**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«**Национальный исследовательский** **Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского**»

|  |
| --- |
| «УТВЕРЖДАЮ»  Проректор по учебной работе ННГУ  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ К.А. Марков  «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2017 г. |

**Примерная**

**интегрированная основная профессиональная образовательная программа высшего образования – подготовки кадров высшей квалификации**

Уровень высшего образования

|  |
| --- |
| **подготовка кадров высшей квалификации** |

Направление подготовки

|  |
| --- |
| **03.06.01 «Физика и астрономия»** |

(указывается код и наименование направления подготовки)

Направленность образовательной программы

|  |
| --- |
| **Физика конденсированного состояния** |

(указывается направленность / специальность образовательной программы)

Профиль образовательной программы

|  |
| --- |
| **Физика спроектированных материалов: металлы, сплавы, керамики** |

(указывается профиль / специализация программы)

Квалификация (степень)

|  |
| --- |
| **Исследователь. Преподаватель-исследователь** |

Форма обучения

|  |
| --- |
| очная |

(очная / очно-заочная / заочная)

Нижний Новгород 2017

**Составители программы:**

1. Чувильдеев Владимир Николаевич, д.ф.-м.н., профессор, директор НИФТИ ННГУ, заведующий кафедрой физического материаловедения ННГУ, руководитель Исследовательской аспирантской школы «Наноматериалы и нанотехнологии» ННГУ, научный руководитель Программы.
2. Нохрин Алексей Владимирович, д.ф.-м.н., заведующий лабораторией НИФТИ ННГУ, координатор Программы.

Рецензент: Кузенков Олег Анатольевич, к.ф.-м.н., доцент, заместитель директора по учебно-методической работе ИИТММ.

Программа утверждена на заседании Ученого совета физического факультета ННГУ 28 сентября 2016 г. (протокол №1 от 28.09.2016 г.).

Представлены основные положения, цели, задачи, содержание и формы реализации основной интегрированной профессиональной образовательной программы (далее – Программа) подготовки кадров высшей квалификации (аспирантов) физического факультета ННГУ по направлению 03.06.01 «Физика и астрономия» направленности «Физика конденсированного состояния».

Настоящая Программа представляет собой вторую часть интегрированной основной профессиональной образовательной программы «Академическая магистратура - Аспирантура», объединяющей направления подготовки 03.04.02 «Физика» направленности (профиля) «Физика спроектированных материалов: металлы, сплавы, керамики» и 03.06.01 «Физика и астрономия» направленности «Физика конденсированного состояния».

Общее название профиля / специализации интегрированной Программы: Физика спроектированных материалов: металлы, сплавы, керамики.

Настоящая Программа направлена на формирование у выпускников ННГУ практико-ориентированных компетенций в области физики, механики и химии перспективных конструкционных материалов (металлов, сплавов, керамик) с уникально высокими физико-механическими свойствами и эксплуатационными характеристиками предназначенных для экстремальных условий эксплуатации, характерных для высокоответственных изделий общего и специального машиностроения, ядерной энергетики и специальной техники, а также на получение навыков и опыта работы с современными технологиями получения перспективных («спроектированных») металлов, сплавов и керамик (в том числе – технологиями, относящимися к группе новых производственных технологий, входящими в состав Национальной технологической инициативы РФ).

Интегрированный характер программы отражен в переносе части курсов, направленных на развитие у аспирантов универсальных компетенций, на уровень магистратуры (с последующим их перезачетом в аспирантуре), что позволяет уделить существенно больше времени профессиональной подготовке аспирантов, что выражено в большого числа практикумов, большом объеме производственной практики и научной работы.

Отличительной особенностью Программы является тесная связь с профессиональными стандартами подготовки специальности в области наноматериалов и нанотехнологий, а также соответствие Программы Научной платформе «Науки о материалах» «Стратегии развития Нижегородского государственного университета им. Н.И. Лобачевского – Национального исследовательского университета до 2020 года» (Стратегия-2020), и, частично, Образовательным платформам «Исследовательские школы» и «Образование, сконцентрированное на студенте» Стратегии-2020.

Программа соответствует Приоритетному направлению «Индустрия наносистем» развития науки, технологий и техники Российской Федерации, а также критической технологии «Технологии получения и обработки конструкционных наноматериалов».

**Основные обозначения и сокращения, используемые в тексте настоящей Программы**

|  |  |
| --- | --- |
| ФГОС (ВО) | Федеральный государственный образовательный стандарт (высшего образования) |
| ОПОП | Основная профессиональная образовательная программа |
| УК | Универсальная компетенция |
| ОПК | Общепрофессиональная компетенция |
| ПК | Профессиональная компетенция |
| ОС | Оценочные средства |
| ФОС | Фонд оценочных средств |
| ГИА | Государственная итоговая аттестация |
| ГЭК | Государственная экзаменационная комиссия |
| ПС | Профессиональный стандарт |
| ННГУ | Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского |
| НИФТИ ННГУ | Научно-исследовательский физико-технический институт Национального исследовательского Нижегородского государственного университета им. Н.И. Лобачевского |
| ИАД ННГУ | Институт аспирантуры и докторантуры ННГУ |
| УМУ ННГУ | Учебно-методическое управление ННГУ |
| ФМВ | Кафедра физического материаловедения |
| НОЦ | Научно-образовательный центр |
| РПД | Рабочая программа дисциплины |
| УММ | Учебно-методические материалы |
| НИР | Научно-исследовательская работа |
| НИОКР | Научно-исследовательская и опытно-конструкторская работа |
| ФЦП | Федеральная целевая программа |
| ВАК | Высшая аттестационная комиссия Министерства образования и науки РФ |
| НТИ | Национальная технологическая инициатива |
| НПТ | Новые производственные технологии |
| РКУП | Равноканальное угловое прессование |
| ЭИПС | Электроимпульсное плазменное спекание |
| ПЛС | Послойное лазерное сплавление |
| MSE | Materials Science and Engineering |

**СОДЕРЖАНИЕ**

1. Общие положения………………………………………………………………………………..5

1.1. Об основной интегрированной профессиональной образовательной программе

подготовки аспирантов по направленности «Физика конденсированного

состояния», реализуемой ННГУ …………………………………………………………..5

##### 1.2. Нормативные документы, регламентирующие порядок реализации Программы ……..6

1.3. Общая характеристика Программы ……………………………………………………….7

1.3.1 Цель (миссия) Программы …………………………………………………………...7

1.3.2 Срок освоения Программы …………………………………………………………10

1.3.3 Трудоемкость Программы ………………………………………………………….10

1.4 Требования, предъявляемые к поступающему на Программу ………………………….11

2. Характеристика профессиональной деятельности выпускника, прошедшего

обучение по Программе …………………………………………………………………………..11

2.1 Область профессиональной деятельности выпускника………………………………….11

2.2 Объекты профессиональной деятельности выпускника………………………………....11

2.3 Виды профессиональной деятельности выпускника…………………………………….12

3. Компетенции выпускника аспирантуры

формируемые в результате освоения Программы………………………………………………12

4. Документы, регламентирующие содержание и организацию

образовательного процесса при реализации Программы……………………………………….14

4.1 Календарный учебный график…………………………………………………………….14

4.2 Учебный план подготовки аспирантов ……………………………………………….......14

4.3 Рабочие программы дисциплин ………….……………………………………………….15

4.4 Программы практик и научной работы…………………………………………………..17

5. Фактическое ресурсное обеспечение Программы …………………………………………...21

6. Характеристики среды ВУЗа, обеспечивающие развитие универсальных

компетенций выпускников ……………………………………………………………………….26

7. Нормативно-методическое обеспечение системы оценки качества освоения Программы..32

7.1. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация………………………..32

7.2. Государственная итоговая аттестация аспирантов………………………………………36

##### 8. Другие нормативно-методические документы и материалы, обеспечивающие

##### качество подготовки выпускников аспирантуры ……………………………………………….39

Приложения

Приложение 1. Связь Программы с профессиональными стандартами ………………………42

Приложение 2. Карты компетенций Программы ……………………………………………….49

Приложение 3. Календарный учебный график ………………………………………………..124

Приложение 4. Учебный план. Матрица компетенций ……………………………………….127

Приложение 5. Рабочие программы дисциплин ……………………………………………….133

Приложение 6. Программа производственной практики ……………………………………..181

Приложение 7. Программа педагогической практики ………………………………………...204

Приложение 8. Программа научно-исследовательской работы (научных исследований)….227

Приложение 9. Программа государственной итоговой аттестации ………………………….253

Приложение 10. Лист согласования изменений Программы …………………………………310

**1. Общие положения**

**1.1.** **Об основной интегрированной профессиональной образовательной программе подготовки аспирантов по направленности «Физика конденсированного состояния», реализуемой ННГУ**

Основная интегрированная профессиональная образовательная программа (далее - Программа) высшего образования – подготовки кадров высшей квалификации, реализуемая ННГУ им. Н.И. Лобачевского по направлению подготовки **03.06.01 «Физика и астрономия»** и направленности **«Физика конденсированного состояния»,** представляет собой систему документов, разработанную и утвержденную ННГУ им. Н.И. Лобачевского, с учетом требований рынка труда на основе Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) по соответствующему направлению подготовки.

Настоящая Программа представляет собой вторую часть интегрированной основной профессиональной образовательной программы «Академическая магистратура - Аспирантура», объединяющей направления подготовки 03.04.02 «Физика» направленности (профиля) «Физика спроектированных материалов: металлы, сплавы, керамики» и 03.06.01 «Физика и астрономия» направленности «Физика конденсированного состояния».

Общее название профиля (специализации) интегрированной Программы «Академическая магистратура - Аспирантура»: **Физика спроектированных материалов: металлы, сплавы, керамики**.

Настоящая Программа направлена на подготовку высококвалифицированных специалистов в области физики конденсированного состояния, способных проводить исследования и разработки мирового уровня в области физического материаловедения (в том числе – в междисциплинарных областях «на стыке» физики, химии и механики материалов), разрабатывать новые («спроектированные») конструкционные и многофункциональные материалы (металлы, сплавы, керамики и композиты на их основе, а также новые материалы на основе сложных кристаллических структур), разрабатывать новые физические модели, лежащие в основе технологий получения и обработки новых конструкционных и многофункциональных материалов, а также иметь практические навыки (опыт) работы на современном технологическом оборудовании, реализующем, в том числе – технологии из группы новых производственных технологий Национальной технологической инициативы.

Одним из ключевых направлений исследований и разработок, к которому готовятся выпускники аспирантуры по направлению «Физика конденсированного состояния» ННГУ – это разработка новых («спроектированных») материалов, обладающих уникальным сочетанием физических, механических и эксплуатационных (инженерных) характеристик.

Новые материалы («Спроектированные материалы») – это материалы, разработанные и изготовленные таким образом, чтобы соответствовать заданному набору функциональных требований, в том числе и выходящих за рамки традиционных требований к их параметрам. Спроектированные материалы могут быть как однофазными, так и представлять собой соединения из нескольких материалов. Важным моментом нового подхода при разработке новых материалов является возможность «параллельного проектирования» материалов, новых производственных технологий их получения и самих изделий с учетом требований к конечному продукту (изделию), а также возможность реализации на практике таких новых концепций в проектировании материалов, когда «проектирование» материала осуществляется сразу на нескольких структурных уровнях – от атомарного до макроскопического. Метод многоуровневого конструирования неорганических материалов позволяет осуществлять управление их структурой сразу на многих (в пределе – на всех) уровнях рассмотрения (от атомарной структуры до мезо- и макроструктуры) и создавать конструкционные и многофункциональные материалы (металлы, сплавы, керамики, сложные кристаллические соединения) нового поколения.

Следует отметить, что разработка новых («спроектированных») материалов невозможна без одновременной разработки научных основ новых технологий их получения, а также разработкой новых методик исследований структуры, свойств и характеристик новых материалов.

Отметим также, что поставленная задача требует от выпускников аспирантуры широкой междисциплинарной базовой подготовки, которая и реализуется в рамках настоящей образовательной программы.

Физический факультет ННГУ, реализующий данную Программу на базе кафедры физического материаловедения ННГУ и НИФТИ ННГУ, формирует условия для максимально гибкого и индивидуального графика обучения конкурентоспособных высококвалифицированных специалистов, специализирующихся в области физики конденсированного состояния, физического материаловедения и новых технологий получения и обработки перспективных (спроектированных) материалов различного назначения.

Настоящая Программа регламентирует цели, ожидаемые результаты, содержание, условия и технологии реализации образовательного процесса, оценку качества подготовки выпускника по данному направлению подготовки и включает в себя: учебный план, рабочие программы учебных курсов, предметов, дисциплин и другие материалы, обеспечивающие качество подготовки обучающихся, а также программы учебной и производственной практик, календарный учебный график и методические материалы, обеспечивающие реализацию соответствующей образовательной технологии.

Отличительной особенностью Программы является тесная связь с профессиональными стандартами подготовки специальности в области наноматериалов и нанотехнологий, а также соответствие ПрограммыНаучной платформе «Науки о материалах» «Стратегии развития Нижегородского государственного университета им. Н.И. Лобачевского – Национального исследовательского университета до 2020 года» (Стратегия-2020), и, частично, Образовательным платформам «Исследовательские школы» и «Образование, сконцентрированное на студенте» Стратегии-2020.

**1.2. Нормативные документы, регламентирующие порядок реализации Программы**

Нормативную правовую базу настоящей ОПОП составляют:

* Федеральный закон Российской Федерации: «Об образовании в Российской Федерации» (от 29 декабря 2012 г., № 273-ФЗ);
* Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), утвержденным приказом Минобрнауки России от 19 ноября 2013 г. № 1259;
* Порядок приема на обучение по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре, утвержденный приказом Минобрнауки России от 26 марта 2014 г. № 233;
* Порядок и основания предоставления академического отпуска обучающимся, утвержденные приказом Минобрнауки России от 13 июня 2013 г. № 455;
* Порядок назначения государственной академической стипендии и (или) государственной социальной стипендии студентам, обучающимся по очной форме обучения за счет бюджетных ассигнований федерального бюджета, государственной стипендии аспирантам, ординаторам, ассистентам-стажерам, обучающимся по очной форме обучения за счет бюджетных ассигнований федерального бюджета, выплаты стипендий, утвержденный приказом Минобрнауки России от 28 августа 2013 г. № 1000
* Приказ Минобрнауки России от 12 сентября 2013 г. № 1061 «Об утверждении перечней специальностей и направлений подготовки высшего образования»;
* Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – подготовки кадров высшей квалификации по направлению подготовки 03.06.01 «Физика и астрономия» (аспирантура), утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 30 июля 2014 г.   N 867 (в ред. от 30.04.2015);
* Профессиональные стандарты: «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам»; «Специалист в области технологического обеспечения полного цикла производства изделий с наноструктурированными керамическими покрытиями»; «Специалист в области технологического обеспечения полного цикла производства объемных нанометаллов, сплавов, композитов на их основе и изделий из них»; «Специалист в области материаловедческого обеспечения технологического цикла производства объемных нанометаллов, сплавов, композитов на их основе и изделий из них»; «Специалист в области материаловедческого обеспечения технологического цикла производства объемных нанокерамик, соединений, композитов на их основе и изделий из них»; «Специалист в области технологического обеспечения полного цикла производства объемных нанокерамик, соединений, композитов на их основе и изделий из них»; «Специалист по организации и управлению научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими работами» и др.
* Нормативно-методические документы Минобрнауки России;
* Устав Нижегородского государственного университета им. Н.И. Лобачевского.
* Локальные нормативные акты ННГУ (в том числе «Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре ННГУ им. Н.И. Лобачевского» (приказ ректора ННГУ от 26.02.2015 № 80-ОД), «Положение о практике аспирантов ННГУ» от 16.04.2015, «Положение о фонде оценочных средств» (приказ ректора ННГУ от 10.06.2015 № 247-ОД)).

**1.3. Общая характеристика Программы**

***1.3.1. Цель (миссия) Программы***

Технологическая модернизация и решения задач технологической независимости (импортозамещения) предприятий отечественного общего и специального машиностроения, электронной промышленности, а также оборонно-промышленного комплекса требует решения широкого круга задач, связанных, в первую очередь, с разработкой и внедрением новых технологий получения и обработки конструкционных и многофункциональных материалов с повышенными физико-механическими и служебными характеристиками, а также решения задач в области инжиниринга.

Фундаментальные и прикладные знания в области физики конденсированного состояния, физического материаловедения (металлы, сплавы, керамики, композиты, разнообразные наноструктуры и др.), моделирования сложных физических процессов, материалов и технологий, которые получают выпускники Программы обеспечивают реализацию программ инновационного развития и перевооружения ведущих промышленных предприятий Нижегородской области, входящих в состав отечественных холдингов и госкорпораций (в первую очередь - ГК «Росатом», ГК «Ростехнологии», «Группа ГАЗ», предприятий Минпромторга РФ и Минобороны РФ, ОАО «Объединенная судостроительная корпорация», Корпорация «Тактическое ракетное вооружение», Концерна ПВО «Алмаз-Антей» и др.), а также малых и средних предприятий реального сектора экономики.

Важной задачей (миссией) настоящей Программы является решение проблемы острой нехватки высококвалифицированных специалистов на предприятиях реального сектора экономики как Нижегородской области, так и РФ в целом, а также подготовка «кадрового резерва» для подразделений ННГУ, институтов РАН Нижнего Новгорода и отраслевых НИИ, специализирующихся в областях физики конденсированного состояния, физического материаловедения, современных технологий получения и обработки конструкционных материалов.

Сочетание глубоких фундаментальных знаний в области физики конденсированного состояния, физического материаловедения, нанотехнологий и наноматериалов, с навыками работы на сложном технологическом и исследовательском оборудовании мирового уровня, в сочетании с глубокой общекультурной подготовкой, позволяет выпускникам Программы» решать сложные научно-исследовательские, опытно-конструкторские, технологические и экспертные задачи как при работе в составе научно-исследовательских групп под руководством ведущих ученых, так и при работе в структуре ведущих отечественных предприятий Нижегородской области.

Навыки и знания, полученные выпускниками Программы, позволят им эффективно участвовать в реализации государственных, федеральных целевых и отраслевых программ Российской Федерации: Государственная программа «Развитие науки и технологий», Государственная программа «Обеспечение обороноспособности страны», Государственная программа «Развитие промышленности и повышение ее конкурентоспособности», Государственная программа «Развитие атомного энергопромышленного комплекса», Государственная программа «Развитие электронной и радиоэлектронной промышленности на 2013-2025 годы», Государственная программа «Развитие авиационной промышленности на 2013-2025 годы», ФЦП «Развитие оборонно-промышленного комплекса Российской Федерации на 2011-2020 годы», ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса Российской Федерации на 2014-2020 годы», ФЦП «Ядерные энерготехнологии нового поколения на период 2010-2015 годов и на перспективу до 2020 года» и др.

Программа имеет своей основной целью (миссией) формирование у выпускников аспирантуры универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций в области физики конденсированного состояния, физического материаловедения и смежных областей (в том числе – в области механики и химии материалов) с учетом особенностей сложившихся к настоящему моменту времени научных школ ННГУ, потребностей рынка труда Нижегородского региона, выражающихся, в первую очередь, в потребностях ВУЗов, институтов РАН, отраслевых институтов и КБ, а также ведущих промышленных предприятий Нижегородской области, в высококвалифицированных научно-педагогических кадрах, специализирующихся в области физики конденсированного состояния, физического материаловедения и в смежных областях.

Востребованность выпускников Программы на рынке труда решается за счет тесной связи получаемых выпускниками навыков и умений, связанных в единую систему компетенции, с трудовыми функциями профессиональных стандартов для инженеров и специалистов в области нанотехнологий и наноматериалов, а также, в целом, с трудовыми функциями специалистов в области научных исследований и конструкторских разработок (см. Приложение 1). Эта связь позволяет выпускникам аспирантуры успешно «встраиваться» в работу предприятия без существенных затрат на переобучение.

Отличительной чертой данной ОПОП является ее гибкий характер, выражающийся в минимальном числе обязательных курсов, большом числе практических курсов «по выбору» (практикумов) и большом объеме научно-исследовательской (производственной) практики. Это позволяет обучающемуся не только выбирать персональную «траекторию обучения» и, как следствие, получать углубленные навыки в той сфере деятельности (направлении), которая кажется наиболее перспективной как ему самому, так и его потенциальному работодателю, но и получить уникальные навыки практической работы на современном технологическом оборудовании мирового уровня.

Потенциальными работодателями для выпускников Программы в Нижегородской области являются, в первую очередь, высокотехнологичные предприятия атомной промышленности, общего и специального машиностроения, электронной промышленности, аэрокосмического комплекса и металлургии (ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», ОАО «ОКБМ Африкантов», НПП «Салют», ЗАО «ОКБ – Нижний Новгород», ОАО «Выксунский металлургический завод», Авиационный завод «Сокол», ОАО «Теплообменник», ОАО «Гидромаш», ОАО «ЦНИИ КМ Буревестник», ОАО «Русполимет», Владимирский НПО «Точмаш» и др.), институты РАН, проводящие разработки в смежных областях (в первую очередь – Институт проблем машиностроения РАН – филиал Федерального исследовательского цента «Институт прикладной физики РАН»), а также частные высокотехнологичные малые и средние предприятия реального сектора экономики (НПФ «Элан-Практик», НТЦ «Анод», ОАО «Синтез», ООО «Рифмет – ПРО» и др.).

Подводя итог краткому описанию миссии настоящей Программы, следует отметить, что она соответствует «Стратегии трансфера знаний» ННГУ, а также ключевым платформам «Стратегии развития Нижегородского государственного университета им. Н.И. Лобачевского – Национального исследовательского университета до 2020 года» (Стратегия-2020) - Научной платформе «Науки о материалах», Образовательным платформам «Исследовательские школы» и «Образование, сконцентрированное на студенте» и, частично, разделу «Участие в международных проектах в области образования, науки и инноваций» направления «Интернационализация» Стратегии-2020.

Важно также отметить, что Программа соответствует Приоритетному направлению «Индустрия наносистем» и, частично, Приоритетным направлениям «Перспективные виды вооружения, военной и специальной техники» и «Энергоэффективность, энергосбережение, ядерная энергетика» развития науки, технологий и техники Российской Федерации, а также следующим критическим технологиям, перечень которых утвержден Указом Президента РФ от 7 июля 2011 г. №899 «Об утверждении приоритетных направлений развития, науки, технологи и техники и перечня критических технологий Российской Федерации»:

* Технологии получения и обработки конструкционных наноматериалов.
* Технологии получения и обработки функциональных наноматериалов.
* Базовые и критические военные и промышленные технологии для создания перспективных видов вооружения, военной и специальной техники.
* Компьютерное моделирование наноматериалов, наноустройств и нанотехнологий.
* Технологии атомной энергетики, ядерного топливного цикла, безопасного обращения с радиоактивными отходами и отработавшим ядерным топливом.
* Технологии диагностики наноматериалов и наноустройств.
* Технологии наноустройств и микросистемной техники.

Конкретные цели Программы выражены в системе компетенций, к формированию которых призвана реализация этой программы, и состоят в следующем:

* Ц1 Подготовка выпускников, имеющих общий высокий уровень культуры, а также обладающих способностью к интеллектуальному, культурному, нравственному и профессиональному саморазвитию и самосовершенствованию.
* Ц2 Подготовка выпускников к научно-исследовательской, научно-инновационной, опытно-конструкторской, технологической, проектно-инжиниринговой и экспертной деятельности (самостоятельной, в составе научно-исследовательских лабораторий и групп, а также на предприятиях реального сектора экономики) в области физики конденсированного состояния, физического материаловедения и в смежных областях.
* Ц3 Подготовка выпускников, способных проводить исследования и разработки мирового уровня (в том числе – междисциплинарного характера) в области физики конденсированного состояния, физического материаловедения и в смежных областях (в том числе – междисциплинарного характера), лежащих в основе современных высоких технологий (в первую очередь – нанотехнологий) получения перспективных («спроектированных») материалов.
* Ц4 Подготовка выпускников, имеющих навыки (опыт) работы с современным исследовательским и технологическим оборудованием мирового уровня, в том числе - начальные навыки разработки новых технологических процессов и технологических операций, лежащих в основе новых методов проектирования перспективных конструкционных материалов различного функционального назначения.
* Ц5 Обеспечение активной научно-исследовательской деятельности аспирантов в ходе обучения.
* Ц6 Подготовка выпускников к педагогической деятельности в высшей школе.

***1.3.2. Срок освоения Программы*** 4 года по очной форме.

***1.3.3. Трудоемкость Программы*** 240 зачетных единиц

**1.4. Требования, предъявляемые к поступающему на Программу**

* абитуриент должен успешно освоить первую часть основной интегрированной образовательной программы подготовки магистра физики (направление 03.04.02 «Физика», направленность «Физика спроектированных материалов: металлы, сплавы, керамики).
* в том случае, если абитуриент поступает на вторую (аспирантскую) часть интегрированной Программы, он обязан прослушать весь набор факультативных курсов второй (аспирантской) части Программы, компенсирующих разницу в учебных планах интегрированной Программы и учебного плана основной профессиональной образовательной программы по направлению 03.04.02 «Физика»;
* перед поступлением (подачей документов на вступительный конкурс) абитуриент должен заручиться согласием научного руководителя, требования к которому устанавливаются локальными нормативными актами ННГУ и требованиями ФГОСа по направлению подготовки 03.06.01 «Физика и астрономия», на осуществление им научного руководства в течение всего срока обучения в аспирантуре;
* перед поступлением абитуриент должен ознакомится с содержанием данной ОПОП, материалы которой размещены на сайте ННГУ;
* абитуриент должен успешно сдать вступительные экзамены, проводящиеся в соответствии с локальными нормативными актами ННГУ;
* обязательным требованием, предъявляемым к аспиранту, является его работа в подразделении ННГУ и выполнение финансируемых НИОКР.

**2. Характеристика профессиональной деятельности выпускника, прошедшего обучение по Программе**

**2.1. Область профессиональной деятельности выпускника**

Область профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу аспирантуры по направлению 03.06.01 «Физика и астрономия», включает решение проблем, требующих применения фундаментальных знаний в области физики и астрономии, в первую очередь – в области физики конденсированного состояния, физического материаловедения, информационных технологий в физике, конструкционных наноматериалов и нанотехнологий и др., в различных сферах деятельности:

* деятельность в научно-производственной сфере – на наукоемких высокотехнологичных предприятиях оборонно-промышленного комплекса, общего и специального машиностроения, ядерно-энергетического комплекса, электронной промышленности, предприятиях, специализирующихся в области проектирования и создания новых материалов, строительства, а также в научно-исследовательских и аналитических центрах разного профиля;
* деятельность в социально-экономической сфере - в научных фондах и институтах развития, управляющих компаниях, наукоемких и инновационных бизнес-структурах, а также в образовательных организациях высшего образования.

Конкретная область профессиональной деятельности выпускников Программы, включает разработку и исследование (в том числе - моделирование) новых материалов (металлов, сплавов, керамик, сложных кристаллических структур), разработку новых методов «проектирования» структуры и свойств новых материалов с высокими физико-механическими свойствами и служебными характеристиками, освоение новых технологий получения и новых методик исследований нового класса («спроектированных») материалов.

**2.2. Объекты профессиональной деятельности выпускника**

Объектами профессиональной деятельности выпускников аспирантуры по направлению 03.06.01 «Физика и астрономия» являются: физические системы различного масштаба и уровней организации, процессы их функционирования, физические, инженерно-физические, биофизические, физико-химические, физико-математические, физико-медицинские и природоохранительные технологии, физическая экспертиза и мониторинг.

Конкретными объектами профессиональной деятельности выпускников аспирантуры физического факультета ННГУ по направленности «Физика конденсированного состояния» являются новые материалы (металлы, сплавы, керамики, сложные кристаллические структуры, наноструктуры), физические, физико-химические, инженерно-физические и физико-математические модели, лежащие в основе новых методов «проектирования» данных структур и материалов, новые информационные технологии, лежащие в основе современных методов моделирования сложных физических процессов (в том числе междисциплинарного характера), а также новые технологии (в первую очередь – нанотехнологии и новые производственные технологии) их получения.

**2.3. Виды профессиональной деятельности выпускника**

Аспирант по направлению подготовки 03.06.01 «Физика и астрономия» и направленности «Физика конденсированного состояния» (профиль «Физика спроектированных материалов: металлы, сплавы, керамики») готовится к следующим видам профессиональной деятельности:

* научно-исследовательская деятельность в области физики и астрономии, в первую очередь – в области физики конденсированного состояния, физического материаловедения и в смежных областях (химии и механики перспективных материалов), а также в области новых методов проектирования и получения современных конструкционных материалов с уникальными физико-механическими свойствами и служебными характеристиками, предназначенных, в первую очередь, для общего и специального машиностроения;
* преподавательская деятельность в области физики и астрономии, в первую очередь – в области физики конденсированного состояния, физического материаловедения и в смежных областях (химии и механики перспективных материалов).

**3. Компетенции выпускника аспирантуры, формируемые в результате освоения данной Программы**

Выпускник, освоивший данную Программу, должен обладать следующими универсальными компетенциями (УК):

* способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1).
* способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2).
* готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3).
* готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-4).
* способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5).
* готовность реализовывать инновационные проекты в научных, образовательных организациях, учреждениях социальной сферы и в высокотехнологичных предприятиях (УК-6).

Выпускник, освоивший Программу, должен обладать следующими общепрофессиональными компетенциями (ОПК):

* способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1).
* готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-2).

Выпускник, освоивший Программу, должен обладать следующими профессиональными компетенциями (ПК):

*научная и научно-исследовательская деятельность:*

* готовность самостоятельно проводить поиск и анализ современной научной, технической и патентной литературы по перспективным направлениям физики конденсированного состояния, физического материаловедения и в смежных областях (ПК-1).
* готовность самостоятельно проводить научно-исследовательские и прикладные исследования в области разработки и получения перспективных конструкционных материалов различного назначения (в том числе – в области наноматериалов и новых (спроектированных) материалов), а также по перспективным направлениям физики конденсированного состояния, физического материаловедения и в смежных областях (ПК-2).
* готовность использовать современные методы обработки экспериментальных данных и/или методы численного моделирования сложных физических процессов, в том числе – лежащих в основе новых технологий получения и обработки перспективных конструкционных материалов (ПК-3).
* готовность разрабатывать основы новых технологий (в том числе – нанотехнологий и новых промышленных технологий, входящих в состав Национальной технологической инициативы) получения перспективных конструкционных и многофункциональных материалов (в том числе – наноматериалов и мультимасштабных материалов) (ПК-4).
* готовность осуществлять разработку и внедрение новых методик аттестации структуры и свойств перспективных («спроектированных») материалов (в том числе - наноматериалов) в соответствующей профессиональной области (ПК-5).
* готовность разрабатывать научно-техническую документацию различного уровня сложности, а также способностью осуществлять документирование результатов экспериментальных и теоретических исследований (ПК-6).
* готовность планировать и организовывать научно-исследовательские работы в небольших научно-исследовательских группах (научно-исследовательских лабораториях) с целью решения сложных научных и технологических задач инновационного характера, связанных с разработкой новых конструкционных материалов (в том числе – наноматериалов и новых (спроектированных) материалов) (ПК-7).

*Преподавательская деятельность:*

* готовность разрабатывать учебные материалы для подготовки студентов по профилю научной направленности и в смежных областях (ПК-8).
* готовность осуществлять преподавательскую деятельность для студентов по профилю научной направленности и в смежных областях (ПК-9).

Взаимосвязь системы компетенций и профессиональных стандартов представлена в **Приложении 1.**

**4. Документы, регламентирующие содержание и организацию образовательного процесса при реализации Программы**

В соответствии с п.39 Типового положения о вузе и ФГОС ВО **по направлению подготовки 03.06.01 «Физика и астрономия»** содержание и организация образовательного процесса при реализации данной Программы регламентируется учебным планом подготовки аспиранта; индивидуальным учебным планом аспиранта; рабочими программами учебных курсов, предметов, дисциплин (модулей); материалами, обеспечивающими качество подготовки и воспитания обучающихся; программами учебной и производственной практик; календарным учебным графиком, а также методическими материалами, обеспечивающими реализацию соответствующих образовательных технологий.

**4.1. Календарный учебный график**

Календарный учебный график, указывающий последовательность реализации ОПОП по годам, включая теоретическое обучение, практики, промежуточные и итоговую аттестации, каникулы, дан в **Приложении 2**.

**4.2. Учебный план подготовки аспиранта**

Учебный план подготовки представлен в **Приложении 3**.

Обучение в аспирантуре ННГУ проводится в соответствии с индивидуальным учебным планом аспиранта (далее – индивидуальный план). Индивидуальный план аспиранта является документом, содержащим информацию о планируемой работе аспиранта на протяжении всего периода обучения в аспирантуре и составляется на основании рабочего учебного плана настоящей Программы. В индивидуальном плане фиксируется тема научно-исследовательской работы аспиранта.

В индивидуальном плане содержится перечень обязательных и элективных дисциплин и практик, которые должен освоить аспирант в ходе обучения. Содержание элективной части формируется в соответствии с набором дисциплин, содержащихся в рабочем учебном плане. В качестве приложения к индивидуальному плану аспирантом ежегодно составляется план научно-исследовательской работы (план НИР).

Индивидуальный план формируются аспирантом в интерактивной системе on-line мониторинга подготовки и аттестации аспирантов ННГУ (далее – система on-line мониторинга). Доступ к системе мониторинга осуществляется на сайте Института аспирантуры и докторантуры (<http://aspirant.unn.ru/index.php>).

Распечатанный экземпляр индивидуального плана, включая приложение, подписывается аспирантом, согласовывается с научным руководителем и заведующим кафедрой, одобряется Ученым советом института (факультета) и утверждается проректором по научной работе.

Индивидуальный план может уточняться в начале каждого учебного года. Все изменения в индивидуальном плане аспиранта должны быть согласованы с научным руководителем, заведующим кафедрой, одобрены Ученым советом факультета и Институтом аспирантуры и докторантуры.

**4.3. Рабочие программы учебных дисциплин**

Основной целью настоящей Программы является развитие у выпускника аспирантуры навыков и умений, необходимых для *самостоятельной* научно-исследовательской работы в своей профессиональной области (физика конденсированного состояния, физическое материаловедение и смежные области, в том числе – междисциплинарного характера), которая подразумевает самостоятельную постановку сложной научно-исследовательской задачи; выбор оптимального варианта ее решения и, в случае необходимости, организацию работы научно-исследовательской группы; успешную реализацию комплекса мероприятий, направленных на ее решение; оценку полученных результатов.

Рабочий учебный план Программы состоит из нескольких блоков дисциплин, направленных на последовательное приобретение учащимися необходимых навыков и умений.

Все учебные дисциплины Программы можно разбить на три больших группы (блока):

Блок дисциплин, направленных на формирование универсальных компетенций (УК), содержит обязательные курсы «Педагогика высшей школы» и «Язык. Риторика. Лингвопоэтика», направлен на формирование у обучающегося знаний и умений не зависящих от конкретного вида подготовки, и направлены, в первую очередь, на формирование у аспиранта более высокого (по отношению к уровням магистра и специалиста) уровня общей культуры и целостного системного научного мировоззрения, подготавливающего его к реализации инновационных проектов в научных, образовательных организациях, учреждениях социальной сферы и в высокотехнологичных предприятиях.

Блок дисциплин, направленных на формирование общепрофессиональных компетенций (ОПК), содержит курсы, характерные для направления подготовки 03.06.01 «Физика и астрономия».

Целью данного блока дисциплин является формирование у обучающегося углубленных (по отношению к уровням магистра и специалиста) комплекса фундаментальных и прикладных знаний в области физики конденсированного состояния, физического материаловедения и в смежных областях (в том числе – междисциплинарного характера).

*Отличительной особенностью дисциплин*, преподаваемых в рамках модуля ОПК, является их направленность на те актуальные направления развития в области физики конденсированного состояния и физического материаловедения, в которых компетенции научных школ ННГУ заметно превышают общероссийский уровень и в которых они являются мировыми лидерами. В этот блок входят, в том числе, дисциплина «Физика конденсированного состояния. Современные проблемы и перспективы», направленная на подготовку аспиранта к кандидатскому экзамену по специальности, а также дисциплины «Актуальные проблемы теории диффузии и фазовых превращений в твердых телах. Физика «спроектированных» материалов» и «Современные методы математического моделирования в механике сплошных сред и физическом материаловедении. Механика «спроектированных» материалов».

Цель данного раздела – получение выпускником углубленных знаний в своей профессиональной области – по той *тематике (направленности)*, в которой он проводит свою научно-исследовательскую работу, а также ознакомление обучающихся с новыми методами моделирования сложных физических процессов, а также структуры и свойств перспективных материалов различного функционального назначения.

Блок дисциплин, направленных на формирование профессиональных компетенций (ПК), определяет, в первую очередь – наличие практических навыков у выпускника Программы, предусматривает два модуля – модуль «Методики» и модуль «Технологии».

Цель модуля «Методики» – получение навыков по разработке новых методик аттестации структуры и свойств перспективных материалов, овладение новыми перспективными методиками аттестации структуры и свойств конструкционных и функциональных материалов различного назначения, а также получение навыков экспериментальной и теоретической работы с перспективными конструкционными и многофункциональными материалами (в том числе – наноматериалами) для инновационных приложений в машиностроении и специальной технике.

В модуль «Методики» входят следующие годовые курсы-практикумы:

* Практикум по методам исследований 1. Методы механических испытаний «спроектированных» материалов.
* Практикум по методам исследований 2. Современные методы исследований структуры «спроектированных» материалов.
* Практикум по методам исследований 3. Современные методы исследований физических и физико-химических свойств «спроектированных» материалов

Цель модуля «Технологии» - получение навыков работы на сложном технологическом оборудовании мирового уровня (в том числе - нанотехнологическом), а также навыков по разработке новых технологических процессов и операций

В модуль «Технологии» входят следующие годовые курсы-практикумы:

* Технологический практикум по методам получения «спроектированных» материалов 1. Аддитивные технологии.
* Технологический практикум по методам получения «спроектированных» материалов 2. Современные технологии спекания нано- и ультрамелкозернистых металлов, сплавов и керамик.
* Технологический практикум по методам получения «спроектированных» материалов 3. Методы интенсивного пластического деформирования.

Важно также отметить, что эти практикуму входят и в факультативную часть Программы, что позволяет выпускнику, желающему получить навыки работы не только с технологией (методикой исследования) непосредственно относящейся к теме его научной работы, освоить и другие современные производственные технологии и новые методики исследований структуры и свойств материалов.

В блок факультативных дисциплин входят дисциплины из «магистерской» части интегрированной программы, предназначенные для формирования необходимой культурной (курс «Концепции естественных и гуманитарных наук») и научной базы (курсы «Междисциплинарные проблемы в Науке о материалах. Физика, химия и механика проектирования материалов» и «Актуальные проблемы теории дефектов кристаллической решетки») у аспиранта, поступившего на данную Программы с другой специальности.

Подводя итог важно подчеркнуть, что задачей ОПОП ННГУ по направлению подготовки 03.06.01 «Физика и астрономия» и направленности «Физика конденсированного состояния» является формирование у выпускников аспирантуры ***углубленных*** знаний, умений, навыков и компетенций в тех профессиональных областях, где компетенции ведущих научных школ ННГУ соответствуют или превышают мировой уровень:

* углубленные фундаментальные знания в области физики границ зерен и других специальных разделов теории дефектов;
* углубленные фундаментальные знания в области диффузионно-контролируемых процессов в конструкционных материалах (металлы, сплавы, керамики), в первую очередь – диффузионных процессов, связанных с границами зерен, лежащих в основе новых методов получения наноструктурированных и ультрамелкозернистых конструкционных материалов (металлы, сплавы, керамики) с повышенными физико-механическими свойствами и эксплуатационными характеристиками для перспективных приложений в машиностроении и энергетике;
* углубленные фундаментальные знания в области процессов деформации (в том числе – сверхпластической деформации, микропластической деформации) и разрушения (в том числе – в условиях воздействия нагрузок циклического и динамического характера) перспективных конструкционных материалов при воздействии различных повреждающих факторов (коррозионно-активные среды, повышенные температуры эксплуатации, повышенные скорости износа и др.);
* знания в области проектирования новых конструкционных и функциональных материалов (металлы, сплавы, стали, керамики, композиты) с высокими физико-механическими свойствами и эксплуатационными характеристиками для перспективных приложений в машиностроении;
* знания в области научных основ новых технологических процессов, технологических операций и операций контроля получения новых перспективных конструкционных материалов (в том числе – наноматериалов);

Рабочие программы дисциплин представлены в **Приложении 4**.

**4.4. Программы практик и научной работы**

Согласно ФГОС ВО по направлению подготовки 03.06.01 «Физика и астрономия»разделы «Практика» и «Научная работа» является обязательными. Различные виды практик (производственная, педагогическая) и научная работа представляют собой вид учебных занятий, непосредственно ориентированных на профессионально-практическую подготовку обучающихся.

Блок 3 теперь входит научно-исследовательская деятельность аспиранта, а также подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук.

Проведение практик и научной работы обеспечивается необходимыми материально-техническими ресурсами (современным аналитическим и технологическим оборудованием, компьютерными классами, лабораториями, программным и другим обеспечением).

Для проведения практик и научной работы (научно-исследовательской деятельности) по данному направлению подготовки в ННГУ имеются следующие лаборатории и подразделения:

1. Лаборатории и отделы Научно-исследовательского физико-технического института ННГУ, в том числе Отдел физики металлов (отдел №5) НИФТИ ННГУ, в состав которого входят следующие научно-исследовательские лаборатории:

* лаборатория металлофизики;
* лаборатория нанокерамик и композитов;
* лаборатория диагностики и испытаний материалов;
* лаборатория технологии металлов;
* лаборатория аддитивных технологий и проектирования материалов (совместная лаборатория ННГУ и Фонда перспективных исследований).

2. Кафедры физического факультета ННГУ, в том числе кафедра физического материаловедения (ФМВ).

3. Научно-образовательные центры ННГУ, в том числе НОЦ «Нанотехнологии» ННГУ.

4. Исследовательские школы ННГУ, в том числе – Исследовательская аспирантская школа «Наноматериалы и нанотехнологии» ННГУ.

5. Научно-исследовательские лаборатории НИЧ ННГУ, в том числе Лаборатория керамик и композитов НИЧ ННГУ.

**Производственная практика** проводится в базовом институте – Научно-исследовательском физико-техническом институте ННГУ, а также в НОЦ «Нанотехнологии» ННГУ. Допускается проведение практик на базе других структурных подразделений ННГУ, а также сторонних организаций, с которыми заключены соответствующие договора о прохождении обучающимися практики.

Целью производственной практики является получение опыта работы путем выполнения определенных видов научно-практических и технологических работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Задачами производственной практики являются:

* закрепление, углубление и расширение теоретических знаний, умений и навыков, полученных студентами в процессе теоретического обучения;
* ознакомление и усвоение методологии и технологии решения профессиональных задач (проблем);
* овладение профессионально-практическими умениями, производственными навыками и передовыми технологиями;
* ознакомление со спецификой деятельности организаций, являющихся базами практики.

Конкретные сроки проведения производственной практики устанавливаются в соответствии с учебным планом Программы и календарным графиком учебного процесса на соответствующий учебный год.

Продолжительность рабочего дня обучающихся при прохождении практики в организациях составляет не более 40 часов в неделю (статья 91 ТК РФ).

Для каждого обучающегося, направляемого на практику, программа практики конкретизируется в индивидуальном задании. Исходя из специфики образовательной программы задание на учебную практику может быть групповым (единым для группы обучающихся).

Производственная практика является одним из наиболее важных компонентов профессиональной подготовки выпускников Программы к научно-исследовательской, конструкторской и технологической деятельности, и представляет собой вид научно-практической деятельности, включающего организацию научно-исследовательской работы, саму научно-исследовательскую работу, а также развитие компетенций, необходимых для практической деятельности по специальности и в смежных областях.

Производственная практика реализуется в течение всего срока обучения и реализуется путем:

* участия студентов в выполнении финансируемой НИОКР, тематика которой соответствует направленности «Физика спроектированных материалов: металлы, сплавы, керамики»;
* выполнения научно-исследовательских проектов («кейсов») – типовых научно-исследовательских задач, сформулированных ведущими отечественными промышленными предприятиями (АО «ОКБМ Африкантов», ОАО «НПО Прибор», ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», АО «КБ Приборостроения», ФГУП «ПО Маяк», Концерн ПВО «Алмаз-Антей», АО «ОКБ – Нижний Новгород» и др.).

Типовыми примерами «кейсов» (научно-исследовательских проектов), разбираемых студентами в ходе реализации практики, являются:

* Технологии получения высокопрочных коррозионно-стойких титановых сплавов для атомного машиностроения.
* Технологии получения высокопрочных коррозионно-стойких аустенитных сталей для атомного машиностроения.
* Технологии получения высокопрочных тяжелых вольфрамовых сплавов для боеприпасов.
* Технологии получения высокопрочных твердых сплавов для боеприпасов.
* Технологии получения износостойких керамик и твердых сплавов для металлорежущего инструмента.
* Технологии получения керамик на основе сложных оксидов, фосфатов и солей для иммобилизации ВАО и перспективных приложений в ядерной энергетике.
* Технологии получения легких броневых керамик с высокой динамической прочностью.
* Технологии получения электродных материалов с повышенной жаростойкостью и стойкостью к воздействию расплавов стекол.
* Технологии получения металлических и керамических биоматериалов с повышенной прочностью и коррозионной стойкостью в среде человеческого организма.
* Технологии получения медных сплавов с эффектом динамической сверхпластичности для специальных приложений.
* Технологии получения высокопрочных износостойких алюминиевых и медных сплавов для перспективных электротехнических приложений и высокоскоростного железнодорожного транспорта.
* Технологии получения специальных материалов с использованием аддитивных методов проектирования.
* Технологии высокоскоростной диффузионной сварки металлов, сплавов и керамик.

Реализация Программы научно-исследовательской практики предусматривает выполнение одного «кейса» (проекта) в течение одного семестра.

Консультации студентам при реализации «кейса» (проекта) осуществляют сотрудники предприятия – инициатора поставленной задачи.

Базовым структурным подразделением для реализации практики является Научно-исследовательский физико-технический институт ННГУ и НОЦ «Нанотехнологии» ННГУ.

Формой отчетности по практике является семестровый отчет, оформляемый в соответствии с требованиями ГОСТ 7.32-2001.

Оценивание результатов по производственной практике осуществляется по системе «Зачет с оценкой».

Лицо, ответственное за организацию практики, не позднее 15 дней до начала практики предоставляет в учебно-методическое управление ННГУ проект приказа о направлении обучающихся на практику. Приказы оформляются учебно-методическим управлением ННГУ в течение пяти дней с момента предоставления.

При направлении на практику обучающимся выдаются предписания. На кафедре физического материаловедения ННГУ (допускается – в НИФТИ ННГУ) назначаются руководители практик по видам практик (в соответствии со спецификой основной профессиональной образовательной программы и имеющимся опытом).

Руководитель практики:

* контролирует наличие договоров с организациями (базами практики);
* совместно с руководителем практики от организации (базы практики) составляет рабочий график (план) проведения практики;
* совместно с кафедрой или лабораторией НИФТИ ННГУ разрабатывает для обучающихся индивидуальные задания, выполнение которых предусмотрено в период прохождения практики;
* участвует в распределении обучающихся по рабочим местам и видам работ в организации;
* осуществляет контроль за соблюдением сроков проведения практики и соответствием ее содержания программе практики;
* оказывает методическую помощь обучающимся при выполнении ими индивидуальных заданий, а также при сборе материалов к выпускной квалификационной работе в ходе
* участвует в оценке результатов прохождения практики обучающимися.

До защиты отчета по практике обучающиеся предоставляют руководителю практики оформленное предписание, индивидуальное задание, отчет по практике.

Программа производственной практики приведена в **Приложении 6.**

Обучающие по данной Программе проходят годовую **педагогическую практику** в объеме не менее 3-х зачетных единиц. Педагогическая практика может включать в себя следующие виды работ: проведение учебных занятий; руководство научной работой бакалавров и магистрантов; учебно-методическая работа, в том числе – разработка учебно-методических материалов, а также получение первичных навыков по проектированию компетенций или разработке рабочих программ дисциплин.

Учебно-методические материалы, разработанные аспирантом при прохождении педагогической практики, учитываются при проведении государственного экзамена в конце обучения по Программе.

Перед прохождением педагогической практики аспирант должен пройти аттестацию по обязательной дисциплине «Педагогика и психология высшей школы».

Базой для проведения педагогической практики у аспирантов являются учебные подразделения ННГУ – в первую очередь кафедры, а также Научно-образовательные центры и Исследовательские школы.

Программа педагогической практики представлена в **Приложении 7**.

Целью **научно-исследовательской работы (НИР)**, которая выполняется в течение всего срока обучения по Программе, является:

* проведение комплексных научно-исследовательских (экспериментальных, теоретических, технологических) работ по поставленной тематике, направленных на подготовку диссертации на соискание ученой степени кандидата наук;
* получение опыта работы в составе научно-исследовательского коллектива, ведущего сложные междисциплинарные научные и технологические работы.

Для выполнения НИР каждому аспиранту решением руководства кафедры назначается научный руководитель и, если это необходимо, научный консультант. Тематика НИР утверждается решением кафедры и является постоянной на весь период реализации Программы (до окончания обучения в аспирантуре).

Тематика НИР должна соответствовать направлению (профилю) «Физика спроектированных материалов: металлы, сплавы, керамики».

Отчет по каждому из семестровых этапов НИР оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ 7.32-2001 и заслушивается на заседании кафедры физического материаловедения ННГУ или на расширенном семинаре Отдела «Физики металлов» НИФТИ ННГУ.

Обязательным условием для успешной сдачи годового отчета по НИР является публикация статьи по теме НИР в журнале, индексируемом в одной из реферативных баз данных (РИНЦ, «Web of Science», «Scopus»), а также участие в работе (с устным или стендовым докладом с обязательной публикацией в сборнике трудов) всероссийской или международной научной конференции.

Положение о научной работе представлено в **Приложении 8**.

**5.** **Фактическое ресурсное обеспечение Программы**

Ресурсное обеспечение Программы формируется на основе требований к условиям реализации ОПОП, определяемых ФГОС по данному направлению подготовки.

ННГУ располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормами обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работы обучающихся, предусмотренных учебным планом.

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен неограниченным индивидуальным доступом к электронно-библиотечным системам (электронным библиотекам) «Лань» и «Онлайн Библиотека» и к электронной информационно-образовательной среде организации. Электронно-библиотечная система (электронная библиотека) и электронная информационно-образовательная среда обеспечивают возможность доступа обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), и отвечающей техническим требованиям к ее организации, как на территории ННГУ, так и вне ее.

Электронная информационно-образовательная среда ННГУ обеспечивает:

* доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, и к изданиям электронных библиотечных систем и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах;
* фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения основной образовательной программы;
* проведение всех видов занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий;
* формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение работ обучающегося, рецензий и оценок на эти работы со стороны любых участников образовательного процесса;
* взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети «Интернет».

Квалификация руководящих и научно-педагогических работников ННГУ соответствует квалификационным характеристикам, установленным в Едином квалификационном справочнике должностей руководителей, специалистов и служащих, раздел «Квалификационные характеристики должностей руководителей и специалистов высшего профессионального и дополнительного профессионального образования», утвержденном приказом Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 11 января 2011 г. № 1 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 23 марта 2011 г., регистрационный № 20237).

Доля штатных научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок) составляет не менее 60 процентов (по состоянию на конец 2014 года составила 77.2%) от общего количества научно-педагогических работников ННГУ.

Среднегодовое число публикаций научно-педагогических работников ННГУ в расчете на 100 научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок) составляет не менее 2 в журналах, индексируемых в базах данных Web of Science или Scopus (по состоянию на конец 2014 года - 32 публикации на 100 НПР), или не менее 20 в журналах, индексируемых в Российском индексе научного цитирования, или в научных рецензируемых изданиях, определенных в Перечне рецензируемых изданий согласно пункту 12 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 «О порядке присуждения ученых степеней» (Собрание законодательства Российской Федерации, 2013, № 40, ст. 5074) (по состоянию на конец 2014 года - 94 публикации на 100 НПР).

В ННГУ среднегодовой объем финансирования научных исследований на одного научно-педагогического работника (в приведенных к целочисленным значениям ставок) составляет величину не менее, чем величина аналогичного показателя мониторинга системы образования, утверждаемого Министерством образования и науки Российской Федерации.

Реализация программы аспирантуры обеспечивается научно-педагогическими и руководящими работниками, а также лицами, привлекаемыми к реализации программы аспирантуры на условиях гражданско-правового договора.

Доля научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок), имеющих ученую степень (в том числе ученую степень, присвоенную за рубежом и признаваемую в Российской Федерации) и (или) ученое звание (в том числе ученое звание, полученное за рубежом и признаваемое в Российской Федерации), в общем числе научно-педагогических работников, реализующих настоящую ОПОП, составляет не менее 80 процентов.

**Руководителем Программы** является Чувильдеев Владимир Николаевич, доктор физико-математических наук (1998 г.), профессор (1999 г.), профессор кафедры физического материаловедения ННГУ (с 1999 г.), заведующий Отделом «Физики металлов» Научно-исследовательского физико-технического института ННГУ (с 1994 г.), заместитель директора по научно-исследовательской работе НИФТИ ННГУ (2008-2015 гг.), заместитель декана физического факультета по научной работе ННГУ (2008-2016 гг.), директор НОЦ «Нанотехнологии» ННГУ (с 2009 года), руководитель Исследовательской школы «Нанотехнологии и наноматериалы» ННГУ (с 2012 года), руководитель ведущей научной школы РФ по направлению «Военные и специальные технологии» (с 2014 года), заведующий кафедрой физического материаловедения ННГУ (с 2015 года), директор НИФТИ ННГУ (с 2016 года).

Эксперт Российского фонда фундаментальных исследований. Эксперт Российского научного фонда. Эксперт Российской академии наук. Эксперт ОАО «Роснано» по категории «Н» (научно-техническая экспертиза и экспертиза образовательных проектов). Эксперт Фонда «Сколково» (Кластер «Ядерных технологий»). Член экспертного совета ВАК по направлению «Металлургия и металловедение». Включен в Федеральный реестр экспертов Минобрнауки РФ.

Научный руководитель проекта «[Парк науки ННГУ](http://www.fundunn.ru/)» («Лобачевский Lab»), направленного на популяризацию научных знаний среди молодежи.

Руководитель работ по разработке профессиональных стандартов «Специалист в области материаловедческого обеспечения технологического цикла производства объемных нанометаллов, сплавов, композитов на их основе и изделий из них», «Специалист в области материаловедческого обеспечения технологического цикла производства объемных нанокерамик, соединений, композитов на их основе и изделий из них», «Специалист в области технологического обеспечения полного цикла производства объемных нанометаллов, сплавов, композитов на их основе и изделий из них», «Специалист в области технологического обеспечения полного цикла производства объемных нанокерамик, соединений, композитов на их основе и изделий из них», «Специалист в области технологического обеспечения полного цикла производства изделий с наноструктурированными керамическими покрытиями», разработанных по заказу ОАО «Роснано» и утвержденных Минтруда РФ.

Руководитель работ по грантам Российского Фонда Фундаментальных Исследований, Министерства образования и науки РФ (ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России на 2009-2013 годы», ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям научно-технологического комплекса России на 2007-2013 годы», ФЦП «Развитие инфраструктуры наноиндустрии в Российской Федерации на 2008-2011 годы», АВЦП «Развитие научного потенциала высшей школы (2009-2011)» и др.), Министерства промышленности и торговли РФ (в рамках ФЦП «Развитие фармацевтической и медицинской промышленности Российской Федерации на период до 2020 года и дальнейшую перспективу») и др. Руководитель работ по договорам с ведущими промышленными предприятиями РФ (ОАО «Каменск-Уральский металлургический завод», ОАО «ВНИИНМ им. А.А. Бочвара», ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», ОАО «ОКБМ Африкантов», ЗАО «ОКБ – Нижний Новгород» и др.). Руководитель НИОКР по договору с Фондом перспективных исследований (2014-2018 гг.).

Осуществляет координацию со стороны ННГУ работ по взаимодействию с технологическими платформами «Моделирование и технологии эксплуатации сложных высокотехнологичных систем» ([МТЭВС - Промышленность Будущего](http://mtevs.org/)) и «Радиационные технологии».

Автор 5 монографий и сборников трудов, более 200 статей в ведущих научных российских и иностранных журналах, более 10 патентов, более 20 ноу-хау (секретов производства).

**Обеспечение компетентности (квалификации) преподавательского состава**

Настоящая Программа реализует принцип «обучение через исследования». Вследствие этого, к преподавательскому составу предъявляются, в первую очередь, повышенные требования по публикационной активности, а также по участию в выполнении финансируемых НИОКР:

1. Каждый преподаватель обязан иметь ученую степень кандидата наук или доктора наук, или являться привлекаемым высококвалифицированным специалистом-практиком, обладающим значительным опытом работы.

2. Каждый преподаватель обязан в течение учебного года публиковать минимум одну статью в рецензируемом журнале, индексируемом в РИНЦ или в одной из международных баз данных (Web of Science, Scopus).

3. Обязательным условием для научного руководителя аспиранта, проходящего обучение по данной Программе, является участие в работе финансируемой НИОКР[[1]](#footnote-1). Это создает условия для участия аспирантов в НИОКР, выполняющихся в интересах высокотехнологичных секторов отечественной промышленности, а также для их участия в научно-исследовательских работах по перспективным направлениям развития науки, техники и технологий Российской Федерации.

В случае несоответствия преподавателя условиям п.1-п.3 решение о его допуске к реализации Программы принимается руководителем Программы в индивидуальном порядке.

4. Научно-преподавательский состав, участвующий в реализации настоящей Программы, обязан непрерывно повышать свой уровень квалификации путем участия в международных и всероссийских конференциях, курсах повышения квалификации и краткосрочных стажировках в ведущих научно-образовательных центрах и др.

Оценка уровня квалификации научно-преподавательского состава проводится ежегодно руководителем Программы по окончанию учебного года.

Для проведения оценки уровня квалификации руководителем Программы разрабатывается квалификационная анкета, прототип которой приведен ниже.

|  |
| --- |
| **КВАЛИФИКАЦИОННАЯ АНКЕТА**  **научно-преподавательского состава ННГУ, реализующего интегрированную Программу «Академическая магистратура - Аспирантура»**  **по профилю «Физика спроектированных материалов: металлы, сплавы, керамики»** |
| **ФИО (полностью):** |
| **Дата рождения:** |
| **Ученая степень, ученое звание:** |
| **Основное место работы:** |
|  |
| **Курсы, которые проводит преподаватель в рамках настоящей Программы (в текущем учебном году) и их трудоемкость** |
|  |
| **Курсы, которые преподаются вне интегрированной Программы** |
|  |
| **Информация о публикациях** за прошедший год  кол-во статей в журналах ВАК: \_\_\_\_\_, из них  кол-во статей в журналах Web of Science & Scopus: \_\_\_\_\_\_\_  кол-во статей в сборниках трудов: \_\_\_\_\_\_  кол-во тезисов докладов: \_\_\_\_\_\_\_\_ |
| **Ключевые публикации (не более 5) за последний год:** |
|  |
| **Участие в финансируемых НИОКР по заказам предприятий реального сектора экономики, грантам, Минобрнауки и др.** Указать название темы, вид поддержки (грант, договор) и заказчика (название предприятия, фонда, министерства), срок выполнения. |
|  |
| **Информация о стажировках, участиях в конференциях, курсах повышения квалификации, наградах и т.д.** |
|  |
| **Дополнительная информация (по желанию)** |
|  |
| **Контактная информация** (раб. тел., моб. тел., e-mail). |
| Подпись:  Дата: «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_ г. |

**Научный руководитель**, назначенный аспиранту, должен осуществлять самостоятельную научно-исследовательскую деятельность по профилю подготовки, иметь публикации в ведущих отечественных или зарубежных рецензируемых научных журналах и изданиях, а также представлять результаты указанной научно-исследовательской деятельности на национальных и международных конференциях.

Кандидаты наук получают право руководства научно-исследовательской работой аспирантов сроком до 5 лет по решению Учёного Совета ННГУ. Право руководства научно-исследовательской работой аспирантов может быть продлено при условии высокой результативности научной деятельности и успехов в подготовке кадров высшей квалификации.

Требования ФГОС ВОпо **ресурсному обеспечению** Программы реализуются за счет предоставления со стороны ННГУ специальных помещений для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещений для самостоятельной работы и помещений для хранения и профилактического обслуживания оборудования. Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории.

Перечень материально-технического обеспечения, необходимого для реализации программы аспирантуры, включает в себя лабораторное, исследовательское и технологическое оборудование для обеспечения дисциплин (модулей), научно-исследовательской работы и практик.

Учебный процесс по настоящей Программе (в части общепрофессиональных и профессиональных компетенций) обеспечивают:

* кафедра физического материаловедения физического факультета;
* 5 профильных лабораторий в НИФТИ ННГУ;
* Исследовательская школа «Нанотехнологии и наноматериалы» Института аспирантуры и докторантуры ННГУ;
* Научно-образовательный центр «Нанотехнологии» ННГУ;
* 2 терминал-класса физического факультета ННГУ;
* современное научно-исследовательское и технологическое оборудование (в том числе – нанотехнологическое оборудование) для получения и обработки конструкционных и многофункциональных материалов: установка для электроимпульсного плазменного спекания, установка для послойного лазерного сплавления изделий сложной формы на основе компьютерных 3D-моделей, высокоскоростной гидравлический пресс для равноканального углового прессования и получения нано- и микрокристаллических металлов, литьевые вакуумные машины, современное оборудование для термической обработки в различных средах и др.
* современное научно-исследовательское оборудование для атомно-силовой, просвечивающей и растровой электронной микроскопии, рентгеноструктурного и энергодисперсионного анализа, дифференциальной сканирующей калориметрии, исследований физико-механических, электрических, магнитных и др. свойств конструкционных и многофункциональных материалов;
* помещения физического факультета и НИФТИ ННГУ, оборудованные всем необходимым для проведения лекционных и практических занятий.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечения доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Библиотечный фонд укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 50 экземпляров каждого из изданий обязательной литературы, перечисленной в рабочих программах дисциплин (модулей), практик, и не менее 25 экземпляров дополнительной литературы в расчете на 100 обучающихся.

ННГУ обеспечен необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения.

Электронно-библиотечная система (электронная библиотека) и электронная информационно-образовательная среда обеспечивают одновременный доступ 100% обучающихся по программе аспирантуры.

Обучающимся и научно-педагогическим работникам обеспечен доступ (удаленный доступ) к современным профессиональным базам данных (в том числе международным реферативным базам данных научных изданий) и информационным справочным системам, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и ежегодно обновляется.

**6. Характеристики среды ВУЗа, обеспечивающие развитие универсальных компетенций выпускников**

Важно отметить, что ННГУ формирует уникальную социокультурную среду и создает все условия, необходимые для всестороннего развития личности и, как следствие, формирования универсальных компетенций.

ННГУ в 2010 году стал победителем I очереди конкурса на присвоение звания «Национальный исследовательский университет».

В ННГУ функционируют следующие факультеты: физический, радиофизический, биологический, высшая школа общей и прикладной физики, вычислительной математики и кибернетики, механико-математический, социальных наук, исторический, управления и предпринимательства, международных отношений, филологический, финансовый, экономический, юридический, факультет иностранных студентов, факультет военного обучения, физической культуры и спорта, а также малая академия государственного управления (в статусе факультета), центр дополнительного профессионального образования и факультет довузовской подготовки и профориентации.

ННГУ участвует в работе шестнадцати технологических платформ, в том числе по направлению подготовки «Моделирование и технологии эксплуатации высокотехнологичных систем (МТЭВС – Промышленность Будущего)», «Материалы и технологии металлургии», «Радиационные технологии», «Авиационная мобильность и авиационные технологии» и др.

В июне 2011 года ННГУ вошел в состав Ассоциации «Консорциум опорных ВУЗов государственной корпорации по атомной энергетике «Росатом».

ННГУ является неоднократным победителем открытых публичных конкурсов Минобрнауки РФ по отбору организаций на право получения субсидий на реализацию комплексных проектов по созданию высокотехнологичного производства (Постановление №218 Правительства РФ), а также открытого конкурса по государственной поддержке научных исследований, проводимых под руководством ведущих ученых (Постановление №220 Правительства РФ).

В рамках «Программы развития ННГУ как Национального исследовательского университета» функционируют четыре учебно-научных инновационных комплекса (УНИК):

* Новые многофункциональные материалы и нанотехнологии;
* Физические основы информационно-телекоммуникационных систем;
* Модели, методы и программные средства;
* Социально-гуманитарная сфера и высокие технологии: теория и практика взаимодействия.

Для повышения уровня фундаментальных и прикладных работ и внедрения результатов в промышленность созданы новыемеждисциплинарные лабораторные центры (МЛЦ), ориентированные на обеспечение инфраструктурной поддержки междисциплинарных исследований и оснащенные уникальным научным оборудованием на мировом уровне.

* МЛЦ «Технологии многофункциональных материалов».
* МЛЦ «Химическое материаловедение».
* МЛЦ «Фундаментальная и прикладная радиофизика».
* МЛЦ «Физико-химические методы исследования живых систем (Биофотоника)»
* МЛЦ «Суперкомпьютерные технологии. Математическое и компьютерное моделирование».
* МЛЦ «Научно-учебный ситуационный центр».

В структуре ННГУ функционируют Центры коллективного пользования: «Волновые и квантовые технологии» (объединенный центр ННГУ и Нижегородского регионального научного центра РАН), Центр суперкомпьютерных технологий, Региональный центр сканирующей зондовой микроскопии, ЦКП «Компьютерная и экспериментальная механика» и ЦКП «Фундаментальная и прикладная радиофизика».

Проект «Строительство Центра инновационного развития медицинского приборостроения на базе ННГУ им. Н.И. Лобачевского» включен в перечень мероприятий ФЦП «Развитие фармацевтической и медицинской промышленности Российской Федерации на период до 2020 года и дальнейшую перспективу». Цель проекта - создание на базе ННГУ Зоны Роста медицинского приборостроения и высоких биомедицинских технологий, как одного из российских центров компетенции, обладающего долей рынка и конкурентоспособного в секторах соответствующих направлениям научно-инновационного развития Зоны роста.

В 2010 году Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского – Национальный исследовательский университет (ННГУ) на конкурсной основе получил право участия в российско-американской программе «Эврика» (EURECA - сокр. англ. Enhancing University Research and Entrepreneurial Capacity), направленной на формирование в национальных исследовательских университетах России инфраструктуры для успешного трансфера в экономику результатов университетских научных разработок через привлечение опыта и возможностей американских исследовательских университетов. Данная Программа является инициативой Американо-Российского Фонда по экономическому и правовому развитию (USRF) и реализуется в партнерстве с Министерством образования и науки РФ. Оператором Программы выступает консорциумом некоммерческих организаций: Фонд «Новая Евразия» (Россия), Американские советы по вопросам международного образования (США) и Национальный совет по Евразийским и Восточноевропейским исследованиям (США).

В апреле 2013 года в рамках программы «Эврика» руководство ННГУ, принимавшее участие в работе Рабочей группы по инновациям Российской - Американской президентской комиссии, достигло соглашений об организации «Инновационного коридора» с Университетом Мэриленда.

Одним из пилотных проектов в рамках программы «Эврика» стало создание Центра инновационного развития предпринимательства научной молодежи при поддержке Университета Пурдью (США). ННГУ сформировал Центр как сетевую структуру, которая объединяет мероприятия всех прежде разрозненных программ и подразделений университета по данному направлению (Инновационное предпринимательство). Центр включил в себя такие подразделения ННГУ как Совет молодых ученых и специалистов, бизнес-инкубатор ННГУ, Центр сетевой интеграции с предприятиями, Инновационно-технологический центр – региональное представительство Фонда содействию развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере. К сотрудничеству с Центром привлечены «Нижегородский клуб У.М.Н.И.К.ов» и региональное отделение общероссийской общественной организации «Молодая инновационная Россия» - национальной общественной ассоциации молодых ученых, инженеров, изобретателей, предпринимателей и различных специалистов, стремящихся поддержать развитие инновационной экономики в России.

Для поддержки Центра привлечены такие партнерские структуры и объединения, как Консорциум университетов и научно-исследовательских институтов Приволжского федерального округа, включающий 17 университетов и научно-исследовательских институтов из 12 субъектов ПФО, а также Совет ректоров ВУЗов Приволжского федерального округа под председательством Президента ННГУ Р.Г. Стронгина.

В рамках программы «Эврика» ННГУ проводит конкурс инновационных бизнес-идей студентов и аспирантов «ИнноБизнес», победители которого получают возможность пройти краткосрочную стажировку в Университете Пурдью (США) и представить свои разработки лидерам американского венчурного инвестирования; «Фестиваль предпринимательства», целью которого является популяризация предпринимательства в молодежной среде и развитие навыков проектного управления, деловые игры «ИнноГрад» и др.

ННГУ активно поддерживает международные программы по обмену студентами, аспирантами и молодыми учеными с ведущими мировыми ВУЗами и научно-исследовательскими центрами. Начиная с 2013 года перспективные студенты и молодые ученые ННГУ в рамках программы академической мобильности «Европейско-Российская образовательная сеть: Еранет-Мундус и Еранет-Плюс» по программе Европейской комиссии «Эразмус Мундус» получают право на прохождение стажировок в ведущих университетах Европы, а целый ряд американских студентов (Университет Флориды) в рамках специальной совместной программы Министерства образования и науки РФ и Департамента образования США прошли стажировку на факультетах ННГУ. Аспиранты и молодые сотрудники ННГУ являются активными участниками программ обмена «Михаил Ломоносов» и «Иммануил Кант», финансируемых Министерством образования и науки РФ и Германской службой академических обменов (DAAD).

Кроме этого, ННГУ является участником международных программ – Программа академических обменов «Fulbright» (The FULBRIGHT Program in Russia), Программа Американского Совета по Международным исследованиям и обменам «IREX – Russia», стипендиальная Программа Посольства Франции в России, Программы Британского Совета в России (British Council), Программа Французского государственного агентства по продвижению французского высшего образования за рубежом «Campus France», Европейских проектах образовательной программы Темпус Европейской Комиссии и др.

На базе ННГУ функционируют Российско-Итальянский Университет (партнер Калабарийский Университет, Козенца, Италия) и Российско-Французский Университет.

Начиная с 2013 года ННГУ стабильно становится одним из победителей конкурса Министерства образования и науки РФ на получение преимущественного права на прием для обучения иностранных граждан, а также соотечественников проживающих в настоящее время за рубежом.

ННГУ поддерживает внутрироссийскую мобильность молодых ученых – начиная с 2010 года в рамках мероприятия 1.4 ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» стажировку и обучение в научно-образовательных центрах ННГУ (в первую очередь – НОЦ «Физика твердотельных наноструктур» ННГУ и НОЦ «Нанотехнологии» ННГУ) прошли более 100 российских аспирантов и молодых ученых из ведущих и региональных ВУЗов, институтов РАН, а также отраслевых институтов и предприятий реального сектора экономики: НИТУ «МИСИС», Санкт-Петербургского государственного технологического института (технического университета), Института металлургии и материаловедения им. А.А. Байкова РАН, Белгородского государственного национального исследовательского университета, Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова, Ухтинского государственного технического университета, ОАО «Центральный научно-исследовательский институт материалов», Уральского Федерального Университета, Института физики твердого тела РАН, Казанского (Приволжского) федерального университета, Воронежского государственного университета, Вятского государственного университета, Санкт-Петербургского государственного электротехнического университета «ЛЭТИ», Казанского физико-технического института им. Е.К. Завойского Казанского научного центра РАН и др.

В 2013 году ННГУ стал победителем конкурса Минобрнауки РФ на право получения специальных субсидий на реализацию мероприятий, которые будут способствовать его продвижению в международных рейтингах (Программа «5-100»).

В рамках Программы «5-100» реализует следующие Стратегические инициативы и Мероприятия, оказывающие заметное влияние на характер и уровень формируемых универсальных компетенций:

В рамках Стратегической инициативы №1 «Формирование портфеля программ и интеллектуальных продуктов ВУЗа, обеспечивающих международную конкурентоспособность»:

* задача 1.2 Внедрение современных педагогических технологий в учебный процесс;
* задача 1.4 Развитие системы непрерывного многоуровневого предпринимательского образования «студент - аспирант - научно-педагогический работник»;
* задача 1.5 Создание и внедрение образовательных программ подготовки научно-педагогических кадров в соответствии с основными тенденциями развития аспирантского образования в рамках Болонского процесса;
* задача 1.6 Обеспечение деятельности ННГУ в условиях европейского образовательного пространства.

В рамках Стратегической инициативы №2 «Привлечение и развитие ключевого персонала ВУЗа, рост качества исследовательского и профессорско-преподавательского состава»:

* задача 2.3 Привлечение внешних специалистов;
* задача 2.4 Реализация программ международной и внутрироссийской академической мобильности научно-педагогических работников;
* задача 2.5 Развитие международных научно-образовательных коммуникативных компетенций персонала.

В рамках Стратегической инициативы №3 «Привлечение талантливых студентов и аспирантов»:

* задача 3.4 Развитие системы комплексной поддержки творческой активности, академической мобильности студентов и аспирантов.

В рамках Стратегической инициативы №4 «Механизмы обеспечения концентрации ресурсов на прорывных направлениях, отказ от неэффективных направлений деятельности»:

* задача 4.1 «Реализация на базе научно-исследовательских центров научно-исследовательских проектов с привлечением к руководству ведущих иностранных и российских ученых»;
* задача 4.3 Увеличение количества сотрудников – активно занимающихся прикладными исследованиями и инновационной деятельностью;
* задача 4.4 Развитие системы исследовательских школ по приоритетным научным направлениям ННГУ;
* задача 4.5 Совершенствование и интернационализация инновационной деятельности ННГУ.

Отметим, что ННГУ является признанным в мире высшим учебным заведением, входит в Европейскую ассоциацию университетов (Еurореаn Univеrsitу Аssосiаtiоn) и представлен в Исполкоме Европейской академической сети деканов (Dеаns Еurореаn Academic Network).

В настоящий момент ННГУ имеет партнерские отношения со многими зарубежными университетами и образовательно-научными центрами:

* Австрия (Институт Альфреда Адлера (при участии Университета г.Грац), Университет Карла-Франца, Институт космических исследований Австрийской Академии наук);
* Босния и Герцеговина (Международный университет Бёрч, Сараево);
* Бразилия (Федеральный институт образования, науки и технологий Сул де Минас);
* Великобритания (Оксфордский университет, Университет Глазго, Университет Линкольна, Лондонский Столичный Университет, Университет Хаддерсфилда, Университет Ноттингем Трент, Университет Сэлфорда, Университет Ливерпуля);
* Германия (Университет г. Дуйсбург-Ессен, Центр высокопроизводительных вычислений Университет Штутгарта, Университет Фридриха Шиллера, Университет Зигена, Европейский университет Виардина);
* Греция (Фракийский университет им. Демокрита, Афинский институт технологий и образования);
* Израиль (Открытый Университет Израиля, Ариэльский Университет);
* Испания (Институт Франклина при Университете г. Алькала де Энарес, Университет Барселоны, Политехнический университет Каталонии, Барселона, Университет Деусто, Бильбао, Университет Гранады, Университет Мадрида Комплютенсе);
* Италия (Калабрийский университет, Палермский университет, Университет Саннио, Итальянский институт технологий, New Terra Technology, S.r.l., Университет Сиены, Падуанский Университет, Университет Триеста);
* Нидерланды (Институт Космических Исследований SRON-GRONINGEN, Университет Маастрихта, Университет Гронингена, Университет Радбуд, Ниймеген, Университет Твенте, Энсхеде);
* Португалия (Политехнический университет г. Коимбра);
* Сингапур (Технологический университет Наньянг);
* США (Университеты штатов Мэриленд и Флорида, Университет Миссури, Университет Пурдью, Университет Луизаны, Арагонская национальная лаборатория, Лос-Аламосская национальная лаборатория, Университет Спринг Арбор);
* Франция (Университет им. Пьера Мендеса Франса, Университет г. Руан, Парижский институт политехнических наук, Университет Пуатье, Высшая нормальная школа, Страсбургский университет);
* Финляндия (Университет Хельсинки, Университет Аалто);
* Швеция (Университет Линчопинга, Королевский технологический университет, Университет г. Упсала, Университет Умео);
* Япония (Университет Тохоку, Университет г. Осака, Институт исследований мозга RIKEN) и др.

Следует отметить, что в ННГУ накоплены богатые традиции студенческого самоуправления, ряда общественных студенческих организаций. Постоянно действуют:

* Совет молодых ученых и специалистов ННГУ;
* Центр развития инновационного предпринимательства научной молодежи;
* Совет обучающихся ННГУ;
* Профком студентов;
* Нижегородская областная молодежная общественная поисковая организация (НОМОПО) «Курган», занимающаяся поиском и захоронением советских солдат, павших и пропавших без вести в годы Великой Отечественной войны на территории Российской Федерации.

Студенты и аспиранты ННГУ могут посещать творческие коллективы (Народный коллектив России академический хор ННГУ; Студенческий театр «Лифт»; Хореографический коллектив «Этнос»; Танцевальный коллектив “NRG”; Коллектив ирландского танца; Студенческий театр ННГУ; Студия пластики и пантомимы «Пластилин»; Студия бального танца; Команда КВН ННГУ; Вокальная студия ННГУ) и спортивные секции ННГУ: Бадминтон; Волейбол; Баскетбол; Парашютный спорт; Лёгкая атлетика; Шашки; Шахматы; Спортивное ориентирование; Спортивная радиопеленгация; Радиоспорт КВ-УКВ; Лыжные гонки; Аэробика; Силовое троеборье/гиревой спорт; Футбол.

В заключение подчеркнем, что ННГУ реализует целый ряд мероприятий, направленных на популяризацию научных знаний среди молодежи. Среди них следует выделить проект по созданию Парка Науки ННГУ «Лобачевский Lab», а также регулярно проводимые на открытых площадках Нижнего Новгорода под эгидой «Лобачевский Lab» проекты «Научный Слэм», Лекции приглашенных ученых на открытых площадках «Наука in situ», «Научный кинолекторий в Нижнем Новгороде», организовывает Открытые Научные Площадки на различного рода городских мероприятиях и др.

**7. Нормативно-методическое обеспечение системы оценки качества освоения обучающимися Программы**

***7.1 Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация***

Контроль качества освоения программ аспирантуры включает текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию обучающихся и государственную итоговую аттестацию обучающихся.

В рамках настоящей Программы для оценки степени освоенности компетенций обучающимся используются следующие виды оценочных средств (ОС):

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование оценочного средства | Краткая характеристика оценочного средства | Представление оценочного средства в фонде |
|  | Задача (практическое задание) | Средство оценки умения применять полученные теоретические знания в практической ситуации.  Задача (задание) должна быть направлена на оценивание тех компетенций, которые подлежат освоению в данной дисциплине, должна содержать четкую инструкцию по выполнению или алгоритм действий. | Комплект задач и заданий |
|  | Собеседование | Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. | Вопросы по темам/разделам дисциплины, представленные в привязке к компетенциям, предусмотренным РПД |
|  | Тест | Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося. | Фонд тестовых заданий |
|  | Коллоквиум | Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися. | Вопросы по темам/разделам дисциплины |
|  | Контрольная работа | Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу | Комплект контрольных заданий по вариантам |
|  | Круглый стол, дискуссия, полемика, диспут, дебаты | Оценочные средства, позволяющие включить обучающихся в процесс обсуждения спорного вопроса, проблемы и оценить их умение аргументировать собственную точку зрения. | Перечень дискуссионных тем для проведения круглого стола, дискуссии, полемики, диспута, дебатов |
|  | Портфолио | Целевая подборка работ студента, раскрывающая его индивидуальные образовательные достижения в одной или нескольких учебных дисциплинах. | Структура портфолио |
|  | Проект | Конечный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве и уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся. | Темы групповых и/или индивидуальных проектов |
|  | Расчетно-графическая работа | Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине в целом. | Комплект заданий для выполнения расчетно-графической работы |
|  | Реферат | Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее. | Темы рефератов |
|  | Доклад, сообщение | Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы | Темы докладов, сообщений |
|  | Эссе | Средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленной проблемы, самостоятельно проводить анализ этой проблемы с использованием концепций и аналитического инструментария соответствующей дисциплины, делать выводы, обобщающие авторскую позицию по поставленной проблеме. | Тематика эссе |

Описание фондов оценочных средств приведено в рабочих программ дисциплин, положениях о практиках, а также положении о итоговой государственной аттестации.

**Текущий контроль успеваемости** обеспечивает оценивание хода освоения дисциплин (модулей) и прохождения практик, промежуточная аттестация обучающихся обеспечивает оценивание результатов обучения по дисциплинам (модулям), прохождения практик и промежуточных результатов выполнения научно-исследовательской работы.

Текущий контроль освоения дисциплин (модулей) и прохождения практик проводится в течение всего учебного года сотрудниками Института аспирантуры и докторантуры и другими лицами, обеспечивающими учебный процесс аспирантов. Результаты освоения дисциплин (модулей) фиксируются в экзаменационных ведомостях, которые заполняются в бумажном и в электронном виде в системе on-line мониторинга.

Промежуточная аттестация аспирантов проводится два раза в год: зимняя аттестация ‑ с 20 февраля по 1 марта, летняя аттестация ‑ с 1 по 20 сентября, по результатам освоения учебной и исследовательской составляющих индивидуального плана работы аспиранта за данный период обучения. По результатам летней промежуточной аттестации принимается решение о переводе аспиранта на следующий учебный год.

Зимняя аттестация проводится на основании отчета аспиранта, подготовленного в системе on-line мониторинга, и результатов освоения учебных дисциплин, зафиксированных в экзаменационной ведомости.

Для проведения летней промежуточной аттестации аспирантом в системе on-line мониторинга заполняется и распечатывается в двух экземплярах протокол аттестации (отчет за соответствующий год обучения). Отчет визируется научным руководителем, обсуждается на заседании кафедры и при условии одобрения кафедрой и Ученым советом института (факультета) представляется в Институт аспирантуры и докторантуры.

Протоколы летней аттестации передаются в Институт аспирантуры и докторантуры лицами, ответственными за осуществление образовательной деятельности по программам аспирантуры на факультетах, до 10 октября. К протоколам прилагается выписка из решения Ученого совета института (факультета) о результатах аттестации аспирантов.

В случае если работа, предусмотренная в индивидуальном плане за отчетный период, не выполнена или выполнена не в полном объеме, а также сумма баллов, полученная аспирантом по итогам года за учебную и научно-исследовательскую работу (см. табл. 1), ниже минимального (порогового) значения (см. табл. 2), итоги аттестации признаются неудовлетворительными.

**Таблица 1.** **Перечень показателей результативности учебной и научной работы аспиранта**

|  |  |
| --- | --- |
| **Показатели** | **Количество**  **баллов** |
| Аттестация по дисциплинам и модулям основной образовательной программы | 2/1 з.е.\* |
| Дипломы, стипендии, гранты и др. поощрения, полученные на международных или всероссийских конкурсах научных работ, тематика которых соответствует теме диссертации | 15 |
| Публикация статьи в международном издании, индексируемом в базах данных Scopus и Web of Science\*\* | 15 |
| Публикация статьи в издании, рецензируемом в базе данных РИНЦ, и/или в издании из «списка ВАК»\*\* | 10 |
| Охранный документ (патент, свидетельство о регистрации) на объект интеллектуальной собственности | 10 |
| Доклад, опубликованный в материалах международной и всероссийской конференции | 8 |
| Публикация статьи в других изданиях\*\* | 5 |
| Публикация тезисов доклада на симпозиумах, конференциях, семинарах | 5 |
| Дипломы, стипендии, гранты и др. поощрения, полученные на региональных, межвузовских и внутривузовских конкурсах научных работ, тематика которых соответствует теме диссертации | 5 |
| Участие в составе творческого коллектива финансируемой НИР | 5 |
| Научная стажировка в ведущем российском/зарубежном научном центре, подтвержденная справкой о прохождении стажировки | 5 |
| Учебная стажировка в ведущем российском/зарубежном научном центре, подтвержденная документом о краткосрочном или длительном повышении квалификации | 0,1/1 ак.час |
| Представленное положительное заключение по диссертации, оформленное в соответствии с требованиями Положения о присуждении ученых степеней | 20 |

\* ‑ Для подсчета значений данного показателя необходимо сложить з.е. по каждой пройденной дисциплине и полученный результат умножить на 2.

\*\* ‑ Учитываются не только опубликованные, но и принятые к печати работы (при наличии подтверждающих документов).

**Таблица 2. Пороговые значения показателей результативности учебной и научно-исследовательской работы аспирантов по итогам учебного года**

|  |  |
| --- | --- |
| **Год обучения** | **Минимальное количество баллов для успешной аттестации аспирантов** |
| 1 | 20 |
| 2 | 26 |
| 3 | 30 |
| 4 | - |

Неудовлетворительные итоги промежуточной аттестации при отсутствии уважительных причин являются академической задолженностью. Аспиранты обязаны ликвидировать академическую задолженность в сроки, установленные Институтом аспирантуры и докторантуры ННГУ.

Ключевыми элементами промежуточной аттестации является кандидатского экзамена по специальной дисциплине «Физика конденсированного состояния».

Кандидатский экзамен по специальной дисциплине (модулю) сдается по программе, состоящей из двух частей типовой программы – минимума по специальности «Физика конденсированного состояния» и дополнительной программы, разрабатываемой кафедрой физического материаловедения.

Уровень знаний аспиранта оценивается на «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Результаты кандидатского экзамена по специальной дисциплине объявляются аспиранту в день экзамена после оформления протоколов заседания комиссии.

***7.2 Государственная итоговая аттестация аспирантов***

Государственная итоговая аттестацияпроводится в целях определения соответствия результатов освоения обучающимися основных образовательных программ подготовки научно-педагогических кадров требованиям ФГОС ВО.

К государственной итоговой аттестации (ГИА) допускаются аспиранты, в полном объеме выполнившие индивидуальный учебный план и сдавшие кандидатские экзамены.

Государственная итоговая аттестация по программам подготовки кадров высшей квалификации в аспирантуре ННГУ состоит из двух испытаний:

* государственного экзамена,
* научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации).

К ГИА допускаются аспиранты, в полном объеме выполнившие индивидуальный учебный план.

По результатам ГИА выдается диплом об окончании аспирантуры, подтверждающий получение высшего образования по программе аспирантуры, и присваивается квалификация «Исследователь. Преподаватель-исследователь».

В ходе ГИА должен быть выявлен уровень сформированности компетенций, определенных в основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по направлению подготовки 03.06.01 «Физика и астрономия» направленности «Физика конденсированного состояния».

**Государственный экзамен** проводится для оценки готовности выпускника аспирантуры к преподавательской деятельности в высшей школе.

Рекомендуемой формой учебно-методической разработки для государственного экзамена является описание лабораторной работы или практикума по тематике своей диссертационной работы. Для проведения лабораторной работы и реализации практикума должно быть предусмотрено использование оборудования, имеющегося в распоряжении кафедр физического факультета ННГУ или лабораторий НИФТИ ННГУ.

Обязательным требованием к представляемому описанию лабораторной работы или практикуму, является наличие теоретической части, в которой приводятся базовые теоретические знания, необходимые для проведения работы, а также краткий обзор текущего состояния исследований по данной тематике (тематике диссертационного исследования.

Выпускники аспирантуры научно-квалификационные работы (диссертации) которых имеют теоретический характер, могут представить учебное или учебно-методическое пособие по дисциплине (разделу дисциплины) соответствующей тематике диссертационного исследования, которое может включать не только апробированные, общепризнанные знания и положения, но и разные мнения по той или иной проблеме (в том числе – результаты диссертационного исследования выпускника аспирантуры).

Рубрики основой части текста (разделы, главы, параграфы) должны соответствовать логике изложения учебного материала и тематическому плану учебной дисциплины. Тематические разделы должны содержать выводы, обобщающие учебный материал раздела, и дидактический аппарат (контрольные вопросы, примеры, упражнения, задачи, тесты) для самоконтроля студентов.

Минимальный объем учебно-методической разработки – один авторский лист.

Правила оформления учебно-методической разработки – в соответствии с требованиями «Порядок издания учебной литературы в Нижегородском государственном университете им. Н.И. Лобачевского».

Подготовленная учебно-методическая разработка проходит обязательное рецензирование.

Рецензентом должен быть ведущий специалист в области, соответствующей тематике представляемой учебно-методической разработки, иметь ученую степень и научные труды по данной тематике.

Рецензентом не может быть научный руководитель аспиранта.

Рецензент назначается (утверждается) заседанием кафедры. Отзыв рецензента на учебно-методическую разработку предоставляется в ГЭК вместе с самой учебно-методической разработкой.

Научный руководитель или руководитель педагогической практики дает обязательный отзыв, свидетельствующий о наличии у аспиранта опыта педагогической деятельности в любой форме (проведение лекционных, семинарских, практических занятий, работа со школьниками, со-руководство научными работами бакалавров и магистров).

Отзыв научного руководителя прикладывается с учебно-методической разработке и отражается в презентации.

Учебно-методическая разработка и сопроводительные презентационные материалы для представления на государственном экзамене предварительно рассматривается на заседании выпускающей кафедры. Результат рассмотрения оформляется выпиской из протокола заседания кафедры.

Учебно-методическая разработка с прилагающимися презентационными материалами, выпиской из протокола заседания кафедры, содержащей характеристику представленных материалов (актуальность темы, оригинальность и самостоятельность разработки, целесообразность внедрения в учебный процесс и др.), отзывом рецензента, отзывом научного руководителя (руководителя педагогической практики) передается в ГЭК.

Презентации учебно-методических разработок проводятся в присутствии членов ГЭК.

На заседании государственной экзаменационной комиссии по оценке результатов учебно-методической разработки аспирант выступает с докладом продолжительностью 15-20 мин. На заседании также выступает научный руководитель аспиранта и рецензент (рецензенты). В случае отсутствия научного руководителя (рецензента) отзыв (рецензию) зачитывает председатель государственной экзаменационной комиссии.

По результатам экзамена выносится заключение о степени сформированности преподавательских компетенций и их соответствии присваиваемой квалификации «Исследователь**.** Преподаватель-исследователь».

Заключительным этапом ГИА является **защита научного доклада** об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации) (далее – научный доклад), демонстрирующий степень готовности выпускника аспирантуры к осуществлению профессиональной научно-исследовательской деятельности.

Для допуска к представлению (защите) научного доклада аспиранту необходимо:

* пройти государственную итоговую аттестацию в форме государственного экзамена;
* предоставить в Институт аспирантуры и докторантуры ННГУ электронные варианты текстов научно-квалификационной работы и научного доклада не позднее, чем за 10 дней до защиты,
* предоставить в Государственную экзаменационную комиссию не позднее, чем за 3 дня до даты представления (защиты) научного доклада следующие материалы:

1. Текст научно-квалификационной работы (диссертации).
2. Текст научного доклада.
3. Рецензии на научно-квалификационную работу (диссертацию).
4. Отзыв научного руководителя.
5. Заключение выпускающей кафедры.

Выписка из протокола заседания выпускающей кафедры о результатах обсуждения научно-квалификационной работы (диссертации) должна содержать заключение по научно-квалификационной работе, содержащее следующую информацию:

1. Тема научно-квалификационной работы.
2. Направление подготовки.
3. Направленность подготовки.
4. Личное участие аспиранта в получении результатов, изложенных в научно-квалификационной работе (диссертации).
5. Отсутствие в работе неправомерных заимствований.
6. Новизна и практическая значимость полученных результатов;
7. Степень достоверности результатов проведенных исследований;
8. Ценность научных работ аспиранта;
9. Полнота изложения материалов подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации) в работах, опубликованных аспирантом;
10. Оценка уровня сформированности компетенций.

На заседании государственной экзаменационной комиссии по оценке результатов научно-квалификационной работы (диссертации) аспирант выступает с научным докладом продолжительностью 15-20 мин. На заседании также выступает научный руководитель аспиранта и рецензент (рецензенты). В случае отсутствия научного руководителя (рецензента) отзыв (рецензию) зачитывает председатель государственной экзаменационной комиссии.

Научно-квалификационная работа (диссертация) должна содержать:

* решение задачи, имеющей значение для развития соответствующей отрасли знаний,
* изложение новых научно-обоснованных технических, технологических или иных решений и разработок, имеющих существенное значение для развития страны.

Требования к структуре и оформлению текста научного доклада определяются п.25 Постановления Правительства РФ от 24.09.2013 N 842 (ред. от 21.04.2016 г.) «О порядке присуждения ученых степеней» (вместе с «Положением о присуждении ученых степеней») и ГОСТ 7.0.11-2011.

Научно-квалификационная работа (диссертация) должна быть написана аспирантом самостоятельно, обладать внутренним единством, содержать новые научные результаты и положения, выдвигаемые для публичной защиты. В работе, имеющей прикладной характер, должны приводиться сведения о практическом использовании полученных автором работы научных результатов, а в научном исследовании, имеющем теоретический характер, ‑ рекомендации по использованию научных выводов. Предложенные аспирантом решения должны быть аргументированы и оценены по сравнению с другими известными решениями.

Основные результаты научно-исследовательской работы (диссертации) должны быть опубликованы в научных изданиях, индексируемых в реферативных базах данных Web of Science, Scopus, РИНЦ (не менее 4 статей). К публикациям, в которых излагаются основные результаты научно-исследовательской работы аспиранта, приравниваются патенты на изобретения, патенты (свидетельства) на полезную модель, патенты на промышленный образец, зарегистрированные в установленном порядке.

В научно-квалификационной работе (диссертации) аспирант должен корректно использовать источники заимствования материалов или отдельных результатов. При использовании в научно-квалификационной работе научных результатов, полученных аспирантом в соавторстве, аспирант обязан отметить это обстоятельство. В случае использования заимствованного материала без ссылки на автора и источник заимствования научно-квалификационная работа снимается с обсуждения вне зависимости от стадии ее рассмотрения без права повторного обсуждения.

Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение защиты научного доклада.

Члены государственной экзаменационной комиссии простым большинством голосов выносят решение:

* о выдаче диплома об окончании аспирантуры, подтверждающего получение высшего образования по программе аспирантуры и о присвоении квалификации «Исследователь. Преподаватель-исследователь»;
* об отчислении из аспирантуры с выдачей справки об обучении.

**8. Другие нормативно-методические документы и материалы, обеспечивающие качество подготовки обучающихся**

Для эффективного управления Программой создается Наблюдательный совет, состоящий из ключевых преподавателей, осуществляющих подготовку аспирантов по настоящей Программе, а также представителей промышленности и РАН – потенциальных работодателей выпускников Программы:

Для эффективного управления Программой создается Наблюдательный совет:

1. Чувильдеев В.Н., д.ф.-м.н., профессор, директор НИФТИ ННГУ, заведующий кафедрой Физического материаловедения ННГУ, руководитель Программы, председатель Наблюдательного совета.
2. Нохрин А.В., д.ф.-м.н., заведующий лабораторией НИФТИ ННГУ, зам. заведующего кафедрой физического материаловедения ННГУ, координатор Программы.
3. Бурдов В.А., д.ф.-м.н., профессор, и.о. заведующего кафедрой Теоретической физики ННГУ (по согласованию).
4. Орлова А.И., д.х.н., профессор, профессор кафедры химии твердого тела ННГУ, ведущий научный сотрудник НИФТИ ННГУ.
5. Перевезенцев В.Н., д.ф.-м.н., профессор, заместитель директора Института проблем машиностроения РАН – филиала ФИЦ «Институт прикладной физики РАН».
6. Рыбаков К.И., д.ф.-м.н., профессор, декан Высшей школы общей и прикладной физики, ведущий научный сотрудник ФИЦ «Институт прикладной физики РАН».
7. Благовещенский Ю.В., к.т.н., ведущий научный сотрудник Института металлургии и материаловедения им. А.А. Байкова РАН.
8. Мышляев М.М., д.ф.-м.н., профессор, ведущий научный сотрудник Института физики твердого тела РАН.
9. Баранов Г.В., к.т.н., заведующий технологическим отделением ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ» Горскорпорации «Росатом» (представитель потенциального работодателя).
10. Сандлер Н.Г., д.т.н., профессор, помощник директора АО «ОКБМ Африкантов» Госкорпорации «Росатом» (представитель потенциального работодателя).
11. Тряев П.В., к.т.н., заведующий лабораторией АО «ОКБМ Африкантов» Госкорпорации «Росатом» (представитель потенциального работодателя).
12. Федотов А.В., директор по развитию НПФ «Элан-Практик» (представитель потенциального работодателя).
13. Попова Ю.А., к.т.н., заведующая научно-исследовательской лабораторией ОАО «Компания Сухой» (входит состав ОАО «Объединенная авиастроительная корпорация»).
14. Свободов А.Н., к.т.н., главный технолог по новым разработкам, начальник НТЦ 601 ОАО «НПО Прибор» Госкорпорации «Ростехнологии».

Состав Наблюдательного совета устанавливается и корректируется распоряжением руководителя Программы.

В компетенции Наблюдательного совета входит проведение самообследования Программы, порядок которого устанавливается распоряжением руководителя Программы (председателя Наблюдательного совета). Одной из основных задач самообследования является корректировка Программы с целью разработки мер коррекции и предупреждения развития потенциальных негативных тенденций в уровне подготовки выпускников и их востребованности на рынке труда, а также принятия системы мер, направленной на повышение эффективности и качества образования при реализации данной Программы.

Обязательная корректировка Программы осуществляется один раз в год, по окончанию учебного года - в период с июля по август. Целью корректировки является повышение качества обучения аспирантов, а также приведение содержания Программы в соответствие с изменениями действующего законодательства, локальных нормативных документов ННГУ, профессиональных стандартов и др.

В исключительных случаях (например, в случае выхода новых регламентирующих и нормативных документов) допускается корректировка Программы в течение учебного года. Корректировка Программы в этом случае согласовывается с Институтом аспирантуры и докторантуры ННГУ и Учебно-методическим управлением ННГУ.

Корректировка Программы может осуществляться на основании внутреннего и внешнего мониторинга, процедура которого определяется распоряжением руководителя Программы.

Ключевые индикаторы эффективности Программы при проведении внешнего мониторинга – оценки (отзывы) выпускников; оценки (отзывы) работодателей; доля выпускников, успешно представивших (защитивших) кандидатские диссертации в срок, не превышающий одного года с момента окончания обучения по Программе; доля выпускников, устроившихся на работу в ведущие научно-образовательные центры (в том числе - зарубежные) и высокотехнологичные предприятия реального сектора экономики. Весовой коэффициент каждому из индикаторов внешнего мониторинга устанавливается руководителем Программы.

Внутренний мониторинг Программы осуществляется путем ежегодного опроса обучающихся, их научных руководителей и преподавателей, осуществляющих подготовку аспирантов по настоящей Программы.

Для проведения внутреннего мониторинга руководителем Программы формируется опросный лист, который рассылается обучающимся и преподавателям, а также выставляется в открытый доступ на сайте физического факультета (в разделе «Аспирантам») и Исследовательской школы «Наноматериалы и нанотехнологии» ННГУ.

Ключевые индикаторы эффективности Программы при проведении внутреннего мониторинга – оценки (отзывы) обучающихся; оценки (отзывы) преподавателей; оценки (отзывы) научных руководителей; число обучающихся, успешно прошедших ежегодную аттестацию и др. Весовой коэффициенты каждому из индикаторов внутреннего мониторинга устанавливается руководителем Программы.

**Приложения:**

Приложение 1 – Связь Программы с профессиональными стандартами.

Приложение 2 – Карты компетенций Программы.

Приложение 3 – Календарный учебный график.

Приложение 4 – Учебный план подготовки. Матрица компетенций.

Приложение 5 – Аннотации рабочих программ дисциплин.

Приложение 6 – Программа производственной практики.

Приложение 7 – Программа педагогической практики.

Приложение 8 – Программа научной работы.

Приложение 9 – Программа государственной итоговой аттестации.

Приложение 10 – Лист согласования изменений Программы.

Руководитель Программы

д.ф.-м.н., профессор,

директор НИФТИ ННГУ,

заведующий кафедрой ФМВ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Чувильдеев В.Н.

Приложение 1

к пояснительной записке

**Связь Программы с профессиональными стандартами**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование программы | Наименование профессионального стандарта (ПС) | Регистрационные данные ПС |
| Основная интегрированная образовательная программа (ОПОП) высшего образования – подготовки кадров высшей квалификации, реализуемая ННГУ им. Н.И. Лобачевского по направлению подготовки 03.06.01 «Физика и астрономия» и направленности «Физика конденсированного состояния»  (профиль «Физика спроектированных материалов: металлы, сплавы, керамики») | Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам | приказ Минтруда России №121н от 04.03.2014 г., зарегистрировано в Минюсте РФ 21.03.2014 г. №31692 |
| Специалист по организации и управлению научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими работами | приказ Минтруда России №86н от 11.02.2014 г., зарегистрировано в Минюсте РФ 21.03.2014 г. №31696 |
| Специалист в области материаловедческого обеспечения технологического цикла производства объемных нанометаллов, сплавов, композитов на их основе и изделий из них | приказ Минтруда России №73н от 03.02.2014 г., зарегистрировано в Минюсте РФ |
| Специалист в области материаловедческого обеспечения технологического цикла производства объемных нанокерамик, соединений, композитов на их основе и изделий из них | приказ Минтруда России №249н от 11.04.2014 г., зарегистрировано в Минюсте РФ |
| Специалист в области технологического обеспечения полного цикла производства объемных нанометаллов, сплавов, композитов на их основе и изделий из них | приказ Минтруда России №72н от 03.02.2014 г., зарегистрировано в Минюсте РФ |
| Специалист в области технологического обеспечения полного цикла производства объемных нанокерамик, соединений, композитов на их основе и изделий из них | приказ Минтруда России №234н от 11.04.2014 г., зарегистрировано в Минюсте РФ |
| Специалист производства наноструктурированных сырьевых керамических масс | приказ Минтруда России №450н от 10.07.2014 г. |
| Специалист формообразования изделий из наноструктурированных керамических масс | приказ Минтруда России №639н от 15.09.2014 г., зарегистрировано в Минюсте РФ 01.09.2015 г. №39081 |
| Специалист в области технологического обеспечения полного цикла производства изделий с наноструктурированными керамическими покрытиями | приказ Минтруда России №248н от 11.04.2014 г., зарегистрировано в Минюсте РФ |
| Специалист по проектированию изделий из наноструктурированных композиционных материалов | приказ Минтруда России №613н от 14.09.2015 г., зарегистрировано в Минюсте РФ 02.09.2015 г. №39116 |
| Специалист по разработке наноструктурированных композиционных материалов | приказ Минтруда России №604н от 08.09.2015 г., зарегистрировано в Минюсте РФ 23.09.2015 г. №38984 |
| Специалист по обеспечению комплексного контроля производства наноструктурированных композиционных материалов | приказ Минтруда России №589н от 07.09.2015 г., зарегистрировано в Минюсте РФ 23.09.2015 г. №38985 |
| Инженер по метрологии в области метрологического обеспечения разработки, производства и испытаний нанотехнологической продукции | приказ Минтруда России №239н от 11.04.2014 г., зарегистрировано в Минюсте РФ |
| Специалист по техническому контролю качества продукции | приказ Минтруда России №123н от 04.03.2014 г., зарегистрировано в Минюсте РФ |
| Педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования | приказ Минтруда России №608н от 08.09.2015 г., зарегистрировано в Минюсте РФ 24.09.2015 г. №38993 |
| Специалист по стратегическому и тактическому планированию и организации производства | приказ Минтруда России №609н от 08.09.2014 г., зарегистрировано в Минюсте РФ |
| Специалист в области разработки, сопровождения и интеграции технологических процессов и производств в области материаловедения и технологии материалов | приказ Минтруда России №1153н от 25.12.2015 г., зарегистрировано в Минюсте РФ |

**Взаимосвязь системы компетенций Программы и профессиональных стандартов**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Виды профессиональной деятельности** | **Обобщенные трудовые функции профессиональных стандартов (ПС)** | **Компетенции Программы** |
| Научно-исследовательская деятельность | Обобщенные трудовые функции ПС «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам»:   * Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы. * Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при исследовании самостоятельных тем (в части трудовых функций «Проведение патентных исследований и определение характеристик продукции (услуг)» и «Проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований»). | ОПК-1, ПК-1, ПК-2, ПК-3 |
| Обобщенная трудовая функция ПС «Специалист в области материаловедческого обеспечения технологического цикла производства объемных нанометаллов, сплавов, композитов на их основе и изделий из них» и ПС «Специалист в области материаловедческого обеспечения технологического цикла производства объемных нанокерамик, соединений, композитов на их основе и изделий из них»:   * Процессы жизненного цикла продукции (в части трудовой функции «Контроль и мониторинг состояния измерительного и испытательного оборудования и образцов основных, вспомогательных и расходных материалов»). | ПК-5 |
| Обобщенная трудовая функция ПС «Специалист по техническому контролю качества продукции»:   * Контроль качества продукции на всех стадиях производственного процесса (в части трудовых функций «Внедрение новых методов и средств технического контроля» и «Проведение испытаний новых и модернизированных образцов продукции»). | ПК-5 |
| Обобщенная трудовая функция ПС «Специалист в области технологического обеспечения полного цикла производства объемных нанометаллов, сплавов, композитов на их основе и изделий из них» и ПС «Специалист в области технологического обеспечения полного цикла производства изделий с наноструктурированными керамическими покрытиями»:   * Управление документацией (в части трудовых функций «Разработка технологической документации и форм записей, предназначенных для описания технологических операций и технологического процесса», «Документирование технологических операций процесса производства нанопродукции», «Хранение и архивация документов, касающихся технологического процесса»). | ПК-6 |
| Обобщенная трудовая функция ПС «Специалист в области материаловедческого обеспечения технологического цикла производства объемных нанометаллов, сплавов, композитов на их основе и изделий из них»:   * Управление документацией (в части трудовых функций «Разработка документации и форм записей, предназначенных для описания процессов контроля, измерения свойств и испытания основных, вспомогательных и расходных материалов, а также их разработки и выбора» и «Документирование операций контроля, измерения свойств и испытания основных, вспомогательных и расходных материалов»). | ПК-6 |
| Обобщенные трудовые функции ПС «Специалист производства наноструктурированных сырьевых керамических масс»:   * Подготовка наноструктурированных сырьевых керамических масс. * Проведение физико-химического анализа наноструктурированных сырьевых керамических масс. | ОПК-1, ПК-2, ПК-4 |
| Обобщенная трудовая функция ПС «Специалист формообразования изделий из наноструктурированных керамических масс»:   * Формообразование и обработка изделий из наноструктурированных сырьевых керамических масс. | ОПК-1, ПК-2, ПК-4 |
| Обобщенные трудовые функции ПС «Специалист по проектированию изделий из наноструктурированных композиционных материалов»:   * Выполнение этапов работ по проектированию изделий из наноструктурированных композиционных материалов. * Осуществление работ по проектированию изделий из наноструктурированных композиционных материалов. | ОПК-1, ПК-2, ПК-4 |
| Обобщенные трудовые функции ПС «Специалист по разработке наноструктурированных композиционных материалов»:   * Лабораторно-аналитическое сопровождение разработки наноструктурированных композиционных материалов. * Научно-техническая разработка и методическое сопровождение в области создания наноструктурированных композиционных материалов. | ОПК-1, ПК-2, ПК-4 |
| Обобщенные трудовые функции ПС «Специалист в области разработки, сопровождения и интеграции технологических процессов и производств в области материаловедения и технологии материалов»:   * Разработка, сопровождение и интеграция типовых технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов; * Разработка, сопровождение и интеграция инновационных технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов (в части трудовой функции «Разработка инновационных технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов»). | ОПК-1, ПК-4 |
| Обобщенная трудовая функция ПС «Специалист в области технологического обеспечения полного цикла производства объемных нанометаллов, сплавов, композитов на их основе и изделий из них», ПС «Специалист в области технологического обеспечения полного цикла производства изделий с наноструктурированными керамическими покрытиями», ПС «Специалист в области технологического обеспечения полного цикла производства объемных нанокерамик, соединений, композитов на их основе и изделий из них»:   * Процессы жизненного цикла продукции (в части трудовых функций «Разработка и внедрение новых технологических процессов», «Планирование разработки продукции в части, касающейся технологического процесса», «Проектирование и разработка технологического процесса производства продукции», «Обеспечение технологических операций процесса производства нанопродукции и обслуживания технологического оборудования»). | ПК-4 |
| Обобщенная трудовая функция ПС «Специалист в области материаловедческого обеспечения технологического цикла производства объемных нанометаллов, сплавов, композитов на их основе и изделий из них»:   * Процессы жизненного цикла продукции (в части трудовых функций «Планирование разработки продукции в части, касающейся контроля, измерения свойств и испытания основных, вспомогательных и расходных материалов, а также их разработки и выбора», «Проектирование и разработка продукции в части, касающейся разработки объемных нанометаллов, сплавов и композитов на их основе, а также выбора расходных и вспомогательных материалов»). | ОПК-1, ПК-4 |
| Обобщенная трудовая функция ПС «Специалист в области материаловедческого обеспечения технологического цикла производства объемных нанокерамик, соединений, композитов на их основе и изделий из них»:   * Процессы жизненного цикла продукции (в части трудовой функции «Проектирование и разработка продукции в части, касающейся разработки объемных нанокерамик, соединений и композитов на их основе, а также выбора расходных и вспомогательных материалов»). | ОПК-1, ПК-4 |
| Обобщенная трудовая функция ПС «Специалист в области материаловедческого обеспечения технологического цикла производства объемных нанометаллов, сплавов, композитов на их основе и изделий из них» и ПС «Специалист в области материаловедческого обеспечения технологического цикла производства объемных нанокерамик, соединений, композитов на их основе и изделий из них»:   * Процессы жизненного цикла продукции (в части трудовой функции «Освоение нового оборудования, обеспечивающего выполнение операций контроля, измерения свойств (инженерных, технологических, эксплуатационных) и испытания материалов»). | ОПК-1, ПК-5 |
| Обобщенная трудовая функция ПС «Специалист в области материаловедческого обеспечения технологического цикла производства объемных нанометаллов, сплавов, композитов на их основе и изделий из них», ПС «Специалист в области материаловедческого обеспечения технологического цикла производства объемных нанокерамик, соединений, композитов на их основе и изделий из них», ПС «Специалист в области технологического обеспечения полного цикла производства объемных нанометаллов, сплавов, композитов на их основе и изделий из них»:   * Процессы жизненного цикла продукции (в части трудовой функции «Разработка и внедрение новых методик контроля, измерения и испытания, а также разработки и выбора материалов»). | ОПК-1, ПК-5 |
| Обобщенная трудовая функция ПС «Инженер по метрологии в области метрологического обеспечения разработки, производства и испытаний нанотехнологической продукции»:   * Метрологическое обеспечение разработки, производства и испытаний выпускаемой предприятием продукции (в части трудовой функции «Разработка и аттестация (самостоятельно при условии соответствующей аккредитации или во внешних аккредитованных организациях) методик измерений параметров продукции и технологических процессов, применяемых на предприятии»). | ПК-5 |
| Обобщенная трудовая функция ПС «Специалист в области технологического обеспечения полного цикла производства объемных нанометаллов, сплавов, композитов на их основе и изделий из них» и ПС «Специалист в области технологического обеспечения полного цикла производства изделий с наноструктурированными керамическими покрытиями»:   * Менеджмент ресурсов (в части трудовых функций «Освоение нового оборудования, обеспечивающего выполнение технологических операций технологического процесса» и «Внедрение в технологический процесс нового оборудования, обеспечивающего выполнение технологических операций»). | ОПК-1, ПК-4 |
| Обобщенные трудовые функции ПС «Специалист по обеспечению комплексного контроля производства наноструктурированных композиционных материалов»:   * контроль соответствия сырья, полуфабрикатов и готовой продукции производства наноструктурированных композиционных материалов техническим условиям и стандартам; * контроль качества продукции и технической документации по производству наноструктурированных композиционных материалов; * организационно-методическое и научно-техническое руководство работами по комплексному контролю в организации по производству наноструктурированных композиционных материалов; * руководство проведением работ по контролю производства наноструктурированных композиционных материалов. | ОПК-1, ПК-4 |
| Обобщенная трудовая функция ПС «Специалист по стратегическому и тактическому планированию и организации производства»:   * Тактическое управление процессами планирования и организации производства на уровне структурного подразделения (отдела, цеха). | УК-6, ПК-7 |
| Обобщенные трудовые функции ПС «Специалист по организации и управлению научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими работами»:   * Организация выполнения научно-исследовательских работ по закрепленной тематике. * Организация проведения работ по выполнению научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ. | УК-6, ПК-7 |
| Преподавательская деятельность | Обобщенная трудовая функция ПС «Специалист в области технологического обеспечения полного цикла производства объемных нанометаллов, сплавов, композитов на их основе и изделий из них», ПС «Специалист в области технологического обеспечения полного цикла производства изделий с наноструктурированными керамическими покрытиями», ПС «Специалист в области технологического обеспечения полного цикла производства объемных нанокерамик, соединений, композитов на их основе и изделий из них»:   * Управление персоналом (в части трудовой функции «Плановое обучение работников, осуществляющих отдельные технологические операции технологического процесса»). | ПК-8 |
| Обобщенная трудовая функция ПС «Специалист в области материаловедческого обеспечения технологического цикла производства объемных нанометаллов, сплавов, композитов на их основе и изделий из них» и ПС «Специалист в области материаловедческого обеспечения технологического цикла производства объемных нанокерамик, соединений, композитов на их основе и изделий из них»:   * Управление персоналом (в части трудовой функции «Плановое обучение работников, осуществляющих отдельные операции контроля, измерения свойств и испытания основных, вспомогательных и расходных материалов»). | ПК-8 |
| Обобщенные трудовые функции ПС «Педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования»:   * Преподавание по программам профессионального обучения, среднего профессионального образования (СПО) и дополнительным профессиональным программам (ДПП), ориентированным на соответствующий уровень квалификации. * Организация и проведение учебно-производственного процесса при реализации образовательных программ различного уровня и направленности. * Проведение профориентационных мероприятий со школьниками и их родителями (законными представителями). * Научно-методическое и учебно-методическое обеспечение реализации программ профессионального обучения, СПО и ДПП. * Преподавание по программам бакалавриата и ДПП, ориентированным на соответствующий уровень квалификации. | ОПК-2, ПК-9 |

Приложение 2

к пояснительной записке

**КАРТА КОМПЕТЕНЦИИ**

Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1)

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ

Универсальная компетенция выпускника основной интегрированной профессиональной образовательной программы уровня высшего образования – подготовки кадров высшей квалификации (аспирантура) по направлению подготовки 03.06.01 «Физика и астрономия» направленности «Физика конденсированного состояния» (профиль «Физика спроектированных материалов: металлы, сплавы, керамики»).

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ И КРИТЕРИИ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Планируемые результаты обучения** | **Критерии оценивания результатов обучения** | | | |
| Неудовлетворительно | Удовлетворительно | Хорошо | Отлично |
| ЗНАТЬ: основные методы научно-исследовательской деятельности | Уровень знаний ниже минимальных требований или отказ студента от ответа. Имели место грубые ошибки. | Минимально допустимый уровень знаний. Допущены негрубые ошибки (имеют место существенные недочеты). | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущены некоторые погрешности (имеются недочеты) | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки.  Недочеты и замечания отсутствуют. |
| ЗНАТЬ: методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генери-рования новых идей при решении иссле-довательских и прак-тических задач, в том числе в междисцип-линарных областях | Уровень знаний ниже минимальных требований или отказ студента от ответа. Имели место грубые ошибки. | Минимально допустимый уровень знаний. Допущены негрубые ошибки (имеют место существенные недочеты). | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущены некоторые погрешности (имеются недочеты) | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки.  Недочеты и замечания отсутствуют. |
| УМЕТЬ: выделять и систематизировать основные идеи в научных текстах; кри-тически оценивать любую поступающую информацию, вне зави-симости от источника; избегать автоматичес-кого применения стандартных формул и приемов при решении задач | При решении стандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) не продемонстрированы основные умения.  Имели место грубые ошибки.  Практические задания (проекты) не выполнены. | Продемонстрированы основные умения.  Решены типовые задачи с негрубыми ошибками.  Выполнены все практические задания (проекты), но не в полном объеме или с существенными замечаниями (недочетами). | Продемонстрированы все основные умения.  Решены все основные задачи с некоторыми погрешностями.  Выполнены все практические задания (проекты), в полном объеме, но с некоторыми недочетами (замечаниями). | Продемонстрированы все основные умения.  Решены все основные и дополнительные задачи без ошибок и погрешностей.  Выполнены все практические задания (проекты), в полном объеме без недочетов. |
| УМЕТЬ: при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений | При решении стандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) не продемонстрированы основные умения.  Имели место грубые ошибки.  Практические задания (проекты) не выполнены. | Продемонстрированы основные умения.  Решены типовые задачи с негрубыми ошибками.  Выполнены все практические задания (проекты), но не в полном объеме или с существенными замечаниями (недочетами). | Продемонстрированы все основные умения.  Решены все основные задачи с некоторыми погрешностями.  Выполнены все практи-ческие задания (проекты), в полном объеме, но с некоторыми недочетами (замечаниями). | Продемонстрированы все основные умения.  Решены все основные и дополнительные задачи без ошибок и погрешностей.  Выполнены все практические задания (проекты), в полном объеме без недочетов. |
| УМЕТЬ: анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов | При решении стандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) не продемонстрированы основные умения.  Имели место грубые ошибки.  Практические задания (проекты) не выполнены. | Продемонстрированы основные умения.  Решены типовые задачи с негрубыми ошибками.  Выполнены все практические задания (проекты), но не в полном объеме или с существенными замечаниями (недочетами). | Продемонстрированы все основные умения.  Решены все основные задачи с некоторыми погрешностями.  Выполнены все практи-ческие задания (проекты), в полном объеме, но с некоторыми недочетами (замечаниями). | Продемонстрированы все основные умения.  Решены все основные и дополнительные задачи без ошибок и погрешностей.  Выполнены все практические задания (проекты), в полном объеме без недочетов. |
| ВЛАДЕТЬ: навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях | При решении стандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) не продемонстрированы базовые навыки.  Имели место грубые ошибки. | Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач (выполнения практических заданий, проектов) с некоторыми недочетами. | Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) с некоторыми несущественными недочетами. | Продемонстрированы навыки при решении стандартных и нестандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) без ошибок и недочетов.  Продемонстрирован твор-ческий подход к решению нестандартных задач (выполнению практических заданий, проектов) |
| ВЛАДЕТЬ: навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях | При решении стандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) не продемонстрированы базовые навыки.  Имели место грубые ошибки. | Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач (выполнения практических заданий, проектов) с некоторыми недочетами. | Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) с некоторыми несущественными недочетами. | Продемонстрированы навы-ки при решении стандартных и нестандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) без ошибок и недочетов.  Продемонстрирован творчес-кий подход к решению нестандартных задач (выполнению практических заданий, проектов) |
| Характеристика сформированности компетенции | Компетенция в полной мере не сформирована.  Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач.  Требуется повторное обучение | Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям.  Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству профессиональных задач. | Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям.  Имеющихся знаний, умений и навыков в целом достаточно для решения стандартных профессиональных задач. | Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям.  Имеющихся знаний, умений и навыков в полной мере достаточно для решения сложных профессиональных задач. |
| Уровень сформированности компетенций | Низкий | Минимально допустимый | Средний | Высокий |

**КАРТА КОМПЕТЕНЦИИ**

Способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2)

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ

Универсальная компетенция выпускника основной интегрированной профессиональной образовательной программы уровня высшего образования – подготовки кадров высшей квалификации (аспирантура) по направлению подготовки 03.06.01 «Физика и астрономия» направленности «Физика конденсированного состояния» (профиль / специализация «Физика спроектированных материалов: металлы, сплавы, керамики»).

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ И КРИТЕРИИ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Планируемые результаты обучения** | **Критерии оценивания результатов обучения** | | | |
| Неудовлетворительно | Удовлетворительно | Хорошо | Отлично |
| ЗНАТЬ: Основные направления, проблемы, теории и методы философии, содержание современных философских дискуссий по проблемам общественного развития. | Уровень знаний ниже минимальных требований или отказ студента от ответа. Имели место грубые ошибки. | Минимально допустимый уровень знаний. Допущены негрубые ошибки (имеют место существенные недочеты). | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущены некоторые погрешности (имеются недочеты) | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки.  Недочеты и замечания отсутствуют. |
| ЗНАТЬ: Основные концепции современной философии науки, основные стадии эволюции науки, функции и основания научной картины мира | Уровень знаний ниже минимальных требований или отказ студента от ответа. Имели место грубые ошибки. | Минимально допустимый уровень знаний. Допущены негрубые ошибки (имеют место существенные недочеты). | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущены некоторые погрешности (имеются недочеты) | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки.  Недочеты и замечания отсутствуют. |
| УМЕТЬ: формировать и аргументировано отстаивать собственную позицию по различным проблемам философии; использовать положения и категории философии для оценивания и анализа различных социальных тенденций, фактов и явлений. | При решении стандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) не продемонстрированы основные умения.  Имели место грубые ошибки.  Практические задания (проекты) не выполнены. | Продемонстрированы основные умения.  Решены типовые задачи с негрубыми ошибками.  Выполнены все практические задания (проекты), но не в полном объеме или с существенными замечаниями (недочетами). | Продемонстрированы все основные умения.  Решены все основные задачи с некоторыми погрешностями.  Выполнены все практические задания (проекты), в полном объеме, но с некоторыми недочетами (замечаниями). | Продемонстрированы все основные умения.  Решены все основные и дополнительные задачи без ошибок и погрешностей.  Выполнены все практические задания (проекты), в полном объеме без недочетов. |
| УМЕТЬ: Использовать технологии планирования в профессиональной деятельности в сфере научных исследований | При решении стандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) не продемонстрированы основные умения.  Имели место грубые ошибки.  Практические задания (проекты) не выполнены. | Продемонстрированы основные умения.  Решены типовые задачи с негрубыми ошибками.  Выполнены все практические задания (проекты), но не в полном объеме или с существенными замечаниями (недочетами). | Продемонстрированы все основные умения.  Решены все основные задачи с некоторыми погрешностями.  Выполнены все практические задания (проекты), в полном объеме, но с некоторыми недочетами (замечаниями). | Продемонстрированы все основные умения.  Решены все основные и дополнительные задачи без ошибок и погрешностей.  Выполнены все практические задания (проекты), в полном объеме без недочетов. |
| ВЛАДЕТЬ: навыками восприятия и анализа текстов, имеющих философское содержание, приемами ведения дискуссии и полемики, навыками публичной речи и письменного аргументированного изложения собственной точки зрения. | При решении стандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) не продемонстрированы базовые навыки.  Имели место грубые ошибки. | Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач (выполнения практических заданий, проектов) с некоторыми недочетами. | Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) с некоторыми несущественными недочетами. | Продемонстрированы навыки при решении стандартных и нестандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) без ошибок и недочетов.  Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач (выполнению практических заданий, проектов) |
| ВЛАДЕТЬ: навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в.т.ч. междисциплинарного характера, возникающих в науке на современном этапе ее развития | При решении стандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) не продемонстрированы базовые навыки.  Имели место грубые ошибки. | Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач (выполнения практических заданий, проектов) с некоторыми недочетами. | Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) с некоторыми несущественными недочетами. | Продемонстрированы навыки при решении стандартных и нестандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) без ошибок и недочетов.  Продемонстрирован творческий подход к решению нестандарт-ных задач (выполнению прак-тических заданий, проектов) |
| ВЛАДЕТЬ:  технологиями планирования в профессиональной деятельности в сфере научных исследований | При решении стандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) не продемонстрированы базовые навыки.  Имели место грубые ошибки. | Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач (выполнения практических заданий, проектов) с некоторыми недочетами. | Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) с некоторыми несущественными недочетами. | Продемонстрированы навыки при решении стандартных и нестандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) без ошибок и недочетов.  Продемонстрирован творческий подход к решению нестандарт-ных задач (выполнению прак-тических заданий, проектов) |
| Характеристика сформированности компетенции | Компетенция в полной мере не сформирована.  Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач.  Требуется повторное обучение | Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям.  Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству профессиональных задач. | Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям.  Имеющихся знаний, умений и навыков в целом достаточно для решения стандартных профессиональных задач. | Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям.  Имеющихся знаний, умений и навыков в полной мере достаточно для решения сложных профессиональных задач. |
| Уровень сформированности компетенций | Низкий | Минимально допустимый | Средний | Высокий |

**КАРТА КОМПЕТЕНЦИИ**

Готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3)

Универсальная компетенция выпускника основной интегрированной профессиональной образовательной программы уровня высшего образования – подготовки кадров высшей квалификации (аспирантура) по направлению подготовки 03.06.01 «Физика и астрономия» направленности «Физика конденсированного состояния» (профиль / специализация «Физика спроектированных материалов: металлы, сплавы, керамики»).

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ И КРИТЕРИИ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Планируемые результаты обучения** | **Критерии оценивания результатов обучения** | | | |
| Неудовлетворительно | Удовлетворительно | Хорошо | Отлично |
| ЗНАТЬ: методы критического анализа и оценки современных научных достижений, методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях, методы научно-исследовательской деятельности. | Уровень знаний ниже минимальных требований или отказ студента от ответа. Имели место грубые ошибки. | Минимально допустимый уровень знаний. Допущены негрубые ошибки (имеют место существенные недочеты). | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущены некоторые погрешности (имеются недочеты) | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки.  Недочеты и замечания отсутствуют. |
| ЗНАТЬ: Особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах | Уровень знаний ниже минимальных требований или отказ студента от ответа. Имели место грубые ошибки. | Минимально допустимый уровень знаний. Допущены негрубые ошибки (имеют место существенные недочеты). | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущены некоторые погрешности (имеются недочеты) | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки.  Недочеты и замечания отсутствуют. |
| УМЕТЬ: Осуществлять личностный выбор в процессе работы в российских и международных исследовательских коллективах, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой, коллегами и обществом | При решении стандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) не продемонстрированы основные умения.  Имели место грубые ошибки.  Практические задания (проекты) не выполнены. | Продемонстрированы основные умения.  Решены типовые задачи с негрубыми ошибками.  Выполнены все практические задания (проекты), но не в полном объеме или с существенными замечаниями (недочетами). | Продемонстрированы все основные умения.  Решены все основные задачи с некоторыми погрешностями.  Выполнены все практические задания (проекты), в полном объеме, но с некоторыми недочетами (замечаниями). | Продемонстрированы все основные умения.  Решены все основные и дополнительные задачи без ошибок и погрешностей.  Выполнены все практические задания (проекты), в полном объеме без недочетов. |
| УМЕТЬ: Следовать нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач | При решении стандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) не продемонстрированы основные умения.  Имели место грубые ошибки.  Практические задания (проекты) не выполнены. | Продемонстрированы основные умения.  Решены типовые задачи с негрубыми ошибками.  Выполнены все практические задания (проекты), но не в полном объеме или с существенными замечаниями (недочетами). | Продемонстрированы все основные умения.  Решены все основные задачи с некоторыми погрешностями.  Выполнены все практические задания (проекты), в полном объеме, но с некоторыми недочетами (замечаниями). | Продемонстрированы все основные умения.  Решены все основные и дополнительные задачи без ошибок и погрешностей.  Выполнены все практические задания (проекты), в полном объеме без недочетов. |
| ВЛАДЕТЬ: Навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в.т.ч. междисциплинарного характера, возникающих при работе по решению научных и научно-образовательных задач в российских или международных исследовательских коллективах | При решении стандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) не продемонстрированы базовые навыки.  Имели место грубые ошибки. | Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач (выполнения практических заданий, проектов) с некоторыми недочетами. | Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) с некоторыми несущественными недочетами. | Продемонстрированы навыки при решении стандартных и нестандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) без ошибок и недочетов.  Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач (выполнению практических заданий, проектов) |
| ВЛАДЕТЬ: Технологиями оценки результатов коллективной деятельности по решению научных и научно-образовательных задач, в том числе ведущейся на иностранном языке | При решении стандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) не продемонстрированы базовые навыки.  Имели место грубые ошибки. | Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач (выполнения практических заданий, проектов) с некоторыми недочетами. | Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) с некоторыми несущественными недочетами. | Продемонстрированы навы-ки при решении стандартных и нестандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) без ошибок и недочетов.  Продемонстрирован творчес-кий подход к решению нестандартных задач (выполнению практических заданий, проектов) |
| ВЛАДЕТЬ: Технологиями планирования деятельности в рамках работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач | При решении стандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) не продемонстрированы базовые навыки.  Имели место грубые ошибки. | Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач (выполнения практических заданий, проектов) с некоторыми недочетами. | Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) с некоторыми несущественными недочетами. | Продемонстрированы навы-ки при решении стандартных и нестандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) без ошибок и недочетов.  Продемонстрирован творчес-кий подход к решению нестандартных задач (выполнению практических заданий, проектов) |
| ВЛАДЕТЬ: Различными типами коммуникаций при осуществлении работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач | При решении стандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) не продемонстрированы базовые навыки.  Имели место грубые ошибки. | Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач (выполнения практических заданий, проектов) с некоторыми недочетами. | Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) с некоторыми несущественными недочетами. | Продемонстрированы навы-ки при решении стандартных и нестандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) без ошибок и недочетов.  Продемонстрирован творчес-кий подход к решению нестандартных задач (выполнению практических заданий, проектов) |
| ВЛАДЕТЬ:  навыками участия в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач | При решении стандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) не продемонстрированы базовые навыки.  Имели место грубые ошибки. | Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач (выполнения практических заданий, проектов) с некоторыми недочетами. | Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) с некоторыми несущественными недочетами. | Продемонстрированы навы-ки при решении стандартных и нестандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) без ошибок и недочетов.  Продемонстрирован творчес-кий подход к решению нестандартных задач (выполнению практических заданий, проектов) |
| Характеристика сформированности компетенции | Компетенция в полной мере не сформирована.  Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач.  Требуется повторное обучение | Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям.  Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству профессиональных задач. | Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям.  Имеющихся знаний, умений и навыков в целом достаточно для решения стандартных профессиональных задач. | Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям.  Имеющихся знаний, умений и навыков в полной мере достаточно для решения сложных профессиональных задач. |
| Уровень сформированности компетенций | Низкий | Минимально допустимый | Средний | Высокий |

**КАРТА КОМПЕТЕНЦИИ**

Готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-4)

Универсальная компетенция выпускника основной интегрированной профессиональной образовательной программы уровня высшего образования – подготовки кадров высшей квалификации (аспирантура) по направлению подготовки 03.06.01 «Физика и астрономия» направленности «Физика конденсированного состояния» (профиль / специализация «Физика спроектированных материалов: металлы, сплавы, керамики»).

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ И КРИТЕРИИ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Планируемые результаты обучения** | **Критерии оценивания результатов обучения** | | | |
| Неудовлетворительно | Удовлетворительно | Хорошо | Отлично |
| ЗНАТЬ: Стилистические особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках | Уровень знаний ниже минимальных требований или отказ студента от ответа. Имели место грубые ошибки. | Минимально допустимый уровень знаний. Допущены негрубые ошибки (имеют место существенные недочеты). | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущены некоторые погрешности (имеются недочеты) | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки.  Недочеты и замечания отсутствуют. |
| ЗНАТЬ: Методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках | Уровень знаний ниже минимальных требований или отказ студента от ответа. Имели место грубые ошибки. | Минимально допустимый уровень знаний. Допущены негрубые ошибки (имеют место существенные недочеты). | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущены некоторые погрешности (имеются недочеты) | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки.  Недочеты и замечания отсутствуют. |
| ЗНАТЬ: виды и особенности письменных текстов и устных выступлений | Уровень знаний ниже минимальных требований или отказ студента от ответа. Имели место грубые ошибки. | Минимально допустимый уровень знаний. Допущены негрубые ошибки (имеют место существенные недочеты). | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущены некоторые погрешности (имеются недочеты) | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки.  Недочеты и замечания отсутствуют. |
| УМЕТЬ: Следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках | При решении стандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) не продемонстрированы основные умения.  Имели место грубые ошибки.  Практические задания (проекты) не выполнены. | Продемонстрированы основные умения.  Решены типовые задачи с негрубыми ошибками.  Выполнены все практические задания (проекты), но не в полном объеме или с существенными замечаниями (недочетами). | Продемонстрированы все основные умения.  Решены все основные задачи с некоторыми погрешностями.  Выполнены все практические задания (проекты), в полном объеме, но с некоторыми недочетами (замечаниями). | Продемонстрированы все основные умения.  Решены все основные и дополнительные задачи без ошибок и погрешностей.  Выполнены все практические задания (проекты), в полном объеме без недочетов. |
| УМЕТЬ: понимать содержание сложных текстов на абстрактные и конкретные темы, в том числе узкоспециальные тексты в своей профессиональной области | При решении стандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) не продемонстрированы основные умения.  Имели место грубые ошибки.  Практические задания (проекты) не выполнены. | Продемонстрированы основные умения.  Решены типовые задачи с негрубыми ошибками.  Выполнены все практические задания (проекты), но не в полном объеме или с существенными замечаниями (недочетами). | Продемонстрированы все основные умения.  Решены все основные задачи с некоторыми погрешностями.  Выполнены все практические задания (проекты), в полном объеме, но с некоторыми недочетами (замечаниями). | Продемонстрированы все основные умения.  Решены все основные и дополнительные задачи без ошибок и погрешностей.  Выполнены все практические задания (проекты), в полном объеме без недочетов. |
| УМЕТЬ: переводить и реферировать специальную литературу, подготавливать научные доклады и презентации на базе прочитанной специальной литературы, объяснить свою точку зрения и рассказать о своих планах. | При решении стандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) не продемонстрированы основные умения.  Имели место грубые ошибки.  Практические задания (проекты) не выполнены. | Продемонстрированы основные умения.  Решены типовые задачи с негрубыми ошибками.  Выполнены все практические задания (проекты), но не в полном объеме или с существенными замечаниями (недочетами). | Продемонстрированы все основные умения.  Решены все основные задачи с некоторыми погрешностями.  Выполнены все практические задания (проекты), в полном объеме, но с некоторыми недочетами (замечаниями). | Продемонстрированы все основные умения.  Решены все основные и дополнительные задачи без ошибок и погрешностей.  Выполнены все практические задания (проекты), в полном объеме без недочетов. |
| ВЛАДЕТЬ: Навыками анализа научных текстов на государственном и иностранном языках | При решении стандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) не продемонстрированы базовые навыки.  Имели место грубые ошибки. | Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач (выполнения практических заданий, проектов) с некоторыми недочетами. | Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) с некоторыми несущественными недочетами. | Продемонстрированы навыки при решении стандартных и нестандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) без ошибок и недочетов.  Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач (выполнению практических заданий, проектов) |
| ВЛАДЕТЬ: Навыками критической оценки эффективности различных методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках | При решении стандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) не продемонстрированы базовые навыки.  Имели место грубые ошибки. | Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач (выполнения практических заданий, проектов) с некоторыми недочетами. | Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) с некоторыми несущественными недочетами. | Продемонстрированы навыки при решении стандартных и нестандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) без ошибок и недочетов.  Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач (выполнению практических заданий, проектов) |
| ВЛАДЕТЬ: Различными методами, технологиями и типами коммуникаций при осуществлении профессиональной деятельности на государственном и иностранном языках | При решении стандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) не продемонстрированы базовые навыки.  Имели место грубые ошибки. | Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач (выполнения практических заданий, проектов) с некоторыми недочетами. | Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) с некоторыми несущественными недочетами. | Продемонстрированы навыки при решении стандартных и нестандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) без ошибок и недочетов.  Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач (выполнению практических заданий, проектов) |
| ВЛАДЕТЬ: навыками обсуждения знакомой темы на иностранном языке, делая важные замечания и отвечая на вопросы; создания простого связного текста по знакомым или интересующим его темам, адаптируя его для целевой аудитории. | При решении стандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) не продемонстрированы базовые навыки.  Имели место грубые ошибки. | Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач (выполнения практических заданий, проектов) с некоторыми недочетами. | Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) с некоторыми несущественными недочетами. | Продемонстрированы навыки при решении стандартных и нестандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) без ошибок и недочетов.  Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач (выполнению практических заданий, проектов) |
| Характеристика сформированности компетенции | Компетенция в полной мере не сформирована.  Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач.  Требуется повторное обучение | Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям.  Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству профессиональных задач. | Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям.  Имеющихся знаний, умений и навыков в целом достаточно для решения стандартных профессиональных задач. | Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям.  Имеющихся знаний, умений и навыков в полной мере достаточно для решения сложных профессиональных задач. |
| Уровень сформированности компетенций | Низкий | Минимально допустимый | Средний | Высокий |

**КАРТА КОМПЕТЕНЦИИ**

Способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5)

Универсальная компетенция выпускника основной интегрированной профессиональной образовательной программы уровня высшего образования – подготовки кадров высшей квалификации (аспирантура) по направлению подготовки 03.06.01 «Физика и астрономия» направленности «Физика конденсированного состояния» (профиль / специализация «Физика спроектированных материалов: металлы, сплавы, керамики»).

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ И КРИТЕРИИ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Планируемые результаты обучения** | **Критерии оценивания результатов обучения** | | | |
| Неудовлетворительно | Удовлетворительно | Хорошо | Отлично |
| ЗНАТЬ: возможные сферы и направления профессиональной самореализации; приемы и технологии целеполагания и целереализации; пути достижения более высоких уровней профессионального и личного развития. | Уровень знаний ниже минимальных требований или отказ студента от ответа. Имели место грубые ошибки. | Минимально допустимый уровень знаний. Допущены негрубые ошибки (имеют место существенные недочеты). | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущены некоторые погрешности (имеются недочеты) | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки.  Недочеты и замечания отсутствуют. |
| ЗНАТЬ: особенности процесса целеполага-ния профессионального и личностного развития, его особенности и спо-собы реализации при решении профессио-нальных задач, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда. | Уровень знаний ниже минимальных требований или отказ студента от ответа. Имели место грубые ошибки. | Минимально допустимый уровень знаний. Допущены негрубые ошибки (имеют место существенные недочеты). | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущены некоторые погрешности (имеются недочеты) | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки.  Недочеты и замечания отсутствуют. |
| УМЕТЬ: выявлять и формулировать проблемы собственного развития, исходя из этапов собственного профессионального роста и требований рынка труда к специалисту | При решении стандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) не продемонстрированы основные умения.  Имели место грубые ошибки.  Практические задания (проекты) не выполнены. | Продемонстрированы основные умения.  Решены типовые задачи с негрубыми ошибками.  Выполнены все практические задания (проекты), но не в полном объеме или с существенными замечаниями (недочетами). | Продемонстрированы все основные умения.  Решены все основные задачи с некоторыми погрешностями.  Выполнены все практи-ческие задания (проекты), в полном объеме, но с некоторыми недочетами (замечаниями). | Продемонстрированы все основные умения.  Решены все основные и дополнительные задачи без ошибок и погрешностей.  Выполнены все практические задания (проекты), в полном объеме без недочетов. |
| УМЕТЬ: формулиро-вать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессио-нальной деятельности, этапов профессиональ-ного роста, индивиду-ально-личностных особенностей. | При решении стандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) не продемонстрированы основные умения.  Имели место грубые ошибки.  Практические задания (проекты) не выполнены. | Продемонстрированы основные умения.  Решены типовые задачи с негрубыми ошибками.  Выполнены все практические задания (проекты), но не в полном объеме или с существенными замечаниями (недочетами). | Продемонстрированы все основные умения.  Решены все основные задачи с некоторыми погрешностями.  Выполнены все практические задания (проекты), в полном объеме, но с некоторыми недочетами (замечаниями). | Продемонстрированы все основные умения.  Решены все основные и дополнительные задачи без ошибок и погрешностей.  Выполнены все практические задания (проекты), в полном объеме без недочетов. |
| УМЕТЬ: осуществлять личностный выбор в различных профессио-нальных и морально-ценностных ситуациях, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой и обществом. | При решении стандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) не продемонстрированы основные умения.  Имели место грубые ошибки.  Практические задания (проекты) не выполнены. | Продемонстрированы основные умения.  Решены типовые задачи с негрубыми ошибками.  Выполнены все практические задания (проекты), но не в полном объеме или с существенными замечаниями (недочетами). | Продемонстрированы все основные умения.  Решены все основные задачи с некоторыми погрешностями.  Выполнены все практи-ческие задания (проекты), в полном объеме, но с некоторыми недочетами (замечаниями). | Продемонстрированы все основные умения.  Решены все основные и дополнительные задачи без ошибок и погрешностей.  Выполнены все практические задания (проекты), в полном объеме без недочетов. |
| ВЛАДЕТЬ: приемами и технологиями целеполагания, целереализации и оценки результатов деятельности по решению профессиональных задач. | При решении стандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) не продемонстрированы базовые навыки.  Имели место грубые ошибки. | Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач (выполнения практических заданий, проектов) с некоторыми недочетами. | Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) с некоторыми несущественными недочетами. | Продемонстрированы навы-ки при решении стандартных и нестандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) без ошибок и недочетов.  Продемонстрирован творчес-кий подход к решению нестандартных задач (выполнению практических заданий, проектов) |
| ВЛАДЕТЬ: способами выявления и оценки индивидуально-личностных, профессионально-значимых качеств и путями достижения более высокого уровня их развития. | При решении стандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) не продемонстрированы базовые навыки.  Имели место грубые ошибки. | Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач (выполнения практических заданий, проектов) с некоторыми недочетами. | Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) с некоторыми несущественными недочетами. | Продемонстрированы навы-ки при решении стандартных и нестандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) без ошибок и недочетов.  Продемонстрирован творчес-кий подход к решению нестандартных задач (выполнению практических заданий, проектов) |
| ВЛАДЕТЬ: умением формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, этапов профессионального роста, индивидуально-личностных особенностей. | При решении стандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) не продемонстрированы базовые навыки.  Имели место грубые ошибки. | Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач (выполнения практических заданий, проектов) с некоторыми недочетами. | Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) с некоторыми несущественными недочетами. | Продемонстрированы навы-ки при решении стандартных и нестандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) без ошибок и недочетов.  Продемонстрирован творчес-кий подход к решению нестандартных задач (выполнению практических заданий, проектов) |
| Характеристика сформированности компетенции | Компетенция в полной мере не сформирована.  Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач.  Требуется повторное обучение | Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практи-ческих (профессиональных) задач, но требуется дополнитель-ная практика по большинству профессиональных задач. | Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям.  Имеющихся знаний, умений и навыков в целом достаточно для решения стандартных профессиональных задач. | Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям.  Имеющихся знаний, умений и навыков в полной мере достаточно для решения сложных профессиональных задач. |
| Уровень сформированности компетенций | Низкий | Минимально допустимый | Средний | Высокий |

**КАРТА КОМПЕТЕНЦИИ**

Готовность реализовывать инновационные проекты в научных, образовательных организациях, учреждениях социальной сферы и в высокотехнологичных предприятиях (УК-6)

Универсальная компетенция выпускника основной интегрированной профессиональной образовательной программы уровня высшего образования – подготовки кадров высшей квалификации (аспирантура) по направлению подготовки 03.06.01 «Физика и астрономия» направленности «Физика конденсированного состояния» (профиль / специализация «Физика спроектированных материалов: металлы, сплавы, керамики»).

СВЯЗЬ КОМПЕТЕНЦИИ С ПРОФЕССИОНАЛЬНЫМИ СТАНДАРТАМИ

|  |  |
| --- | --- |
| **Профессиональный стандарт** | **Обобщенная трудовая функция** |
| Специалист по обеспечению комплексного контроля производства наноструктурированных композиционных материалов | * контроль соответствия сырья, полуфабрикатов и готовой продукции производства наноструктурированных композиционных материалов техническим условиям и стандартам; * контроль качества продукции и технической документации по производству наноструктурированных композиционных материалов; * организационно-методическое и научно-техническое руководство работами по комплексному контролю в организации по производству наноструктурированных композиционных материалов; * руководство проведением работ по контролю производства наноструктурированных композиционных материалов. |
| Специалист по стратегическому и тактическому планированию и организации производства | * Тактическое управление процессами планирования и организации производства на уровне структурного подразделения (отдела, цеха). |

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ И КРИТЕРИИ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Планируемые результаты обучения** | **Критерии оценивания результатов обучения** | | | |
| Неудовлетворительно | Удовлетворительно | Хорошо | Отлично |
| ЗНАТЬ: цели и задачи инновационного проекта; основные направления инновационного развития в данном направлении | Уровень знаний ниже минимальных требований или отказ студента от ответа. Имели место грубые ошибки. | Минимально допустимый уровень знаний. Допущены негрубые ошибки (имеют место существенные недочеты). | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущены некоторые погрешности (имеются недочеты) | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки.  Недочеты и замечания отсутствуют. |
| ЗНАТЬ: особенности реализации инновационных проектов в научных, образовательных организациях, учреждениях социальной сферы и в высокотехнологичных предприятиях | Уровень знаний ниже минимальных требований или отказ студента от ответа. Имели место грубые ошибки. | Минимально допустимый уровень знаний. Допущены негрубые ошибки (имеют место существенные недочеты). | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущены некоторые погрешности (имеются недочеты) | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки.  Недочеты и замечания отсутствуют. |
| ЗНАТЬ: основные стратегии коммерциализации результатов НИОКР | Уровень знаний ниже минимальных требований или отказ студента от ответа. Имели место грубые ошибки. | Минимально допустимый уровень знаний. Допущены негрубые ошибки (имеют место существенные недочеты). | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущены некоторые погрешности (имеются недочеты) | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки.  Недочеты и замечания отсутствуют. |
| ЗНАТЬ: особенности представления результатов инновационного проекта потенциальным инвесторам | Уровень знаний ниже минимальных требований или отказ студента от ответа. Имели место грубые ошибки. | Минимально допустимый уровень знаний. Допущены негрубые ошибки (имеют место существенные недочеты). | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущены некоторые погрешности (имеются недочеты) | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки.  Недочеты и замечания отсутствуют. |
| ЗНАТЬ: принципы управления результатами интеллектуальной деятельности и их внедрения | Уровень знаний ниже минимальных требований или отказ студента от ответа. Имели место грубые ошибки. | Минимально допустимый уровень знаний. Допущены негрубые ошибки (имеют место существенные недочеты). | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущены некоторые погрешности (имеются недочеты) | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки.  Недочеты и замечания отсутствуют. |
| ЗНАТЬ: основные риски, возникающие при реализации инновационного проекта | Уровень знаний ниже минимальных требований или отказ студента от ответа. Имели место грубые ошибки. | Минимально допустимый уровень знаний. Допущены негрубые ошибки (имеют место существенные недочеты). | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущены некоторые погрешности (имеются недочеты) | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки.  Недочеты и замечания отсутствуют. |
| УМЕТЬ: формулировать цели и задачи, стоящие перед инновационными проектами в научных, образовательных организациях, учреждениях социальной сферы и в высокотехнологичных предприятиях | При решении стандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) не продемонстрированы основные умения.  Имели место грубые ошибки.  Практические задания (проекты) не выполнены. | Продемонстрированы основные умения.  Решены типовые задачи с негрубыми ошибками.  Выполнены все практические задания (проекты), но не в полном объеме или с существенными замечаниями (недочетами). | Продемонстрированы все основные умения.  Решены все основные задачи с некоторыми погрешностями.  Выполнены все практические задания (проекты), в полном объеме, но с некоторыми недочетами (замечаниями). | Продемонстрированы все основные умения.  Решены все основные и дополнительные задачи без ошибок и погрешностей.  Выполнены все практические задания (проекты), в полном объеме без недочетов. |
| УМЕТЬ: определять механизмы и наиболее оптимальные способы реализации инновационных проектов в научных, образовательных организациях, учреждениях социальной сферы и в высокотехнологичных предприятиях | При решении стандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) не продемонстрированы основные умения.  Имели место грубые ошибки.  Практические задания (проекты) не выполнены. | Продемонстрированы основные умения.  Решены типовые задачи с негрубыми ошибками.  Выполнены все практические задания (проекты), но не в полном объеме или с существенными замечаниями (недочетами). | Продемонстрированы все основные умения.  Решены все основные задачи с некоторыми погрешностями.  Выполнены все практические задания (проекты), в полном объеме, но с некоторыми недочетами (замечаниями). | Продемонстрированы все основные умения.  Решены все основные и дополнительные задачи без ошибок и погрешностей.  Выполнены все практические задания (проекты), в полном объеме без недочетов. |
| УМЕТЬ: проводить оценку коммерческих перспектив внедряемых результатов (технологий) | При решении стандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) не продемонстрированы основные умения.  Имели место грубые ошибки.  Практические задания (проекты) не выполнены. | Продемонстрированы основные умения.  Решены типовые задачи с негрубыми ошибками.  Выполнены все практические задания (проекты), но не в полном объеме или с существенными замечаниями (недочетами). | Продемонстрированы все основные умения.  Решены все основные задачи с некоторыми погрешностями.  Выполнены все практические задания (проекты), в полном объеме, но с некоторыми недочетами (замечаниями). | Продемонстрированы все основные умения.  Решены все основные и дополнительные задачи без ошибок и погрешностей.  Выполнены все практические задания (проекты), в полном объеме без недочетов. |
| УМЕТЬ: осуществлять защиту полученных результатов интеллектуальной собственности | При решении стандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) не продемонстрированы основные умения.  Имели место грубые ошибки.  Практические задания (проекты) не выполнены. | Продемонстрированы основные умения.  Решены типовые задачи с негрубыми ошибками.  Выполнены все практические задания (проекты), но не в полном объеме или с существенными замечаниями (недочетами). | Продемонстрированы все основные умения.  Решены все основные задачи с некоторыми погрешностями.  Выполнены все практические задания (проекты), в полном объеме, но с некоторыми недочетами (замечаниями). | Продемонстрированы все основные умения.  Решены все основные и дополнительные задачи без ошибок и погрешностей.  Выполнены все практические задания (проекты), в полном объеме без недочетов. |
| УМЕТЬ: представлять результаты инновационного проекта (инновационного развития предприятия) | При решении стандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) не продемонстрированы основные умения.  Имели место грубые ошибки.  Практические задания (проекты) не выполнены. | Продемонстрированы основные умения.  Решены типовые задачи с негрубыми ошибками.  Выполнены все практические задания (проекты), но не в полном объеме или с существенными замечаниями (недочетами). | Продемонстрированы все основные умения.  Решены все основные задачи с некоторыми погрешностями.  Выполнены все практические задания (проекты), в полном объеме, но с некоторыми недочетами (замечаниями). | Продемонстрированы все основные умения.  Решены все основные и дополнительные задачи без ошибок и погрешностей.  Выполнены все практические задания (проекты), в полном объеме без недочетов. |
| ВЛАДЕТЬ: приемами и технологиями целеполагания, реализации и оценки результатов деятельности по решению профессиональных задач, непосредственно связанных с реализацией инновационно-технологических проектов различного уровня сложности | При решении стандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) не продемонстрированы базовые навыки.  Имели место грубые ошибки. | Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач (выполнения практических заданий, проектов) с некоторыми недочетами. | Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) с некоторыми несущественными недочетами. | Продемонстрированы навыки при решении стандартных и нестандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) без ошибок и недочетов.  Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач (выполнению практических заданий, проектов) |
| ВЛАДЕТЬ: опытом реализации отдельных этапов реализации инновационно-технологических проектов в научных учреждениях или на высокотехнологичных предприятиях | При решении стандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) не продемонстрированы базовые навыки.  Имели место грубые ошибки. | Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач (выполнения практических заданий, проектов) с некоторыми недочетами. | Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) с некоторыми несущественными недочетами. | Продемонстрированы навыки при решении стандартных и нестандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) без ошибок и недочетов.  Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач (выполнению практических заданий, проектов) |
| ВЛАДЕТЬ: методами поиска, анализа и представления информации, необходимой для оценки коммерческих перспектив конкретного инновационного проекта | При решении стандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) не продемонстрированы базовые навыки.  Имели место грубые ошибки. | Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач (выполнения практических заданий, проектов) с некоторыми недочетами. | Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) с некоторыми несущественными недочетами. | Продемонстрированы навыки при решении стандартных и нестандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) без ошибок и недочетов.  Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач (выполнению практических заданий, проектов) |
| ВЛАДЕТЬ: навыками публичного выступления и панельной дискуссии при представлении результатов проекта, в том числе – представителям бизнес-сообщества и государственным заказчикам | При решении стандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) не продемонстрированы базовые навыки.  Имели место грубые ошибки. | Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач (выполнения практических заданий, проектов) с некоторыми недочетами. | Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) с некоторыми несущественными недочетами. | Продемонстрированы навыки при решении стандартных и нестандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) без ошибок и недочетов.  Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач (выполнению практических заданий, проектов) |
| ВЛАДЕТЬ: стандартными методами оценки перспектив инновационного проекта | При решении стандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) не продемонстрированы базовые навыки.  Имели место грубые ошибки. | Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач (выполнения практических заданий, проектов) с некоторыми недочетами. | Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) с некоторыми несущественными недочетами. | Продемонстрированы навыки при решении стандартных и нестандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) без ошибок и недочетов.  Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач (выполнению практических заданий, проектов) |
| ВЛАДЕТЬ: навыками оценки рисков инновационного проекта | При решении стандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) не продемонстрированы базовые навыки.  Имели место грубые ошибки. | Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач (выполнения практических заданий, проектов) с некоторыми недочетами. | Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) с некоторыми несущественными недочетами. | Продемонстрированы навыки при решении стандартных и нестандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) без ошибок и недочетов.  Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач (выполнению практических заданий, проектов) |
| Характеристика сформированности компетенции | Компетенция в полной мере не сформирована.  Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач.  Требуется повторное обучение | Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям.  Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству профессиональных задач. | Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям.  Имеющихся знаний, умений и навыков в целом достаточно для решения стандартных профессиональных задач. | Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям.  Имеющихся знаний, умений и навыков в полной мере достаточно для решения сложных профессиональных задач. |
| Уровень сформированности компетенций | Низкий | Минимально допустимый | Средний | Высокий |

**КАРТА КОМПЕТЕНЦИИ**

Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1)

Общепрофессиональная компетенция выпускника основной интегрированной профессиональной образовательной программы уровня высшего образования – подготовки кадров высшей квалификации (аспирантура) по направлению подготовки 03.06.01 «Физика и астрономия» направленности «Физика конденсированного состояния» (профиль / специализация «Физика спроектированных материалов: металлы, сплавы, керамики»).

|  |  |
| --- | --- |
| **Вид деятельности, на который ориентирована компетенция** | Научно-исследовательская деятельность |

СВЯЗЬ КОМПЕТЕНЦИИ С ПРОФЕССИОНАЛЬНЫМИ СТАНДАРТАМИ

|  |  |
| --- | --- |
| **Профессиональный стандарт** | **Обобщенная трудовая функция** |
| Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам | * Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы. * Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при исследовании самостоятельных тем (в части трудовых функций «Проведение патентных исследований и определение характеристик продукции (услуг)» и «Проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований»). |
| Специалист в области разработки, сопровождения и интеграции технологических процессов и производств в области материаловедения и технологии материалов | * Разработка, сопровождение и интеграция типовых технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов. * Разработка, сопровождение и интеграция инновационных технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов (в части трудовой функции «Разработка инновационных технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов»). |
| Специалист в области материаловедческого обеспечения технологического цикла производства объемных нанометаллов, сплавов, композитов на их основе и изделий из них | * Процессы жизненного цикла продукции (в части трудовых функций «Планирование разработки продукции в части, касающейся контроля, измерения свойств и испытания основных, вспомогательных и расходных материалов, а также их разработки и выбора», «Проектирование и разработка продукции в части, касающейся разработки объемных нанометаллов, сплавов и композитов на их основе, а также выбора расходных и вспомогательных материалов»). |
| Специалист в области материаловедческого обеспечения технологического цикла производства объемных нанокерамик, соединений, композитов на их основе и изделий из них | * Процессы жизненного цикла продукции (в части трудовой функции «Проектирование и разработка продукции в части, касающейся разработки объемных нанокерамик, соединений и композитов на их основе, а также выбора расходных и вспомогательных материалов»). |
| Специалист в области материаловедческого обеспечения технологического цикла производства объемных нанометаллов, сплавов, композитов на их основе и изделий из них | * Процессы жизненного цикла продукции (в части трудовой функции «Освоение нового оборудования, обеспечивающего выполнение операций контроля, измерения свойств (инженерных, технологических, эксплуатационных) и испытания материалов»). |
| Специалист в области материаловедческого обеспечения технологического цикла производства объемных нанометаллов, сплавов, композитов на их основе и изделий из них | * Процессы жизненного цикла продукции (в части трудовой функции «Разработка и внедрение новых методик контроля, измерения и испытания, а также разработки и выбора материалов»). |
| ПС «Специалист в области технологического обеспечения полного цикла производства объемных нанометаллов, сплавов, композитов на их основе и изделий из них»  ПС «Специалист в области технологического обеспечения полного цикла производства изделий с наноструктурированными керамическими покрытиями» | * Менеджмент ресурсов (в части трудовых функций «Освоение нового оборудования, обеспечивающего выполнение технологических операций технологического процесса» и «Внедрение в технологический процесс нового оборудования, обеспечивающего выполнение технологических операций»). |
| ПС «Специалист по обеспечению комплексного контроля производства наноструктурированных композиционных материалов» | * Организационно-методическое и научно-техническое руководство работами по комплексному контролю в организации по производству наноструктурированных композиционных материалов; * Руководство проведением работ по контролю производства наноструктурированных композиционных материалов. |

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ И КРИТЕРИИ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Планируемые результаты обучения** | **Критерии оценивания результатов обучения** | | | |
| Неудовлетворительно | Удовлетворительно | Хорошо | Отлично |
| ЗНАТЬ: современные способы использования информационно-коммуникационных технологий в выбранной сфере деятельности | Уровень знаний ниже минимальных требований или отказ студента от ответа. Имели место грубые ошибки. | Минимально допустимый уровень знаний. Допущены негрубые ошибки (имеют место существенные недочеты). | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущены некоторые погрешности (имеются недочеты) | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки.  Недочеты и замечания отсутствуют. |
| УМЕТЬ: выбирать и применять в профессиональной деятельности экспериментальные и расчетно-теоретические методы исследования | При решении стандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) не продемонстрированы основные умения.  Имели место грубые ошибки.  Практические задания (проекты) не выполнены. | Продемонстрированы основные умения.  Решены типовые задачи с негрубыми ошибками.  Выполнены все практические задания (проекты), но не в полном объеме или с существенными замечаниями (недочетами). | Продемонстрированы все основные умения.  Решены все основные задачи с некоторыми погрешностями.  Выполнены все практические задания (проекты), в полном объеме, но с некоторыми недочетами (замечаниями). | Продемонстрированы все основные умения.  Решены все основные и дополнительные задачи без ошибок и погрешностей.  Выполнены все практические задания (проекты), в полном объеме без недочетов. |
| ВЛАДЕТЬ:  навыками организации самостоятельной научно-исследовательской работы в научно-исследовательской организации | При решении стандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) не продемонстрированы основные умения.  Имели место грубые ошибки.  Практические задания (проекты) не выполнены. | Продемонстрированы основные умения.  Решены типовые задачи с негрубыми ошибками.  Выполнены все практические задания (проекты), но не в полном объеме или с существенными замечаниями (недочетами). | Продемонстрированы все основные умения.  Решены все основные задачи с некоторыми погрешностями.  Выполнены все практические задания (проекты), в полном объеме, но с некоторыми недочетами (замечаниями). | Продемонстрированы все основные умения.  Решены все основные и дополнительные задачи без ошибок и погрешностей.  Выполнены все практические задания (проекты), в полном объеме без недочетов. |
| ВЛАДЕТЬ:  навыками взаимодействия с учеными и научными группами, проводящими исследования в аналогичных направлениях | При решении стандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) не продемонстрированы основные умения.  Имели место грубые ошибки.  Практические задания (проекты) не выполнены. | Продемонстрированы основные умения.  Решены типовые задачи с негрубыми ошибками.  Выполнены все практические задания (проекты), но не в полном объеме или с существенными замечаниями (недочетами). | Продемонстрированы все основные умения.  Решены все основные задачи с некоторыми погрешностями.  Выполнены все практические задания (проекты), в полном объеме, но с некоторыми недочетами (замечаниями). | Продемонстрированы все основные умения.  Решены все основные и дополнительные задачи без ошибок и погрешностей.  Выполнены все практические задания (проекты), в полном объеме без недочетов. |
| ВЛАДЕТЬ:  навыками поиска (в том числе с использованием информационных систем и баз банных) и критического анализа информации по тематике проводимых исследований | При решении стандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) не продемонстрированы основные умения.  Имели место грубые ошибки.  Практические задания (проекты) не выполнены. | Продемонстрированы основные умения.  Решены типовые задачи с негрубыми ошибками.  Выполнены все практические задания (проекты), но не в полном объеме или с существенными замечаниями (недочетами). | Продемонстрированы все основные умения.  Решены все основные задачи с некоторыми погрешностями.  Выполнены все практические задания (проекты), в полном объеме, но с некоторыми недочетами (замечаниями). | Продемонстрированы все основные умения.  Решены все основные и дополнительные задачи без ошибок и погрешностей.  Выполнены все практические задания (проекты), в полном объеме без недочетов. |
| ВЛАДЕТЬ: навыками поиска (в том числе с использованием информационных систем и баз банных) и критического анализа информации по тематике проводимых исследований | При решении стандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) не продемонстрированы базовые навыки.  Имели место грубые ошибки. | Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач (выполнения практических заданий, проектов) с некоторыми недочетами. | Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) с некоторыми несущественными недочетами. | Продемонстрированы навы-ки при решении стандартных и нестандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) без ошибок и недочетов.  Продемонстрирован творчес-кий подход к решению нестандартных задач (выполнению практических заданий, проектов) |
| ВЛАДЕТЬ: навыками планирования научного исследования, анализа получаемых результатов и формулировки выводов | При решении стандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) не продемонстрированы базовые навыки.  Имели место грубые ошибки. | Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач (выполнения практических заданий, проектов) с некоторыми недочетами. | Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) с некоторыми несущественными недочетами. | Продемонстрированы навы-ки при решении стандартных и нестандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) без ошибок и недочетов.  Продемонстрирован творчес-кий подход к решению нестандартных задач (выполнению практических заданий, проектов) |
| ВЛАДЕТЬ: навыками представления и продвижения результатов интеллектуальной деятельности | При решении стандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) не продемонстрированы базовые навыки.  Имели место грубые ошибки. | Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач (выполнения практических заданий, проектов) с некоторыми недочетами. | Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) с некоторыми несущественными недочетами. | Продемонстрированы навы-ки при решении стандартных и нестандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) без ошибок и недочетов.  Продемонстрирован творчес-кий подход к решению нестандартных задач (выполнению практических заданий, проектов) |
| Характеристика сформированности компетенции | Компетенция в полной мере не сформирована.  Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач.  Требуется повторное обучение | Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям.  Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству профессиональных задач. | Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям.  Имеющихся знаний, умений и навыков в целом достаточно для решения стандартных профессиональных задач. | Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям.  Имеющихся знаний, умений и навыков в полной мере достаточно для решения сложных профессиональных задач. |
| Уровень сформированности компетенций | Низкий | Минимально допустимый | Средний | Высокий |

**КАРТА КОМПЕТЕНЦИИ**

Готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-2)

Общепрофессиональная компетенция выпускника основной интегрированной профессиональной образовательной программы уровня высшего образования – подготовки кадров высшей квалификации (аспирантура) по направлению подготовки 03.06.01 «Физика и астрономия» направленности «Физика конденсированного состояния» (профиль / специализация «Физика спроектированных материалов: металлы, сплавы, керамики»).

|  |  |
| --- | --- |
| **Вид деятельности, на который ориентирована компетенция** | Педагогическая деятельность |

СВЯЗЬ КОМПЕТЕНЦИИ С ПРОФЕССИОНАЛЬНЫМИ СТАНДАРТАМИ

|  |  |
| --- | --- |
| **Профессиональный стандарт** | **Обобщенная трудовая функция** |
| Педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования | * Преподавание по программам профессионального обучения, среднего профессионального образования (СПО) и дополнительным профессиональным программам (ДПП), ориентированным на соответствующий уровень квалификации. * Организация и проведение учебно-производственного процесса при реализации образовательных программ различного уровня и направленности. * Проведение профориентационных мероприятий со школьниками и их родителями (законными представителями). |

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ И КРИТЕРИИ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Планируемые результаты обучения** | **Критерии оценивания результатов обучения** | | | |
| Неудовлетворительно | Удовлетворительно | Хорошо | Отлично |
| ЗНАТЬ: нормативно-правовые основы преподавательской деятельности в системе высшего образования | Уровень знаний ниже минимальных требований или отказ студента от ответа. Имели место грубые ошибки. | Минимально допустимый уровень знаний. Допущены негрубые ошибки (имеют место существенные недочеты). | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущены некоторые погрешности (имеются недочеты) | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки.  Недочеты и замечания отсутствуют. |
| ЗНАТЬ: требования к квалификационным работам бакалавров и магистров | Уровень знаний ниже минимальных требований или отказ студента от ответа. Имели место грубые ошибки. | Минимально допустимый уровень знаний. Допущены негрубые ошибки (имеют место существенные недочеты). | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущены некоторые погрешности (имеются недочеты) | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки.  Недочеты и замечания отсутствуют. |
| УМЕТЬ: осуществлять отбор и использовать оптимальные методы преподавания | При решении стандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) не продемонстрированы основные умения.  Имели место грубые ошибки.  Практические задания (проекты) не выполнены. | Продемонстрированы основные умения.  Решены типовые задачи с негрубыми ошибками.  Выполнены все практические задания (проекты), но не в полном объеме или с существенными замечаниями (недочетами). | Продемонстрированы все основные умения.  Решены все основные задачи с некоторыми погрешностями.  Выполнены все практи-ческие задания (проекты), в полном объеме, но с некоторыми недочетами (замечаниями). | Продемонстрированы все основные умения.  Решены все основные и дополнительные задачи без ошибок и погрешностей.  Выполнены все практические задания (проекты), в полном объеме без недочетов. |
| УМЕТЬ: курировать выполнение квалификационных работ бакалавров и магистров | При решении стандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) не продемонстрированы основные умения.  Имели место грубые ошибки.  Практические задания (проекты) не выполнены. | Продемонстрированы основные умения.  Решены типовые задачи с негрубыми ошибками.  Выполнены все практические задания (проекты), но не в полном объеме или с существенными замечаниями (недочетами). | Продемонстрированы все основные умения.  Решены все основные задачи с некоторыми погрешностями.  Выполнены все практи-ческие задания (проекты), в полном объеме, но с некоторыми недочетами (замечаниями). | Продемонстрированы все основные умения.  Решены все основные и дополнительные задачи без ошибок и погрешностей.  Выполнены все практические задания (проекты), в полном объеме без недочетов. |
| ВЛАДЕТЬ:  педагогическими подходами, теориями и технологиями, определяющими стратегиями, тактиками, методами и формами педагогического взаимодействия | При решении стандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) не продемонстрированы основные умения.  Имели место грубые ошибки.  Практические задания (проекты) не выполнены. | Продемонстрированы основные умения.  Решены типовые задачи с негрубыми ошибками.  Выполнены все практические задания (проекты), но не в полном объеме или с существенными замечаниями (недочетами). | Продемонстрированы все основные умения.  Решены все основные задачи с некоторыми погрешностями.  Выполнены все практи-ческие задания (проекты), в полном объеме, но с некоторыми недочетами (замечаниями). | Продемонстрированы все основные умения.  Решены все основные и дополнительные задачи без ошибок и погрешностей.  Выполнены все практические задания (проекты), в полном объеме без недочетов. |
| ВЛАДЕТЬ: технологией проектирования образовательного процесса на уровне высшего образования | При решении стандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) не продемонстрированы базовые навыки.  Имели место грубые ошибки. | Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач (выполнения практических заданий, проектов) с некоторыми недочетами. | Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) с некоторыми несущественными недочетами. | Продемонстрированы навы-ки при решении стандартных и нестандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) без ошибок и недочетов.  Продемонстрирован творчес-кий подход к решению нестандартных задач (выполнению практических заданий, проектов) |
| ВЛАДЕТЬ: навыками преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования | При решении стандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) не продемонстрированы базовые навыки.  Имели место грубые ошибки. | Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач (выполнения практических заданий, проектов) с некоторыми недочетами. | Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) с некоторыми несущественными недочетами. | Продемонстрированы навы-ки при решении стандартных и нестандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) без ошибок и недочетов.  Продемонстрирован творчес-кий подход к решению нестандартных задач (выполнению практических заданий, проектов) |
| Характеристика сформированности компетенции | Компетенция в полной мере не сформирована.  Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач.  Требуется повторное обучение | Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям.  Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству профессиональных задач. | Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям.  Имеющихся знаний, умений и навыков в целом достаточно для решения стандартных профессиональных задач. | Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям.  Имеющихся знаний, умений и навыков в полной мере достаточно для решения сложных профессиональных задач. |
| Уровень сформирован-ности компетенций | Низкий | Минимально допустимый | Средний | Высокий |

**КАРТА КОМПЕТЕНЦИИ**

Готовность самостоятельно проводить поиск и анализ современной научной, технической и патентной литературы по перспективным направлениям физики конденсированного состояния, физического материаловедения и в смежных областях (ПК-1)

Профессиональная компетенция выпускника основной интегрированной профессиональной образовательной программы уровня высшего образования – подготовки кадров высшей квалификации (аспирантура) по направлению подготовки 03.06.01 «Физика и астрономия» направленности «Физика конденсированного состояния» (профиль / специализация «Физика спроектированных материалов: металлы, сплавы, керамики»).

|  |  |
| --- | --- |
| **Вид деятельности, на который ориентирована компетенция** | Научно-исследовательская деятельность |

СВЯЗЬ КОМПЕТЕНЦИИ С ПРОФЕССИОНАЛЬНЫМИ СТАНДАРТАМИ

|  |  |
| --- | --- |
| **Профессиональный стандарт** | **Обобщенная трудовая функция** |
| Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам | * Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы. * Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при исследовании самостоятельных тем (в части трудовых функций «Проведение патентных исследований и определение характеристик продукции (услуг)» и «Проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований»). |

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ И КРИТЕРИИ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Планируемые результаты обучения** | **Критерии оценивания результатов обучения** | | | |
| Неудовлетворительно | Удовлетворительно | Хорошо | Отлично |
| ЗНАТЬ: основные приоритетные направления научных исследований в организации и приоритетные направления развития науки, техники и технологий в РФ в своей профессиональной области | Уровень знаний ниже минимальных требований или отказ студента от ответа. Имели место грубые ошибки. | Минимально допустимый уровень знаний. Допущены негрубые ошибки (имеют место существенные недочеты). | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущены некоторые погрешности (имеются недочеты) | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки.  Недочеты и замечания отсутствуют. |
| ЗНАТЬ: основные электронные библиографические базы данных, содержащие современную научную, техническую и патентную литературу по перспективным направлениям физики конденсированного состояния, физического материаловедения и в смежных областях | Уровень знаний ниже минимальных требований или отказ студента от ответа. Имели место грубые ошибки. | Минимально допустимый уровень знаний. Допущены негрубые ошибки (имеют место существенные недочеты). | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущены некоторые погрешности (имеются недочеты) | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки.  Недочеты и замечания отсутствуют. |
| УМЕТЬ: проводить поиск требуемой информации (статей, обзоров, патентов) в своей профессиональной области с использованием современных баз данных | При решении стандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) не продемонстрированы основные умения.  Имели место грубые ошибки.  Практические задания (проекты) не выполнены. | Продемонстрированы основные умения.  Решены типовые задачи с негрубыми ошибками.  Выполнены все практические задания (проекты), но не в полном объеме или с существенными замечаниями (недочетами). | Продемонстрированы все основные умения.  Решены все основные задачи с некоторыми погрешностями.  Выполнены все практические задания (проекты), в полном объеме, но с некоторыми недочетами (замечаниями). | Продемонстрированы все основные умения.  Решены все основные и дополнительные задачи без ошибок и погрешностей.  Выполнены все практические задания (проекты), в полном объеме без недочетов. |
| УМЕТЬ: самостоятельно решать нестандартные научные задачи, приводящие к получению принципиально новых знаний в своей профессиональной области с использованием современных баз данных | При решении стандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) не продемонстрированы основные умения.  Имели место грубые ошибки.  Практические задания (проекты) не выполнены. | Продемонстрированы основные умения.  Решены типовые задачи с негрубыми ошибками.  Выполнены все практические задания (проекты), но не в полном объеме или с существенными замечаниями (недочетами). | Продемонстрированы все основные умения.  Решены все основные задачи с некоторыми погрешностями.  Выполнены все практические задания (проекты), в полном объеме, но с некоторыми недочетами (замечаниями). | Продемонстрированы все основные умения.  Решены все основные и дополнительные задачи без ошибок и погрешностей.  Выполнены все практические задания (проекты), в полном объеме без недочетов. |
| ВЛАДЕТЬ: навыками анализа и выделения ключевой информации из большого объема современной научной, технической и патентной литературы по перспективным направлениям физики конденсированного состояния, физического материаловедения и в смежных областях | При решении стандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) не продемонстрированы базовые навыки.  Имели место грубые ошибки. | Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач (выполнения практических заданий, проектов) с некоторыми недочетами. | Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) с некоторыми несущественными недочетами. | Продемонстрированы навыки при решении стандартных и нестандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) без ошибок и недочетов.  Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач (выполнению практических заданий, проектов) |
| ВЛАДЕТЬ: навыками составления литературных обзоров различного объема (включая отдельных глав для своей диссертации), содержащих критический анализ современной научной, технической и патентной литературы по перспективным направлениям физики конденсированного состояния, физического материаловедения и в смежных областях | При решении стандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) не продемонстрированы базовые навыки.  Имели место грубые ошибки. | Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач (выполнения практических заданий, проектов) с некоторыми недочетами. | Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) с некоторыми несущественными недочетами. | Продемонстрированы навыки при решении стандартных и нестандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) без ошибок и недочетов.  Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач (выполнению практических заданий, проектов) |
| Характеристика сформированности компетенции | Компетенция в полной мере не сформирована.  Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач.  Требуется повторное обучение | Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям.  Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству профессиональных задач. | Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям.  Имеющихся знаний, умений и навыков в целом достаточно для решения стандартных профессиональных задач. | Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям.  Имеющихся знаний, умений и навыков в полной мере достаточно для решения сложных профессиональных задач. |
| Уровень сформированности компетенций | Низкий | Минимально допустимый | Средний | Высокий |

**КАРТА КОМПЕТЕНЦИИ**

Готовность самостоятельно проводить научно-исследовательские и прикладные исследования в области разработки и получения перспективных конструкционных материалов различного назначения (в том числе – в области наноматериалов и новых (спроектированных) материалов), а также по перспективным направлениям физики конденсированного состояния, физического материаловедения и в смежных областях (ПК-2)

Профессиональная компетенция выпускника основной интегрированной профессиональной образовательной программы уровня высшего образования – подготовки кадров высшей квалификации (аспирантура) по направлению подготовки 03.06.01 «Физика и астрономия» направленности «Физика конденсированного состояния» (профиль / специализация «Физика спроектированных материалов: металлы, сплавы, керамики»).

|  |  |
| --- | --- |
| **Вид деятельности, на который ориентирована компетенция** | Научно-исследовательская деятельность |

СВЯЗЬ КОМПЕТЕНЦИИ С ПРОФЕССИОНАЛЬНЫМИ СТАНДАРТАМИ

|  |  |
| --- | --- |
| **Профессиональный стандарт** | **Обобщенная трудовая функция** |
| Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам | * Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы. * Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при исследовании самостоятельных тем (в части трудовых функций «Проведение патентных исследований и определение характеристик продукции (услуг)» и «Проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований»). |
| Специалист производства наноструктурированных сырьевых керамических масс | * Подготовка наноструктурированных сырьевых керамических масс. * Проведение физико-химического анализа наноструктурированных сырьевых керамических масс. |
| Специалист формообразования изделий из наноструктурированных керамических масс | * Формообразование и обработка изделий из наноструктурированных сырьевых керамических масс. |
| Специалист по проектированию изделий из наноструктурированных композиционных материалов | * Выполнение этапов работ по проектированию изделий из наноструктурированных композиционных материалов. * Осуществление работ по проектированию изделий из наноструктурированных композиционных материалов. |
| Специалист по разработке наноструктурированных композиционных материалов | * Лабораторно-аналитическое сопровождение разработки наноструктурированных композиционных материалов. * Научно-техническая разработка и методическое сопровождение в области создания наноструктурированных композиционных материалов. |

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ И КРИТЕРИИ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Планируемые результаты обучения** | **Критерии оценивания результатов обучения** | | | |
| Неудовлетворительно | Удовлетворительно | Хорошо | Отлично |
| ЗНАТЬ: современное состояние науки в области физики конденсированного состояния, физического материаловедения и в смежных областях (в том числе – в области разработки перспективных конструкционных материалов и технологий их получения), соответствующие тематике проводимой диссертационной работы | Уровень знаний ниже минимальных требований или отказ студента от ответа. Имели место грубые ошибки. | Минимально допустимый уровень знаний. Допущены негрубые ошибки (имеют место существенные недочеты). | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущены некоторые погрешности (имеются недочеты) | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки.  Недочеты и замечания отсутствуют. |
| ЗНАТЬ: требования к содержанию и правила оформления рукописей к публикации в рецензируемых научных изданиях, в том числе – в высокорейтинговых иностранных журналах с высоким импакт-фактором | Уровень знаний ниже минимальных требований или отказ студента от ответа. Имели место грубые ошибки. | Минимально допустимый уровень знаний. Допущены негрубые ошибки (имеют место существенные недочеты). | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущены некоторые погрешности (имеются недочеты) | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки.  Недочеты и замечания отсутствуют. |
| ЗНАТЬ: требования профессиональных стандартов, предъявляемые к уровню квалификации специалистов, проводящих научно-исследовательские и прикладные исследования в области разработки и получения перспективных конструкционных материалов различного назначения, а также по перспективным направлениям физики конденсированного состояния, физического материаловедения и в смежных областях | Уровень знаний ниже минимальных требований или отказ студента от ответа. Имели место грубые ошибки. | Минимально допустимый уровень знаний. Допущены негрубые ошибки (имеют место существенные недочеты). | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущены некоторые погрешности (имеются недочеты) | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки.  Недочеты и замечания отсутствуют. |
| ЗНАТЬ: основные этапы организации научно-исследовательских фундаментальных, поисковых и прикладных работ, а также опытно-конструкторских работ в своей профессиональной области | Уровень знаний ниже минимальных требований или отказ студента от ответа. Имели место грубые ошибки. | Минимально допустимый уровень знаний. Допущены негрубые ошибки (имеют место существенные недочеты). | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущены некоторые погрешности (имеются недочеты) | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки.  Недочеты и замечания отсутствуют. |
| УМЕТЬ: составлять технические задания различного уровня на научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы различного уровня сложности | При решении стандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) не продемонстрированы основные умения.  Имели место грубые ошибки.  Практические задания (проекты) не выполнены. | Продемонстрированы основные умения.  Решены типовые задачи с негрубыми ошибками.  Выполнены все практические задания (проекты), но не в полном объеме или с существенными замечаниями (недочетами). | Продемонстрированы все основные умения.  Решены все основные задачи с некоторыми погрешностями.  Выполнены все практические задания (проекты), в полном объеме, но с некоторыми недочетами (замечаниями). | Продемонстрированы все основные умения.  Решены все основные и дополнительные задачи без ошибок и погрешностей.  Выполнены все практические задания (проекты), в полном объеме без недочетов. |
| УМЕТЬ: решать задачи организации научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, направленных на разработку новых конструкционных материалов, в условиях ограниченных финансовых ресурсов и ограниченного доступа к исследовательском и технологическому оборудованию | При решении стандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) не продемонстрированы основные умения.  Имели место грубые ошибки.  Практические задания (проекты) не выполнены. | Продемонстрированы основные умения.  Решены типовые задачи с негрубыми ошибками.  Выполнены все практические задания (проекты), но не в полном объеме или с существенными замечаниями (недочетами). | Продемонстрированы все основные умения.  Решены все основные задачи с некоторыми погрешностями.  Выполнены все практические задания (проекты), в полном объеме, но с некоторыми недочетами (замечаниями). | Продемонстрированы все основные умения.  Решены все основные и дополнительные задачи без ошибок и погрешностей.  Выполнены все практические задания (проекты), в полном объеме без недочетов. |
| УМЕТЬ: представлять научные результаты (в том числе - по теме диссертационной работы) в виде публикаций в рецензируемых научных изданиях | При решении стандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) не продемонстрированы основные умения.  Имели место грубые ошибки.  Практические задания (проекты) не выполнены. | Продемонстрированы основные умения.  Решены типовые задачи с негрубыми ошибками.  Выполнены все практические задания (проекты), но не в полном объеме или с существенными замечаниями (недочетами). | Продемонстрированы все основные умения.  Решены все основные задачи с некоторыми погрешностями.  Выполнены все практические задания (проекты), в полном объеме, но с некоторыми недочетами (замечаниями). | Продемонстрированы все основные умения.  Решены все основные и дополнительные задачи без ошибок и погрешностей.  Выполнены все практические задания (проекты), в полном объеме без недочетов. |
| УМЕТЬ: представлять результаты НИР (в т.ч., диссертационной работы) академическому и бизнес-сообществу | При решении стандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) не продемонстрированы основные умения.  Имели место грубые ошибки.  Практические задания (проекты) не выполнены. | Продемонстрированы основные умения.  Решены типовые задачи с негрубыми ошибками.  Выполнены все практические задания (проекты), но не в полном объеме или с существенными замечаниями (недочетами). | Продемонстрированы все основные умения.  Решены все основные задачи с некоторыми погрешностями.  Выполнены все практические задания (проекты), в полном объеме, но с некоторыми недочетами (замечаниями). | Продемонстрированы все основные умения.  Решены все основные и дополнительные задачи без ошибок и погрешностей.  Выполнены все практические задания (проекты), в полном объеме без недочетов. |
| ВЛАДЕТЬ: методами планирования, подготовки, проведения НИР, анализа полученных данных, формулировки выводов и рекомендаций по направленности (научной специальности) | При решении стандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) не продемонстрированы базовые навыки.  Имели место грубые ошибки. | Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач (выполнения практических заданий, проектов) с некоторыми недочетами. | Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) с некоторыми несущественными недочетами. | Продемонстрированы навыки при решении стандартных и нестандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) без ошибок и недочетов.  Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач (выполнению практических заданий, проектов) |
| ВЛАДЕТЬ: навыками (иметь опыт) организации научно-исследовательских и/или опытно-конструкторских работ в своей профессиональной области | При решении стандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) не продемонстрированы базовые навыки.  Имели место грубые ошибки. | Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач (выполнения практических заданий, проектов) с некоторыми недочетами. | Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) с некоторыми несущественными недочетами. | Продемонстрированы навыки при решении стандартных и нестандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) без ошибок и недочетов.  Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач (выполнению практических заданий, проектов) |
| Характеристика сформированности компетенции | Компетенция в полной мере не сформирована.  Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач.  Требуется повторное обучение | Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям.  Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству профессиональных задач. | Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям.  Имеющихся знаний, умений и навыков в целом достаточно для решения стандартных профессиональных задач. | Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям.  Имеющихся знаний, умений и навыков в полной мере достаточно для решения сложных профессиональных задач. |
| Уровень сформированности компетенций | Низкий | Минимально допустимый | Средний | Высокий |

**КАРТА КОМПЕТЕНЦИИ**

Готовность использовать современные методы обработки экспериментальных данных и/или методы численного моделирования сложных физических процессов, в том числе – лежащих в основе новых технологий получения и обработки перспективных конструкционных материалов (ПК-3)

Профессиональная компетенция выпускника основной интегрированной профессиональной образовательной программы уровня высшего образования – подготовки кадров высшей квалификации (аспирантура) по направлению подготовки 03.06.01 «Физика и астрономия» направленности «Физика конденсированного состояния» (профиль / специализация «Физика спроектированных материалов: металлы, сплавы, керамики»).

|  |  |
| --- | --- |
| **Вид деятельности, на который ориентирована компетенция** | Научно-исследовательская деятельность |

СВЯЗЬ КОМПЕТЕНЦИИ С ПРОФЕССИОНАЛЬНЫМИ СТАНДАРТАМИ

|  |  |
| --- | --- |
| **Профессиональный стандарт** | **Обобщенная трудовая функция** |
| Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам | * Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы. * Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при исследовании самостоятельных тем (в части трудовых функций «Проведение патентных исследований и определение характеристик продукции (услуг)» и «Проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований»). |

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ И КРИТЕРИИ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Планируемые результаты обучения** | **Критерии оценивания результатов обучения** | | | |
| Неудовлетворительно | Удовлетворительно | Хорошо | Отлично |
| ЗНАТЬ: Требования к корректному выбору методов обработки экспериментальных данных и/или методов численного моделирования физических процессов; выбору методов обработки экспериментальных данных и/или методов численного моделирования в своей профессиональной области | Уровень знаний ниже минимальных требований или отказ студента от ответа. Имели место грубые ошибки. | Минимально допустимый уровень знаний. Допущены негрубые ошибки (имеют место существенные недочеты). | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущены некоторые погрешности (имеются недочеты) | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки.  Недочеты и замечания отсутствуют. |
| ЗНАТЬ: современные методы компьютерного моделирования сложных физических процессов в своей профессиональной области, в том числе – физических процессов или междисциплинарных процессов, лежащих в основе новых технологий получения и обработки перспективных конструкционных материалов | Уровень знаний ниже минимальных требований или отказ студента от ответа. Имели место грубые ошибки. | Минимально допустимый уровень знаний. Допущены негрубые ошибки (имеют место существенные недочеты). | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущены некоторые погрешности (имеются недочеты) | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки.  Недочеты и замечания отсутствуют. |
| ЗНАТЬ: современные методы обработки сложных (многоуровневых) экспериментальных данных, получаемых с использованием современного исследовательского и технологического оборудования | Уровень знаний ниже минимальных требований или отказ студента от ответа. Имели место грубые ошибки. | Минимально допустимый уровень знаний. Допущены негрубые ошибки (имеют место существенные недочеты). | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущены некоторые погрешности (имеются недочеты) | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки.  Недочеты и замечания отсутствуют. |
| УМЕТЬ: Корректно использовать современные методы обработки экспериментальных данных и/или современные методы численного моделирования сложных физических процессов в своей профессиональной области | При решении стандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) не продемонстрированы основные умения.  Имели место грубые ошибки.  Практические задания (проекты) не выполнены. | Продемонстрированы основные умения.  Решены типовые задачи с негрубыми ошибками.  Выполнены все практические задания (проекты), но не в полном объеме или с существенными замечаниями (недочетами). | Продемонстрированы все основные умения.  Решены все основные задачи с некоторыми погрешностями.  Выполнены все практические задания (проекты), в полном объеме, но с некоторыми недочетами (замечаниями). | Продемонстрированы все основные умения.  Решены все основные и дополнительные задачи без ошибок и погрешностей.  Выполнены все практические задания (проекты), в полном объеме без недочетов. |
| УМЕТЬ: Корректно использовать современные информационные технологии и методы компьютерного моделирования для проектирования современных конструкционных материалов (в том числе – композиционных наноматериалов) | При решении стандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) не продемонстрированы основные умения.  Имели место грубые ошибки.  Практические задания (проекты) не выполнены. | Продемонстрированы основные умения.  Решены типовые задачи с негрубыми ошибками.  Выполнены все практические задания (проекты), но не в полном объеме или с существенными замечаниями (недочетами). | Продемонстрированы все основные умения.  Решены все основные задачи с некоторыми погрешностями.  Выполнены все практические задания (проекты), в полном объеме, но с некоторыми недочетами (замечаниями). | Продемонстрированы все основные умения.  Решены все основные и дополнительные задачи без ошибок и погрешностей.  Выполнены все практические задания (проекты), в полном объеме без недочетов. |
| ВЛАДЕТЬ: Современными методами обработки экспериментальных данных (в том числе – больших массивов экспериментальных данных) и/или современными методами численного моделирования сложных физических процессов | При решении стандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) не продемонстрированы базовые навыки.  Имели место грубые ошибки. | Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач (выполнения практических заданий, проектов) с некоторыми недочетами. | Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) с некоторыми несущественными недочетами. | Продемонстрированы навыки при решении стандартных и нестандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) без ошибок и недочетов.  Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач (выполнению практических заданий, проектов) |
| ВЛАДЕТЬ:  систематическими знаниями в области современных методов обработки экспериментальных данных в своей профессиональной области. | При решении стандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) не продемонстрированы базовые навыки.  Имели место грубые ошибки. | Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач (выполнения практических заданий, проектов) с некоторыми недочетами. | Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) с некоторыми несущественными недочетами. | Продемонстрированы навыки при решении стандартных и нестандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) без ошибок и недочетов.  Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач (выполнению практических заданий, проектов) |
| ВЛАДЕТЬ: Навыками (иметь опыт) компьютерного моделирования сложных (в том числе – междисциплинарных) процессов, в том числе – которые могут быть положены в основу новых технологических процессов получения и обработки перспективных конструкционных материалов | При решении стандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) не продемонстрированы базовые навыки.  Имели место грубые ошибки. | Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач (выполнения практических заданий, проектов) с некоторыми недочетами. | Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) с некоторыми несущественными недочетами. | Продемонстрированы навыки при решении стандартных и нестандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) без ошибок и недочетов.  Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач (выполнению практических заданий, проектов) |
| Характеристика сформированности компетенции | Компетенция в полной мере не сформирована.  Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач.  Требуется повторное обучение | Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям.  Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству профессиональных задач. | Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям.  Имеющихся знаний, умений и навыков в целом достаточно для решения стандартных профессиональных задач. | Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям.  Имеющихся знаний, умений и навыков в полной мере достаточно для решения сложных профессиональных задач. |
| Уровень сформированности компетенций | Низкий | Минимально допустимый | Средний | Высокий |

**КАРТА КОМПЕТЕНЦИИ**

Готовность разрабатывать основы новых технологий (в том числе – нанотехнологий и новых промышленных технологий, входящих в состав Национальной технологической инициативы) получения перспективных конструкционных и многофункциональных материалов (в том числе – наноматериалов и мультимасштабных материалов) (ПК-4)

Профессиональная компетенция выпускника основной интегрированной профессиональной образовательной программы уровня высшего образования – подготовки кадров высшей квалификации (аспирантура) по направлению подготовки 03.06.01 «Физика и астрономия» направленности «Физика конденсированного состояния» (профиль / специализация «Физика спроектированных материалов: металлы, сплавы, керамики»).

|  |  |
| --- | --- |
| **Вид деятельности, на который ориентирована компетенция** | Научно-исследовательская деятельность |

СВЯЗЬ КОМПЕТЕНЦИИ С ПРОФЕССИОНАЛЬНЫМИ СТАНДАРТАМИ

|  |  |
| --- | --- |
| **Профессиональный стандарт** | **Обобщенная трудовая функция** |
| Специалист производства наноструктурированных сырьевых керамических масс | * Подготовка наноструктурированных сырьевых керамических масс. * Проведение физико-химического анализа наноструктурированных сырьевых керамических масс. |
| Специалист формообразования изделий из наноструктурированных керамических масс | * Формообразование и обработка изделий из наноструктурированных сырьевых керамических масс. |
| Специалист по проектированию изделий из наноструктурированных композиционных материалов | * Выполнение этапов работ по проектированию изделий из наноструктурированных композиционных материалов. * Осуществление работ по проектированию изделий из наноструктурированных композиционных материалов. |
| Специалист по разработке наноструктурированных композиционных материалов | * Лабораторно-аналитическое сопровождение разработки наноструктурированных композиционных материалов. * Научно-техническая разработка и методическое сопровождение в области создания наноструктурированных композиционных материалов. |
| Специалист в области разработки, сопровождения и интеграции технологических процессов и производств в области материаловедения и технологии материалов | * Разработка, сопровождение и интеграция типовых технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов. * Разработка, сопровождение и интеграция инновационных технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов (в части трудовой функции «Разработка инновационных технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов»). |
| ПС «Специалист в области технологического обеспечения полного цикла производства объемных нанометаллов, сплавов, композитов на их основе и изделий из них»,  ПС «Специалист в области технологического обеспечения полного цикла производства изделий с наноструктурированными керамическими покрытиями» | * Процессы жизненного цикла продукции (в части трудовых функций «Разработка и внедрение новых технологических процессов», «Планирование разработки продукции в части, касающейся технологического процесса», «Проектирование и разработка технологического процесса производства продукции», «Обеспечение технологических операций процесса производства нанопродукции и обслуживания технологического оборудования»). |
| Специалист в области материаловедческого обеспечения технологического цикла производства объемных нанометаллов, сплавов, композитов на их основе и изделий из них | * Процессы жизненного цикла продукции (в части трудовых функций «Планирование разработки продукции в части, касающейся контроля, измерения свойств и испытания основных, вспомогательных и расходных материалов, а также их разработки и выбора», «Проектирование и разработка продукции в части, касающейся разработки объемных нанометаллов, сплавов и композитов на их основе, а также выбора расходных и вспомогательных материалов»). |
| Специалист в области материаловедческого обеспечения технологического цикла производства объемных нанокерамик, соединений, композитов на их основе и изделий из них | * Процессы жизненного цикла продукции (в части трудовой функции «Проектирование и разработка продукции в части, касающейся разработки объемных нанокерамик, соединений и композитов на их основе, а также выбора расходных и вспомогательных материалов»). |
| ПС «Специалист в области технологического обеспечения полного цикла производства объемных нанометаллов, сплавов, композитов на их основе и изделий из них»  ПС «Специалист в области технологического обеспечения полного цикла производства изделий с наноструктурированными керамическими покрытиями» | * Менеджмент ресурсов (в части трудовых функций «Освоение нового оборудования, обеспечивающего выполнение технологических операций технологического процесса» и «Внедрение в технологический процесс нового оборудования, обеспечивающего выполнение технологических операций»). |
| Специалист по обеспечению комплексного контроля производства наноструктурированных композиционных материалов | * контроль соответствия сырья, полуфабрикатов и готовой продукции производства наноструктурированных композиционных материалов техническим условиям и стандартам; * контроль качества продукции и технической документации по производству наноструктурированных композиционных материалов; * организационно-методическое и научно-техническое руководство работами по комплексному контролю в организации по производству наноструктурированных композиционных материалов; * руководство проведением работ по контролю производства наноструктурированных композиционных материалов. |

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ И КРИТЕРИИ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Планируемые результаты обучения** | **Критерии оценивания результатов обучения** | | | |
| Неудовлетворительно | Удовлетворительно | Хорошо | Отлично |
| ЗНАТЬ: Физико-химические основы явлений и закономерностей (в том числе – междисциплинарного характера), которые могут быть проложены в основу перспективных технологических процессов получения и обработки конструкционных и многофункциональных материалов (в том числе – наноматериалов и нанотехнологий) | Уровень знаний ниже минимальных требований или отказ студента от ответа. Имели место грубые ошибки. | Минимально допустимый уровень знаний. Допущены негрубые ошибки (имеют место существенные недочеты). | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущены некоторые погрешности (имеются недочеты) | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки.  Недочеты и замечания отсутствуют. |
| ЗНАТЬ: нормативно-техническую документацию, регламентирующую процедуру разработки новых технологий, технологических процессов и технологических операций по получению и оптимизации современных конструкционных материалов | Уровень знаний ниже минимальных требований или отказ студента от ответа. Имели место грубые ошибки. | Минимально допустимый уровень знаний. Допущены негрубые ошибки (имеют место существенные недочеты). | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущены некоторые погрешности (имеются недочеты) | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки.  Недочеты и замечания отсутствуют. |
| ЗНАТЬ: новые промышленные технологии (в том числе входящие в состав Национальной технологической инициативы) получения и обработки современных конструкционных материалов | Уровень знаний ниже минимальных требований или отказ студента от ответа. Имели место грубые ошибки. | Минимально допустимый уровень знаний. Допущены негрубые ошибки (имеют место существенные недочеты). | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущены некоторые погрешности (имеются недочеты) | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки.  Недочеты и замечания отсутствуют. |
| ЗНАТЬ: методы проектирования структуры и свойств новых конструкционных материалов (в том числе – мультимасштабных материалов и наноматериалов) | Уровень знаний ниже минимальных требований или отказ студента от ответа. Имели место грубые ошибки. | Минимально допустимый уровень знаний. Допущены негрубые ошибки (имеют место существенные недочеты). | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущены некоторые погрешности (имеются недочеты) | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки.  Недочеты и замечания отсутствуют. |
| ЗНАТЬ: Требования техники безопасности и требования рабочих инструкций при работе с новым сложным исследовательским, контрольно-измерительным и технологическим оборудованием (в том числе – нанотехнологическим оборудованием мирового уровня); | Уровень знаний ниже минимальных требований или отказ студента от ответа. Имели место грубые ошибки. | Минимально допустимый уровень знаний. Допущены негрубые ошибки (имеют место существенные недочеты). | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущены некоторые погрешности (имеются недочеты) | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки.  Недочеты и замечания отсутствуют. |
| УМЕТЬ: использовать фундаментальные и/или практические результаты (в том числе – междисциплинарного характера), полученные в ходе выполнения своей научно-исследовательской работы, для разработки основ новых технологических процессов (в том числе – в области нанотехнологий) или рекомендаций по выбору и обработке новых конструкционных и многофункциональных материалов (в том числе – наноматериалов). | При решении стандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) не продемонстрированы основные умения.  Имели место грубые ошибки.  Практические задания (проекты) не выполнены. | Продемонстрированы основные умения.  Решены типовые задачи с негрубыми ошибками.  Выполнены все практические задания (проекты), но не в полном объеме или с существенными замечаниями (недочетами). | Продемонстрированы все основные умения.  Решены все основные задачи с некоторыми погрешностями.  Выполнены все практические задания (проекты), в полном объеме, но с некоторыми недочетами (замечаниями). | Продемонстрированы все основные умения.  Решены все основные и дополнительные задачи без ошибок и погрешностей.  Выполнены все практические задания (проекты), в полном объеме без недочетов. |
| УМЕТЬ: осуществлять оптимальный выбор технологических процессов и технологических операций, необходимых для разработки новых конструкционных материалов различного назначения (в том числе – наноматериалов и мультимасштабных материалов) | При решении стандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) не продемонстрированы основные умения.  Имели место грубые ошибки.  Практические задания (проекты) не выполнены. | Продемонстрированы основные умения.  Решены типовые задачи с негрубыми ошибками.  Выполнены все практические задания (проекты), но не в полном объеме или с существенными замечаниями (недочетами). | Продемонстрированы все основные умения.  Решены все основные задачи с некоторыми погрешностями.  Выполнены все практические задания (проекты), в полном объеме, но с некоторыми недочетами (замечаниями). | Продемонстрированы все основные умения.  Решены все основные и дополнительные задачи без ошибок и погрешностей.  Выполнены все практические задания (проекты), в полном объеме без недочетов. |
| ВЛАДЕТЬ: Навыками разработки фундаментальных основ новых технологических процессов – новых моделей сложных физических процессов | При решении стандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) не продемонстрированы базовые навыки.  Имели место грубые ошибки. | Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач (выполнения практических заданий, проектов) с некоторыми недочетами. | Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) с некоторыми несущественными недочетами. | Продемонстрированы навыки при решении стандартных и нестандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) без ошибок и недочетов.  Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач (выполнению практических заданий, проектов) |
| ВЛАДЕТЬ: навыками (иметь опыт) использования сложного технологического оборудования для разработки новых конструкционных материалов (в том числе – наноматериалов и многомасштабных (спроектированных) материалов) | При решении стандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) не продемонстрированы базовые навыки.  Имели место грубые ошибки. | Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач (выполнения практических заданий, проектов) с некоторыми недочетами. | Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) с некоторыми несущественными недочетами. | Продемонстрированы навыки при решении стандартных и нестандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) без ошибок и недочетов.  Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач (выполнению практических заданий, проектов) |
| ВЛАДЕТЬ: навыками (иметь опыт) разработки лабораторных технологических инструкций и регламентов на новые технологические процессы получения и обработки перспективных конструкционных материалов | При решении стандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) не продемонстрированы базовые навыки.  Имели место грубые ошибки. | Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач (выполнения практических заданий, проектов) с некоторыми недочетами. | Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) с некоторыми несущественными недочетами. | Продемонстрированы навыки при решении стандартных и нестандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) без ошибок и недочетов.  Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач (выполнению практических заданий, проектов) |
| ВЛАДЕТЬ: навыками (иметь опыт) разработки технических заданий на проведение опытно-конструкторских работ по разработке новых технологий (технологических процессов, технологических операций) получения конструкционных материалов различного функционального назначения (в том числе – наноматериалов и мультимасштабных материалов) | При решении стандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) не продемонстрированы базовые навыки.  Имели место грубые ошибки. | Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач (выполнения практических заданий, проектов) с некоторыми недочетами. | Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) с некоторыми несущественными недочетами. | Продемонстрированы навыки при решении стандартных и нестандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) без ошибок и недочетов.  Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач (выполнению практических заданий, проектов) |
| Характеристика сформированности компетенции | Компетенция в полной мере не сформирована.  Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач.  Требуется повторное обучение | Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям.  Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству профессиональных задач. | Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям.  Имеющихся знаний, умений и навыков в целом достаточно для решения стандартных профессиональных задач. | Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям.  Имеющихся знаний, умений и навыков в полной мере достаточно для решения сложных профессиональных задач. |
| Уровень сформированности компетенций | Низкий | Минимально допустимый | Средний | Высокий |

**КАРТА КОМПЕТЕНЦИИ**

Готовность осуществлять разработку и внедрение новых методик аттестации структуры и свойств перспективных («спроектированных») материалов (в том числе - наноматериалов) в соответствующей профессиональной области (ПК-5)

Профессиональная компетенция выпускника основной интегрированной профессиональной образовательной программы уровня высшего образования – подготовки кадров высшей квалификации (аспирантура) по направлению подготовки 03.06.01 «Физика и астрономия» направленности «Физика конденсированного состояния» (профиль / специализация «Физика спроектированных материалов: металлы, сплавы, керамики»).

|  |  |
| --- | --- |
| **Вид деятельности, на который ориентирована компетенция** | Научно-исследовательская деятельность |

СВЯЗЬ КОМПЕТЕНЦИИ С ПРОФЕССИОНАЛЬНЫМИ СТАНДАРТАМИ

|  |  |
| --- | --- |
| **Профессиональный стандарт** | **Обобщенная трудовая функция** |
| ПС «Специалист в области материаловедческого обеспечения технологического цикла производства объемных нанометаллов, сплавов, композитов на их основе и изделий из них»  ПС «Специалист в области материаловедческого обеспечения технологического цикла производства объемных нанокерамик, соединений, композитов на их основе и изделий из них» | * Процессы жизненного цикла продукции (в части трудовой функции «Контроль и мониторинг состояния измерительного и испытательного оборудования и образцов основных, вспомогательных и расходных материалов»). |
| Специалист по техническому контролю качества продукции | * Контроль качества продукции на всех стадиях производственного процесса (в части трудовых функций «Внедрение новых методов и средств технического контроля» и «Проведение испытаний новых и модернизированных образцов продукции»). |
| ПС «Специалист в области материаловедческого обеспечения технологического цикла производства объемных нанометаллов, сплавов, композитов на их основе и изделий из них»  ПС «Специалист в области материаловедческого обеспечения технологического цикла производства объемных нанокерамик, соединений, композитов на их основе и изделий из них» | * Процессы жизненного цикла продукции (в части трудовой функции «Освоение нового оборудования, обеспечивающего выполнение операций контроля, измерения свойств (инженерных, технологических, эксплуатационных) и испытания материалов»). |
| ПС «Специалист в области материаловедческого обеспечения технологического цикла производства объемных нанометаллов, сплавов, композитов на их основе и изделий из них»,  ПС «Специалист в области материаловедческого обеспечения технологического цикла производства объемных нанокерамик, соединений, композитов на их основе и изделий из них»,  ПС «Специалист в области технологического обеспечения полного цикла производства объемных нанометаллов, сплавов, композитов на их основе и изделий из них» | * Процессы жизненного цикла продукции (в части трудовой функции «Разработка и внедрение новых методик контроля, измерения и испытания, а также разработки и выбора материалов»). |
| Инженер по метрологии в области метрологического обеспечения разработки, производства и испытаний нанотехнологической продукции | * Метрологическое обеспечение разработки, производства и испытаний выпускаемой предприятием продукции (в части трудовой функции «Разработка и аттестация (самостоятельно при условии соответствующей аккредитации или во внешних аккредитованных организациях) методик измерений параметров продукции и технологических процессов, применяемых на предприятии»). |

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ И КРИТЕРИИ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Планируемые результаты обучения** | **Критерии оценивания результатов обучения** | | | |
| Неудовлетворительно | Удовлетворительно | Хорошо | Отлично |
| ЗНАТЬ: Требования техники безопасности и требования рабочих инструкций при работе с новым сложным исследовательским и контрольно-измерительным оборудованием мирового уровня, необходимым для комплексной аттестации структуры и свойств новых конструкционных материалов (в том числе – наноматериалов и спроектированных материалов) | Уровень знаний ниже минимальных требований или отказ студента от ответа. Имели место грубые ошибки. | Минимально допустимый уровень знаний. Допущены негрубые ошибки (имеют место существенные недочеты). | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущены некоторые погрешности (имеются недочеты) | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки.  Недочеты и замечания отсутствуют. |
| ЗНАТЬ: физические основы работы оборудования и новых методик контроля структуры и свойств материалов (в том числе – наноматериалов и новых (спроектированных) материалов | Уровень знаний ниже минимальных требований или отказ студента от ответа. Имели место грубые ошибки. | Минимально допустимый уровень знаний. Допущены негрубые ошибки (имеют место существенные недочеты). | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущены некоторые погрешности (имеются недочеты) | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки.  Недочеты и замечания отсутствуют. |
| УМЕТЬ: Использовать современные физические модели, а также результаты фундаментальных и прикладных исследований для разработки новых методик аттестации структуры и свойств перспективных материалов различного функционального назначения. | При решении стандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) не продемонстрированы основные умения.  Имели место грубые ошибки.  Практические задания (проекты) не выполнены. | Продемонстрированы основные умения.  Решены типовые задачи с негрубыми ошибками.  Выполнены все практические задания (проекты), но не в полном объеме или с существенными замечаниями (недочетами). | Продемонстрированы все основные умения.  Решены все основные задачи с некоторыми погрешностями.  Выполнены все практические задания (проекты), в полном объеме, но с некоторыми недочетами (замечаниями). | Продемонстрированы все основные умения.  Решены все основные и дополнительные задачи без ошибок и погрешностей.  Выполнены все практические задания (проекты), в полном объеме без недочетов. |
| УМЕТЬ: разрабатывать операции контроля качества технологических процессов и выпускаемой продукции на основе новых методик исследования структуры и свойств перспективных конструкционных материалов | При решении стандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) не продемонстрированы основные умения.  Имели место грубые ошибки.  Практические задания (проекты) не выполнены. | Продемонстрированы основные умения.  Решены типовые задачи с негрубыми ошибками.  Выполнены все практические задания (проекты), но не в полном объеме или с существенными замечаниями (недочетами). | Продемонстрированы все основные умения.  Решены все основные задачи с некоторыми погрешностями.  Выполнены все практические задания (проекты), в полном объеме, но с некоторыми недочетами (замечаниями). | Продемонстрированы все основные умения.  Решены все основные и дополнительные задачи без ошибок и погрешностей.  Выполнены все практические задания (проекты), в полном объеме без недочетов. |
| УМЕТЬ: осуществлять корректный выбор оборудования, необходимого для комплексной аттестации структуры и свойств современных материалов различного функционального назначения, в том числе – с учетом необходимой точности измерения | При решении стандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) не продемонстрированы основные умения.  Имели место грубые ошибки.  Практические задания (проекты) не выполнены. | Продемонстрированы основные умения.  Решены типовые задачи с негрубыми ошибками.  Выполнены все практические задания (проекты), но не в полном объеме или с существенными замечаниями (недочетами). | Продемонстрированы все основные умения.  Решены все основные задачи с некоторыми погрешностями.  Выполнены все практические задания (проекты), в полном объеме, но с некоторыми недочетами (замечаниями). | Продемонстрированы все основные умения.  Решены все основные и дополнительные задачи без ошибок и погрешностей.  Выполнены все практические задания (проекты), в полном объеме без недочетов. |
| ВЛАДЕТЬ: Навыками работы со сложным исследовательским, контрольно-измерительным оборудованием, предназначенным для изучения структуры и свойств перспективных конструкционных материалов | При решении стандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) не продемонстрированы базовые навыки.  Имели место грубые ошибки. | Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач (выполнения практических заданий, проектов) с некоторыми недочетами. | Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) с некоторыми несущественными недочетами. | Продемонстрированы навыки при решении стандартных и нестандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) без ошибок и недочетов.  Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач (выполнению практических заданий, проектов) |
| ВЛАДЕТЬ: навыками разработки и верификации новых методик аттестации структуры и свойств конструкционных и многофункциональных материалов (в том числе – наноматериалов и новых (спроектированных) материалов) | При решении стандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) не продемонстрированы базовые навыки.  Имели место грубые ошибки. | Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач (выполнения практических заданий, проектов) с некоторыми недочетами. | Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) с некоторыми несущественными недочетами. | Продемонстрированы навыки при решении стандартных и нестандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) без ошибок и недочетов.  Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач (выполнению практических заданий, проектов) |
| Характеристика сформированности компетенции | Компетенция в полной мере не сформирована.  Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач.  Требуется повторное обучение | Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям.  Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству профессиональных задач. | Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям.  Имеющихся знаний, умений и навыков в целом достаточно для решения стандартных профессиональных задач. | Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям.  Имеющихся знаний, умений и навыков в полной мере достаточно для решения сложных профессиональных задач. |
| Уровень сформированности компетенций | Низкий | Минимально допустимый | Средний | Высокий |

**КАРТА КОМПЕТЕНЦИИ**

Готовность разрабатывать научно-техническую документацию различного уровня сложности, а также способностью осуществлять документирование результатов экспериментальных и теоретических исследований (ПК-6)

Профессиональная компетенция выпускника основной интегрированной профессиональной образовательной программы уровня высшего образования – подготовки кадров высшей квалификации (аспирантура) по направлению подготовки 03.06.01 «Физика и астрономия» направленности «Физика конденсированного состояния» (профиль / специализация «Физика спроектированных материалов: металлы, сплавы, керамики»).

|  |  |
| --- | --- |
| **Вид деятельности, на который ориентирована компетенция** | Научно-исследовательская деятельность |

СВЯЗЬ КОМПЕТЕНЦИИ С ПРОФЕССИОНАЛЬНЫМИ СТАНДАРТАМИ

|  |  |
| --- | --- |
| **Профессиональный стандарт** | **Обобщенная трудовая функция** |
| ПС «Специалист в области технологического обеспечения полного цикла производства объемных нанометаллов, сплавов, композитов на их основе и изделий из них»  ПС «Специалист в области технологического обеспечения полного цикла производства изделий с наноструктурированными керамическими покрытиями» | * Управление документацией (в части трудовых функций «Разработка технологической документации и форм записей, предназначенных для описания технологических операций и технологического процесса», «Документирование технологических операций процесса производства нанопродукции», «Хранение и архивация документов, касающихся технологического процесса»). |
| Специалист в области материаловедческого обеспечения технологического цикла производства объемных нанометаллов, сплавов, композитов на их основе и изделий из них | * Управление документацией (в части трудовых функций «Разработка документации и форм записей, предназначенных для описания процессов контроля, измерения свойств и испытания основных, вспомогательных и расходных материалов, а также их разработки и выбора» и «Документирование операций контроля, измерения свойств и испытания основных, вспомогательных и расходных материалов»). |

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ И КРИТЕРИИ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Планируемые результаты обучения** | **Критерии оценивания результатов обучения** | | | |
| Неудовлетворительно | Удовлетворительно | Хорошо | Отлично |
| ЗНАТЬ: Основные требования регламентов, стандартов и внутренних руководящих документов организации, предъявляемые к формам и содержанию разрабатываемой технической документации различного уровня сложности (отчеты, методики, программы испытаний, лабораторные регламенты, технические условия и др.) | Уровень знаний ниже минимальных требований или отказ студента от ответа. Имели место грубые ошибки. | Минимально допустимый уровень знаний. Допущены негрубые ошибки (имеют место существенные недочеты). | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущены некоторые погрешности (имеются недочеты) | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки.  Недочеты и замечания отсутствуют. |
| УМЕТЬ: осуществлять документирование результатов экспериментальных и теоретических исследований в соответствующей профессиональной области | При решении стандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) не продемонстрированы основные умения.  Имели место грубые ошибки.  Практические задания (проекты) не выполнены. | Продемонстрированы основные умения.  Решены типовые задачи с негрубыми ошибками.  Выполнены все практические задания (проекты), но не в полном объеме или с существенными замечаниями (недочетами). | Продемонстрированы все основные умения.  Решены все основные задачи с некоторыми погрешностями.  Выполнены все практические задания (проекты), в полном объеме, но с некоторыми недочетами (замечаниями). | Продемонстрированы все основные умения.  Решены все основные и дополнительные задачи без ошибок и погрешностей.  Выполнены все практические задания (проекты), в полном объеме без недочетов. |
| УМЕТЬ: осуществлять выбор первичной экспериментальной информации, подлежащей отражению в протоколах испытаний, актах изготовления образцов | При решении стандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) не продемонстрированы основные умения.  Имели место грубые ошибки.  Практические задания (проекты) не выполнены. | Продемонстрированы основные умения.  Решены типовые задачи с негрубыми ошибками.  Выполнены все практические задания (проекты), но не в полном объеме или с существенными замечаниями (недочетами). | Продемонстрированы все основные умения.  Решены все основные задачи с некоторыми погрешностями.  Выполнены все практические задания (проекты), в полном объеме, но с некоторыми недочетами (замечаниями). | Продемонстрированы все основные умения.  Решены все основные и дополнительные задачи без ошибок и погрешностей.  Выполнены все практические задания (проекты), в полном объеме без недочетов. |
| УМЕТЬ: разрабатывать формы (шаблоны) протоколов испытаний, актов изготовления образцов и технологических инструкций в случае использования нестандартных методик аттестации (получения) образцов | При решении стандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) не продемонстрированы основные умения.  Имели место грубые ошибки.  Практические задания (проекты) не выполнены. | Продемонстрированы основные умения.  Решены типовые задачи с негрубыми ошибками.  Выполнены все практические задания (проекты), но не в полном объеме или с существенными замечаниями (недочетами). | Продемонстрированы все основные умения.  Решены все основные задачи с некоторыми погрешностями.  Выполнены все практические задания (проекты), в полном объеме, но с некоторыми недочетами (замечаниями). | Продемонстрированы все основные умения.  Решены все основные и дополнительные задачи без ошибок и погрешностей.  Выполнены все практические задания (проекты), в полном объеме без недочетов. |
| ВЛАДЕТЬ: навыками разработки, согласования и утверждения технической документации различного уровня сложности (методики, программы испытаний, лабораторные регламенты, технические условия и др.) | При решении стандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) не продемонстрированы базовые навыки.  Имели место грубые ошибки. | Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач (выполнения практических заданий, проектов) с некоторыми недочетами. | Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) с некоторыми несущественными недочетами. | Продемонстрированы навыки при решении стандартных и нестандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) без ошибок и недочетов.  Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач (выполнению практических заданий, проектов) |
| ВЛАДЕТЬ: навыками оформления результатов своей диссертационной работы в форме диссертации с учетом всех требований ВАК Минобрнауки РФ | При решении стандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) не продемонстрированы базовые навыки.  Имели место грубые ошибки. | Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач (выполнения практических заданий, проектов) с некоторыми недочетами. | Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) с некоторыми несущественными недочетами. | Продемонстрированы навыки при решении стандартных и нестандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) без ошибок и недочетов.  Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач (выполнению практических заданий, проектов) |
| Характеристика сформированности компетенции | Компетенция в полной мере не сформирована.  Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач.  Требуется повторное обучение | Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям.  Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству профессиональных задач. | Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям.  Имеющихся знаний, умений и навыков в целом достаточно для решения стандартных профессиональных задач. | Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям.  Имеющихся знаний, умений и навыков в полной мере достаточно для решения сложных профессиональных задач. |
| Уровень сформированности компетенций | Низкий | Минимально допустимый | Средний | Высокий |

**КАРТА КОМПЕТЕНЦИИ**

Готовность планировать и организовывать научно-исследовательские работы в небольших научно-исследовательских группах (научно-исследовательских лабораториях) с целью решения сложных научных и технологических задач инновационного характера, связанных с разработкой новых конструкционных материалов (в том числе – наноматериалов и новых (спроектированных) материалов) (ПК-7)

Профессиональная компетенция выпускника основной интегрированной профессиональной образовательной программы уровня высшего образования – подготовки кадров высшей квалификации (аспирантура) по направлению подготовки 03.06.01 «Физика и астрономия» направленности «Физика конденсированного состояния» (профиль / специализация «Физика спроектированных материалов: металлы, сплавы, керамики»).

|  |  |
| --- | --- |
| **Вид деятельности, на который ориентирована компетенция** | Научно-исследовательская деятельность |

СВЯЗЬ КОМПЕТЕНЦИИ С ПРОФЕССИОНАЛЬНЫМИ СТАНДАРТАМИ

|  |  |
| --- | --- |
| **Профессиональный стандарт** | **Обобщенная трудовая функция** |
| Специалист по стратегическому и тактическому планированию и организации производства | * Тактическое управление процессами планирования и организации производства на уровне структурного подразделения (отдела, цеха). |
| Специалист по организации и управлению научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими работами | * Организация выполнения научно-исследовательских работ по закрепленной тематике. * Организация проведения работ по выполнению научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ. |

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ И КРИТЕРИИ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Планируемые результаты обучения** | **Критерии оценивания результатов обучения** | | | |
| Неудовлетворительно | Удовлетворительно | Хорошо | Отлично |
| ЗНАТЬ: принципы и особенности организа-ции работы небольших научно-исследовательс-ких групп (научно-исследовательских лабораторий) | Уровень знаний ниже минимальных требований или отказ студента от ответа. Имели место грубые ошибки. | Минимально допустимый уровень знаний. Допущены негрубые ошибки (имеют место существенные недочеты). | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущены некоторые погрешности (имеются недочеты) | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки.  Недочеты и замечания отсутствуют. |
| ЗНАТЬ: нормативную (внутреннюю) доку-ментацию организации, регламентирующую процедуру организации работы небольших научно-исследовательс-ких групп (научно-исследовательских лабораторий) | Уровень знаний ниже минимальных требований или отказ студента от ответа. Имели место грубые ошибки. | Минимально допустимый уровень знаний. Допущены негрубые ошибки (имеют место существенные недочеты). | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущены некоторые погрешности (имеются недочеты) | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки.  Недочеты и замечания отсутствуют. |
| УМЕТЬ: планировать научно-исследовательс-кие и опытно-конструкторские работы в области физики конденсированного состояния, физического материалов и в смежных областях | При решении стандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) не продемонстрированы основные умения.  Имели место грубые ошибки.  Практические задания (проекты) не выполнены. | Продемонстрированы основные умения.  Решены типовые задачи с негрубыми ошибками.  Выполнены все практические задания (проекты), но не в полном объеме или с существенными замечаниями (недочетами). | Продемонстрированы все основные умения.  Решены все основные задачи с некоторыми погрешностями.  Выполнены все практи-ческие задания (проекты), в полном объеме, но с некоторыми недочетами (замечаниями). | Продемонстрированы все основные умения.  Решены все основные и дополнительные задачи без ошибок и погрешностей.  Выполнены все практические задания (проекты), в полном объеме без недочетов. |
| УМЕТЬ: организовывать работу небольших научно-исследовательских групп (научно-исследо-вательских лаборато-рий) для решения слож-ных научных и техно-логических задач инно-вационного характера | При решении стандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) не продемонстрированы основные умения.  Имели место грубые ошибки.  Практические задания (проекты) не выполнены. | Продемонстрированы основные умения.  Решены типовые задачи с негрубыми ошибками.  Выполнены все практические задания (проекты), но не в полном объеме или с существенными замечаниями (недочетами). | Продемонстрированы все основные умения.  Решены все основные задачи с некоторыми погрешностями.  Выполнены все практи-ческие задания (проекты), в полном объеме, но с некоторыми недочетами (замечаниями). | Продемонстрированы все основные умения.  Решены все основные и дополнительные задачи без ошибок и погрешностей.  Выполнены все практические задания (проекты), в полном объеме без недочетов. |
| ВЛАДЕТЬ: навыками научного руководства при организации научно-исследовательской работы в небольших научных группах | При решении стандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) не продемонстрированы базовые навыки.  Имели место грубые ошибки. | Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач (выполнения практических заданий, проектов) с некоторыми недочетами. | Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) с некоторыми несущественными недочетами. | Продемонстрированы навы-ки при решении стандартных и нестандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) без ошибок и недочетов.  Продемонстрирован творчес-кий подход к решению нестандартных задач (выполнению практических заданий, проектов) |
| ВЛАДЕТЬ: навыками организации бескон-фликтной длительной работы небольших научных коллективов для решения сложных научных и/или технологических задач инновационного характера | При решении стандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) не продемонстрированы базовые навыки.  Имели место грубые ошибки. | Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач (выполнения практических заданий, проектов) с некоторыми недочетами. | Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) с некоторыми несущественными недочетами. | Продемонстрированы навы-ки при решении стандартных и нестандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) без ошибок и недочетов.  Продемонстрирован творчес-кий подход к решению нестандартных задач (выполнению практических заданий, проектов) |
| Характеристика сформированности компетенции | Компетенция в полной мере не сформирована.  Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач.  Требуется повторное обучение | Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям.  Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству профессиональных задач. | Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям.  Имеющихся знаний, умений и навыков в целом достаточно для решения стандартных профессиональных задач. | Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям.  Имеющихся знаний, умений и навыков в полной мере достаточно для решения сложных профессиональных задач. |
| Уровень сформированности компетенций | Низкий | Минимально допустимый | Средний | Высокий |

**КАРТА КОМПЕТЕНЦИИ**

Готовность разрабатывать учебные материалы для подготовки студентов по профилю научной направленности и в смежных областях (ПК-8)

Профессиональная компетенция выпускника основной интегрированной профессиональной образовательной программы уровня высшего образования – подготовки кадров высшей квалификации (аспирантура) по направлению подготовки 03.06.01 «Физика и астрономия» направленности «Физика конденсированного состояния» (профиль / специализация «Физика спроектированных материалов: металлы, сплавы, керамики»).

|  |  |
| --- | --- |
| **Вид деятельности, на который ориентирована компетенция** | Педагогическая деятельность |

СВЯЗЬ КОМПЕТЕНЦИИ С ПРОФЕССИОНАЛЬНЫМИ СТАНДАРТАМИ

|  |  |
| --- | --- |
| **Профессиональный стандарт** | **Обобщенная трудовая функция** |
| ПС «Специалист в области технологического обеспечения полного цикла производства объемных нанометаллов, сплавов, композитов на их основе и изделий из них»,  ПС «Специалист в области технологического обеспечения полного цикла производства изделий с наноструктурированными керамическими покрытиями»,  ПС «Специалист в области технологического обеспечения полного цикла производства объемных нанокерамик, соединений, композитов на их основе и изделий из них» | * Управление персоналом (в части трудовой функции «Плановое обучение работников, осуществляющих отдельные технологические операции технологического процесса»). |
| ПС «Специалист в области материаловедческого обеспечения технологического цикла производства объемных нанометаллов, сплавов, композитов на их основе и изделий из них»  ПС «Специалист в области материаловедческого обеспечения технологического цикла производства объемных нанокерамик, соединений, композитов на их основе и изделий из них» | * Управление персоналом (в части трудовой функции «Плановое обучение работников, осуществляющих отдельные операции контроля, измерения свойств и испытания основных, вспомогательных и расходных материалов»). |

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ И КРИТЕРИИ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Планируемые результаты обучения** | **Критерии оценивания результатов обучения** | | | |
| Неудовлетворительно | Удовлетворительно | Хорошо | Отлично |
| ЗНАТЬ: Требования, предъявляемые к содержанию и составу учебно-методических материалов (УММ) по профилю научной нап-равленности и в смеж-ных областях (в том числе – по междисцип-линарным направле-ниям подготовки) | Уровень знаний ниже минимальных требований или отказ студента от ответа. Имели место грубые ошибки. | Минимально допустимый уровень знаний. Допущены негрубые ошибки (имеют место существенные недочеты). | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущены некоторые погрешности (имеются недочеты) | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки.  Недочеты и замечания отсутствуют. |
| УМЕТЬ: определять место разрабатываемого УММ в общем учебном плане подготовки аспирантов по профилю научной направлен-ности и дополнять с его (УММ) помощью действующий план подготовки аспирантов, обеспечивая повышения уровня их квалификации | При решении стандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) не продемонстрированы основные умения.  Имели место грубые ошибки.  Практические задания (проекты) не выполнены. | Продемонстрированы основные умения.  Решены типовые задачи с негрубыми ошибками.  Выполнены все практические задания (проекты), но не в полном объеме или с существенными замечаниями (недочетами). | Продемонстрированы все основные умения.  Решены все основные задачи с некоторыми погрешностями.  Выполнены все практические задания (проекты), в полном объеме, но с некоторыми недочетами (замечаниями). | Продемонстрированы все основные умения.  Решены все основные и дополнительные задачи без ошибок и погрешностей.  Выполнены все практические задания (проекты), в полном объеме без недочетов. |
| УМЕТЬ: формулиро-вать цели, задачи, инст-рументы и технологии реализации УММ для подготовки студентов по профилю научной направленности и в смежных областях (в том числе – по междис-циплинарным направ-лениям подготовки) | При решении стандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) не продемонстрированы основные умения.  Имели место грубые ошибки.  Практические задания (проекты) не выполнены. | Продемонстрированы основные умения.  Решены типовые задачи с негрубыми ошибками.  Выполнены все практические задания (проекты), но не в полном объеме или с существенными замечаниями (недочетами). | Продемонстрированы все основные умения.  Решены все основные задачи с некоторыми погрешностями.  Выполнены все практические задания (проекты), в полном объеме, но с некоторыми недочетами (замечаниями). | Продемонстрированы все основные умения.  Решены все основные и дополнительные задачи без ошибок и погрешностей.  Выполнены все практические задания (проекты), в полном объеме без недочетов. |
| ВЛАДЕТЬ: навыками составления УММ по профилю научной направленности и в смежных областях (в том числе – по междис-циплинарным направ-лениям подготовки), в том числе – навыками системного изложения учебных материалов в доступной для обучающихся форме с учетом полученного ими ранее задела | При решении стандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) не продемонстрированы базовые навыки.  Имели место грубые ошибки. | Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач (выполнения практических заданий, проектов) с некоторыми недочетами. | Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) с некоторыми несущественными недочетами. | Продемонстрированы навыки при решении стандартных и нестандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) без ошибок и недочетов.  Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач (выполнению практических заданий, проектов) |
| Характеристика сформированности компетенции | Компетенция в полной мере не сформирована.  Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач.  Требуется повторное обучение | Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям.  Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству профессиональных задач. | Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям.  Имеющихся знаний, умений и навыков в целом достаточно для решения стандартных профессиональных задач. | Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям.  Имеющихся знаний, умений и навыков в полной мере достаточно для решения сложных профессиональных задач. |
| Уровень сформированности компетенций | Низкий | Минимально допустимый | Средний | Высокий |

**КАРТА КОМПЕТЕНЦИИ**

Готовность осуществлять преподавательскую деятельность для студентов по профилю научной направленности и в смежных областях (ПК-9)

Профессиональная компетенция выпускника основной интегрированной профессиональной образовательной программы уровня высшего образования – подготовки кадров высшей квалификации (аспирантура) по направлению подготовки 03.06.01 «Физика и астрономия» направленности «Физика конденсированного состояния» (профиль / специализация «Физика спроектированных материалов: металлы, сплавы, керамики»).

|  |  |
| --- | --- |
| **Вид деятельности, на который ориентирована компетенция** | Педагогическая деятельность |

СВЯЗЬ КОМПЕТЕНЦИИ С ПРОФЕССИОНАЛЬНЫМИ СТАНДАРТАМИ

|  |  |
| --- | --- |
| **Профессиональный стандарт** | **Обобщенная трудовая функция** |
| Педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования | * Преподавание по программам профессионального обучения, среднего профессионального образования (СПО) и дополнительным профессиональным программам (ДПП), ориентированным на соответствующий уровень квалификации; * Организация и проведение учебно-производственного процесса при реализации образовательных программ различного уровня и направленности; * Проведение профориентационных мероприятий со школьниками и их родителями (законными представителями); * Научно-методическое и учебно-методическое обеспечение реализации программ профессионального обучения, СПО и ДПП; * Преподавание по программам бакалавриата и ДПП, ориентированным на соответствующий уровень квалификации. |

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ И КРИТЕРИИ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Планируемые результаты обучения** | **Критерии оценивания результатов обучения** | | | |
| Неудовлетворительно | Удовлетворительно | Хорошо | Отлично |
| ЗНАТЬ: принципы и особенности реализа-ции основных и допол-нительных образо-вательных программы по профилю научной направленности и в смежных областях | Уровень знаний ниже минимальных требований или отказ студента от ответа. Имели место грубые ошибки. | Минимально допустимый уровень знаний. Допущены негрубые ошибки (имеют место существенные недочеты). | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущены некоторые погрешности (имеются недочеты) | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки.  Недочеты и замечания отсутствуют. |
| ЗНАТЬ: квалифи-кационные требования, предъявляемые к профессорско-преподавательскому составу ННГУ | Уровень знаний ниже минимальных требований или отказ студента от ответа. Имели место грубые ошибки. | Минимально допустимый уровень знаний. Допущены негрубые ошибки (имеют место существенные недочеты). | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущены некоторые погрешности (имеются недочеты) | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки.  Недочеты и замечания отсутствуют. |
| УМЕТЬ: осуществлять коммуникацию «преподаватель – ученик» при объяснении сложного учебно-методического материала по профилю научной направленности | При решении стандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) не продемонстрированы основные умения.  Имели место грубые ошибки.  Практические задания (проекты) не выполнены. | Продемонстрированы основные умения.  Решены типовые задачи с негрубыми ошибками.  Выполнены все практические задания (проекты), но не в полном объеме или с существенными замечаниями (недочетами). | Продемонстрированы все основные умения.  Решены все основные задачи с некоторыми погрешностями.  Выполнены все практи-ческие задания (проекты), в полном объеме, но с некоторыми недочетами (замечаниями). | Продемонстрированы все основные умения.  Решены все основные и дополнительные задачи без ошибок и погрешностей.  Выполнены все практические задания (проекты), в полном объеме без недочетов. |
| УМЕТЬ: осуществлять проверку уровня освоения сложного учебно-методического материала (в том числе – включающего элементы практической работы) по профилю научной направленности | При решении стандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) не продемонстрированы основные умения.  Имели место грубые ошибки.  Практические задания (проекты) не выполнены. | Продемонстрированы основные умения.  Решены типовые задачи с негрубыми ошибками.  Выполнены все практические задания (проекты), но не в полном объеме или с существенными замечаниями (недочетами). | Продемонстрированы все основные умения.  Решены все основные задачи с некоторыми погрешностями.  Выполнены все практи-ческие задания (проекты), в полном объеме, но с некоторыми недочетами (замечаниями). | Продемонстрированы все основные умения.  Решены все основные и дополнительные задачи без ошибок и погрешностей.  Выполнены все практические задания (проекты), в полном объеме без недочетов. |
| ВЛАДЕТЬ: навыками организации и проведения практических занятий в форме семинаров и лабораторных работ по профилю научной направленности, а в форме курсов повышения квалификации | При решении стандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) не продемонстрированы базовые навыки.  Имели место грубые ошибки. | Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач (выполнения практических заданий, проектов) с некоторыми недочетами. | Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) с некоторыми несущественными недочетами. | Продемонстрированы навы-ки при решении стандартных и нестандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) без ошибок и недочетов.  Продемонстрирован творчес-кий подход к решению нестандартных задач (выполнению практических заданий, проектов) |
| ВЛАДЕТЬ: навыками (опытом) системного изложения сложного учебно-методического материала по профилю научной направленности и в смежных областях | При решении стандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) не продемонстрированы базовые навыки.  Имели место грубые ошибки. | Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач (выполнения практических заданий, проектов) с некоторыми недочетами. | Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) с некоторыми несущественными недочетами. | Продемонстрированы навы-ки при решении стандартных и нестандартных задач (выполнении практических заданий, проектов) без ошибок и недочетов.  Продемонстрирован творчес-кий подход к решению нестандартных задач (выполнению практических заданий, проектов) |
| Характеристика сформированности компетенции | Компетенция в полной мере не сформирована.  Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач.  Требуется повторное обучение | Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям.  Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству профессиональных задач. | Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям.  Имеющихся знаний, умений и навыков в целом достаточно для решения стандартных профессиональных задач. | Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям.  Имеющихся знаний, умений и навыков в полной мере достаточно для решения сложных профессиональных задач. |
| Уровень сформированности компетенций | Низкий | Минимально допустимый | Средний | Высокий |

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«**Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского**»

физический факультет

|  |
| --- |
| «УТВЕРЖДАЮ»  И.о. декана физического факультета  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ А.И. Малышев  «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2016 г. |

**ПРИЛОЖЕНИЕ 3**

**Календарный учебный график**

Основная интегрированная профессиональная образовательная программа высшего образования – подготовки кадров высшей квалификации

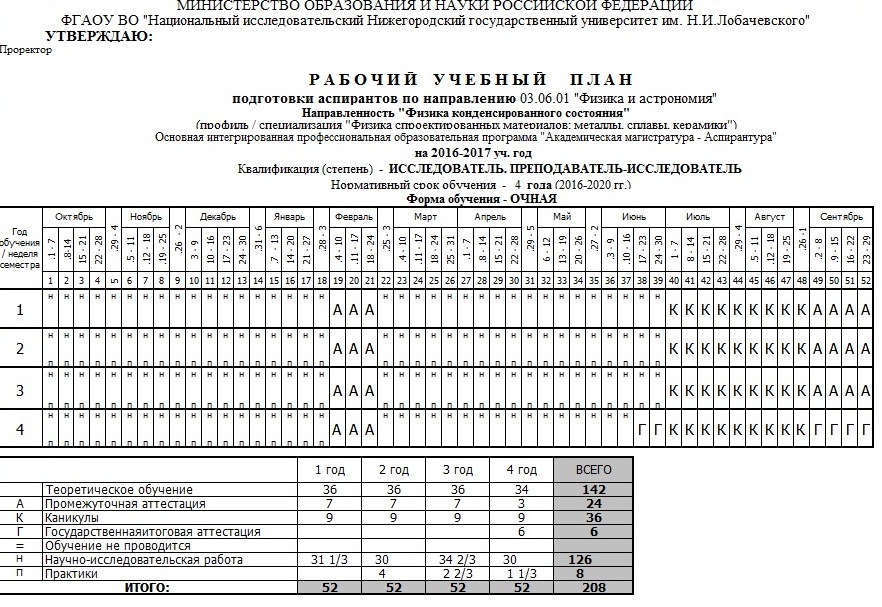
по направлению подготовки 03.06.01 «Физика и астрономия»

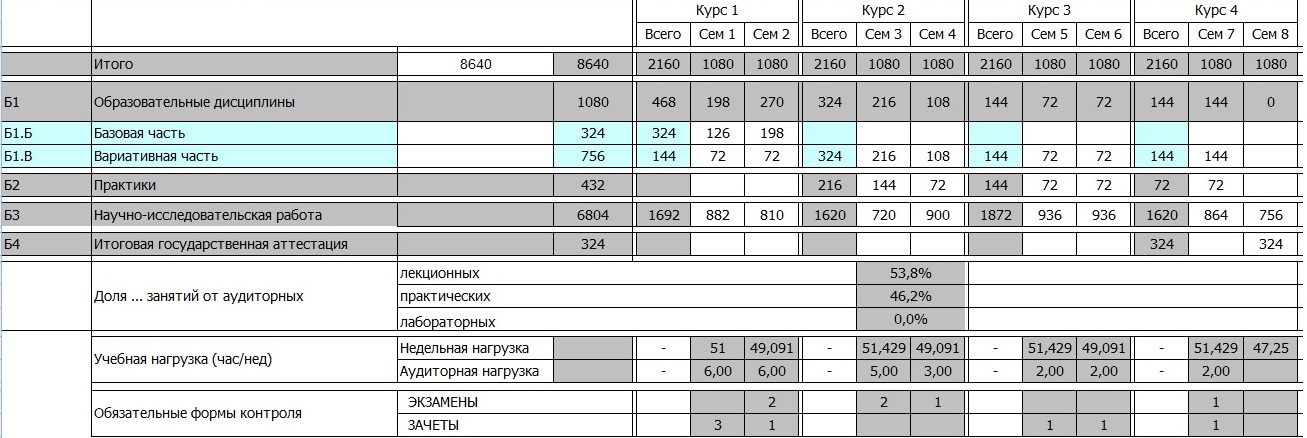
направленности «Физика конденсированного состояния»

(профиль / специализация «Физика спроектированных материалов: металлы, сплавы, керамики»)

Нижний Новгород

2016





Учебный план представлен в файле «учебный план\_01.04.07.xls»

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«**Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского**»

физический факультет

|  |
| --- |
| «УТВЕРЖДАЮ»  И.о. декана физического факультета  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ А.И. Малышев  «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2016 г. |

**ПРИЛОЖЕНИЕ 4**

**Учебный план. Матрица компетенций**

Основная интегрированная профессиональная образовательная программа высшего образования – подготовки кадров высшей квалификации

по направлению подготовки 03.06.01 «Физика и астрономия»

направленности «Физика конденсированного состояния»

(профиль / специализация «Физика спроектированных материалов: металлы, сплавы, керамики»)

Нижний Новгород

2016

**Распределение учебных дисциплин по семестрам**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование курса | Объем,  час | Форма аттестации | **1 год** | | **2 год** | | **3 год** | | **4 год** | |
| **1 сем.** | **2 сем.** | **3 сем.** | **4 сем.** | **5 сем.** | **6 сем.** | **7 сем.** | **8 сем.** |
| **ВСЕГО по ОПОП** | **10260** |  | | | | | | | | |
| **ВСЕГО по ОПОП без учета факультативов** | **8640** |
| **Базовая часть ОПОП** | **324** |
| Физика конденсированного состояния. Современные проблемы и перспективы | 324 | кандид.  экзамен | + | + |  |  |  |  |  |  |
| **Вариативная часть ОПОП** | **756** |  | | | | | | | | |
| **Обязательные дисциплины** | **360** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Психология и педагогика высшей школы | 108 | экзамен |  |  | + |  |  |  |  |  |
| Язык. Риторика. Лингвопоэтика | 72 | зачет |  | + |  |  |  |  |  |  |
| Актуальные проблемы теории диффузии и фазовых превращений в твердых телах. Физика «спроектированных» материалов | 108 | экзамен |  |  |  | + |  |  |  |  |
| Современные методы математического моделирования в механике сплошных сред и физическом материаловедении. Механика «спроектированных» материалов | 72 | зачет |  |  |  |  | + |  |  |  |
| **Дисциплины выбора** | **396** |  | | | | | | | | |
| Практикум по методам исследований 1. Методы механических испытаний «спроектированных» материалов | 180 | Зачет с оценкой | + | + |  |  |  |  |  |  |
| Практикум по методам исследований 2. Современные методы исследований структуры «спроектированных» материалов |
| Практикум по методам исследований 3. Современные методы исследований физических и физико-химических свойств «спроектированных» материалов |
| Технологический практикум по методам получения «спроектированных» материалов 1. Аддитивные технологии | 216 | Зачет с оценкой |  |  | + | + |  |  |  |  |
| Технологический практикум по методам получения «спроектированных» материалов 2. Современные технологии спекания нано- и ультрамелкозернистых металлов, сплавов и керамик |
| Технологический практикум по методам получения «спроектированных» материалов 3. Методы интенсивного пластического деформирования |
| **Практика, в том числе научно-исследовательская работа** | **7236** |  | | | | | | | | |
| Научно-исследовательская работа | 5976 | Зачет с оценкой | + | + | + | + | + | + | + | + |
| Педагогическая практика | 108 | Зачет с оценкой |  |  | + | + |  |  |  |  |
| Производственная практика («Кейсы») | 1152 | Зачет с оценкой | + | + | + | + | + | + | + | + |
| **Государственная итоговая аттестация** | **324** |  |  |  |  |  |  |  |  | + |
| **Факультативы** | **1620** |  | | | | | | | | |
| Междисциплинарные проблемы в Науке о материалах. Физика, химия и механика проектирования материалов | **108** | экзамен | + |  |  |  |  |  |  |  |
| Актуальные проблемы теории дефектов кристаллической решетки | **108** | экзамен | + |  |  |  |  |  |  |  |
| Современные методы рентгенофлуоресцентного элементного анализа | **72** | зачет |  |  |  |  |  | + |  |  |
| Концепции естественных и гуманитарных наук | **72** | зачет | + |  |  |  |  |  |  |  |
| Выращивание кристаллов из растворов | **72** | зачет |  |  |  |  | + |  |  |  |
| Технологический практикум по методам получения «спроектированных» материалов 1. Аддитивные технологии | **216** | Зачет с оценкой |  |  |  |  | + | + |  |  |
| Технологический практикум по методам получения «спроектированных» материалов 2. Современные технологии спекания нано- и ультрамелкозернистых металлов, сплавов и керамик | **216** | Зачет с оценкой |  |  |  |  |  | + | + |  |
| Технологический практикум по методам получения «спроектированных» материалов 3. Методы интенсивного пластического деформирования | **216** | Зачет с оценкой |  |  |  |  |  |  | + | + |
| Практикум по методам исследований 1. Методы механических испытаний «спроектированных» материалов | **180** | Зачет с оценкой |  |  | + | + |  |  |  |  |
| Практикум по методам исследований 2. Современные методы исследований структуры «спроектированных» материалов | **180** | Зачет с оценкой |  |  |  |  | + | + |  |  |
| Практикум по методам исследований 3. Современные методы исследований физических и физико-химических свойств «спроектированных» материалов | **180** | Зачет с оценкой |  |  |  |  |  |  | + | + |

Календарный учебный график

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Образовательная подготовка | | Курс 1 | Курс 2 | Курс 3 | Курс 4 | Итого |
| Б | базовая | 9 | - | - | - | **9** |
| В | вариативная | 7 | 12 | 2 | - | **21** |
| П | Практика | 8 | 11 | 8 | 8 | **35** |
| Н | Научные исследования | 36 | 37 | 50 | 43 | **166** |
| Г | Государственная итоговая аттестация | - | - | - | 9 | **9** |
| **Итого** | | **60** | **60** | **60** | **60** | **240** |

МАТРИЦА КОМПЕТЕНЦИЙ

для основной интегрированной профессиональной образовательной программы подготовки кадров высшей квалификации

по направлению подготовки 03.06.01 «Физика и астрономия» направленности «Физика конденсированного состояния»

(профиль «Физика спроектированных материалов: металлы, сплавы, керамики»)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Наименование элемента программы** | **Формируемые компетенции** | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | УК-1 | УК-2 | УК-3 | УК-4 | УК-5 | УК-6 | ОПК-1 | ОПК-2 | ПК-1 | ПК-2 | ПК-3 | ПК-4 | ПК-5 | ПК-6 | ПК-7 | ПК-8 | ПК-9 |
| **Блок 1 Дисциплины (модули)** | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ***Базовая часть*** | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Физика конденсированного состояния. Современные проблемы и перспективы | + |  | + |  |  |  |  |  | + | + |  |  |  |  |  |  |  |
| ***Вариативная часть*** | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Психология и педагогика высшей школы |  |  |  |  | + |  |  | + |  |  |  |  |  |  |  |  | + |
| Язык. Риторика. Лингвопоэтика |  | + | + | + |  |  |  | + |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Актуальные проблемы теории диффузии и фазовых превращений в твердых телах. Физика «спроектированных» материалов |  |  |  |  |  |  |  |  | + |  |  | + | + |  |  |  |  |
| Современные методы математического моделирования в механике сплошных сред и физическом материаловедении. Механика «спроектированных» материалов |  |  |  |  |  |  |  |  |  | + | + | + |  |  |  |  |  |
| Практикум по методам исследований 1. Методы механических испытаний «спроектированных» материалов |  |  |  |  |  |  | + |  |  | + | + |  | + | + |  |  |  |
| Практикум по методам исследований 2. Современные методы исследований структуры «спроектированных» материалов |  |  |  |  |  |  | + |  |  | + | + |  | + | + |  |  |  |
| Практикум по методам исследований 3. Современные методы исследований физических и физико-химических свойств «спроектированных» материалов |  |  |  |  |  |  | + |  |  | + | + |  | + | + |  |  |  |
| Технологический практикум по методам получения «спроектированных» материалов 1. Аддитивные технологии |  |  |  |  |  |  |  |  |  | + | + | + |  | + |  |  |  |
| Технологический практикум по методам получения «спроектированных» материалов 2. Современные технологии спекания нано- и ультрамелкозернистых металлов, сплавов и керамик |  |  |  |  |  |  |  |  |  | + | + | + |  | + |  |  |  |
| Технологический практикум по методам получения «спроектированных» материалов 3. Методы интенсивного пластического деформирования |  |  |  |  |  |  |  |  |  | + | + | + |  | + |  |  |  |
| **Блок 2 Практика, в том числе – научная работа** | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Научно-исследовательская работа | + | + | + | + | + | + | + |  | + | + | + | + | + | + | + |  |  |
| Педагогическая практика |  |  |  |  |  | + |  | + |  |  |  |  |  |  |  | + | + |
| Производственная практика |  |  |  |  |  | + | + |  | + | + | + | + | + | + | + |  |  |
| **Факультативы** | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Междисциплинарные проблемы в Науке о материалах. Физика, химия и механика проектирования материалов | + | + |  |  | + | + | + |  | + | + | + | + |  |  | + |  |  |
| Актуальные проблемы теории дефектов кристаллической решетки |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | + | + |  |  |  |  |
| Современные методы рентгенофлуоресцентного элементного анализа |  |  |  |  |  |  | + |  |  |  |  |  | + |  |  |  |  |
| Концепции гуманитарных и естественных наук | + | + |  |  | + |  |  | + |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Методы выращивания кристаллов из растворов | + |  |  |  |  | + |  |  | + |  |  |  |  | + |  |  |  |
| Технологический практикум по методам получения «спроектированных» материалов 1. Аддитивные технологии |  |  |  |  |  |  |  |  |  | + | + | + |  | + |  |  |  |
| Технологический практикум по методам получения «спроектированных» материалов 2. Современные технологии спекания нано- и ультрамелкозернистых металлов, сплавов и керамик |  |  |  |  |  |  |  |  |  | + | + | + |  | + |  |  |  |
| Технологический практикум по методам получения «спроектированных» материалов 3. Методы интенсивного пластического деформирования |  |  |  |  |  |  |  |  |  | + | + | + |  | + |  |  |  |
| Практикум по методам исследований 1. Методы механических испытаний «спроектированных» материалов |  |  |  |  |  |  | + |  |  | + | + |  | + | + |  |  |  |
| Практикум по методам исследований 2. Современные методы исследований структуры «спроектированных» материалов |  |  |  |  |  |  | + |  |  | + | + |  | + | + |  |  |  |
| Практикум по методам исследований 3. Современные методы исследований физических и физико-химических свойств «спроектированных» материалов |  |  |  |  |  |  | + |  |  | + | + |  | + | + |  |  |  |

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«**Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского**»

физический факультет

|  |
| --- |
| «УТВЕРЖДАЮ»  И.о. декана физического факультета  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ А.И. Малышев  «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2016 г. |

**ПРИЛОЖЕНИЕ 5**

**Рабочие программы дисциплин**

Основная интегрированная профессиональная образовательная программа высшего образования – подготовки кадров высшей квалификации

по направлению подготовки 03.06.01 «Физика и астрономия»

направленности «Физика конденсированного состояния»

(профиль / специализация «Физика спроектированных материалов: металлы, сплавы, керамики»)

Нижний Новгород

2016

**Аннотация рабочей программы дисциплины**

|  |
| --- |
| **Физика конденсированного состояния. Современные проблемы и перспективы** |

(наименование дисциплины)

**Цель освоения дисциплины**

В рамках курса аспирантом самостоятельно изучаются базовые разделы физики конденсированного состояния, а также самостоятельно получаются дополнительные знания, умения и навыки по дополнительным разделам физики конденсированного состояния и в смежных областях. Окончание обучения по данной дисциплине заканчивается кандидатским экзаменом по специальности (специальной дисциплине) «Физика конденсированного состояния». Получение аспирантом знания, умения и навыки должны соответствовать паспорту специальности 01.04.07 «Физика конденсированного состояния», утвержденного ВАК Минобрнауки РФ.

В рамках курса изучаются специальные разделы (дополнительные главы) физики конденсированного состояния, направленные на формирование более широкого (по сравнению с уровнями бакалавра и магистра физики) и углубленного перечня знаний, умений и навыков в следующих областях, смежных с базовым курсом физика конденсированного состояния:

* актуальные проблемы физики полупроводников, современной электроники, наноэлектроники, спинтроники, нанофотоники и др.;
* современные методы теоретической и прикладной физики твердого тела, в том числе кристаллофизики, физики полупроводников, теоретической (в том числе - математической) физики, физического материаловедения и др.

Целью курса является:

* формирование у аспирантов углубленного понимания основных физических явлений и специфики применения физических законов для их описания в веществе, находящемся в конденсированном состоянии;
* формирование представлений о практической значимости разнообразных свойств конденсированного состояния вещества;
* формирование углубленных знаний в отдельных разделах физики конденсированного состояния;
* научить эффективному использованию фундаментальных знаний в области физики конденсированного состояния для решения практических задач;
* научить эффективному решению типовых и нестандартных научно-практических задач в области физики конденсированного состояния.

**Место дисциплины в структуре ОПОП**

Дисциплина относится к базовой части Программы. Трудоемкость дисциплины составляет 9 зачетных единиц (324 часа). Дисциплина преподается в 1м и 2м семестре.

**Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции)**

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

* способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1).
* готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3).
* готовность самостоятельно проводить поиск и анализ современной научной, технической и патентной литературы по перспективным направлениям физики конденсированного состояния, физического материаловедения и в смежных областях (ПК-1).
* готовность самостоятельно проводить научно-исследовательские и прикладные исследования в области разработки и получения перспективных конструкционных материалов различного назначения (в том числе – в области наноматериалов и новых (спроектированных) материалов), а также по перспективным направлениям физики конденсированного состояния, физического материаловедения и в смежных областях (ПК-2).

В результате освоения дисциплины выпускник должен:

***Знать***

* основы и современные проблемы физики конденсированного состояния в объеме, необходимом для успешной сдачи кандидатского экзамена по специальности.
* современные научные достижения (в том числе – методы их оценки) в области физики конденсированного состояния и в смежных областях
* физические основы основных процессов в области физики конденсированного состояния и в смежных областях (физики полупроводников, нано- и оптоэлектроники, спинтроники и др.), на основе которых основана работа современных изделий электроники различного функционального назначения.
* основные задачи, направления, тенденции и перспективы развития смежных с физикой конденсированного состояния областях науки и техники (электроника, нано- и микроэлектроника, спинтроника физика полупроводников, теоретическая и математическая физика, кристаллофизика и др.)
* основные методы, методики исследования и специфику определения ключевых параметров и характеристик твердотельных нано- и микроструктур.
* основные технологические приемы и физические принципы в области создания материалов и наноструктур различного функционального назначения, а также новых приборов и конструкций, работающих на этих материалах и структурах.

***Уметь***

* использовать фундаментальные знания в области физики конденсированного состояния для решения стандартных и нестандартных задач в своей профессиональной области.
* оценивать научную значимость и перспективы прикладного использования результатов исследований; предлагать новые области научных исследований и разработок, новые методологические подходы к решению задач в областях, смежных с физикой конденсированного состояния.
* самостоятельно планировать и проводить физические эксперименты в области нано- и микроструктур различного функционального назначения и анализировать их результаты, в том числе – с использованием современных информационных технологий и новых методом моделирования.
* делать количественные оценки важнейших параметров материалов, структур, изделий и приборов, работающих на основе современных и базовых принципах (процессах) физики конденсированного состояния и смежных разделов физики.
* количественно оценивать возможности используемого технологического и контрольно-измерительного оборудования, в том числе – мирового уровня.
* выполнять предварительные расчеты и количественные оценки физических величин и параметров, необходимых для проведения физического эксперимента.
* корректно выбирать и осваивать новое технологическое, исследовательское, и контрольно-измерительное оборудование, необходимое для проведения исследований и разработки новых материалов, структур, изделий и приборов.

***Владеть***

* навыками анализа ключевых методологических проблем в области физики конденсированного состояния и в смежных областях, в том числе – возникающих при решении конкретных практических задач.
* навыками критического анализа и оценки современных научных достижений в области физики конденсированного состояния и в смежных (в том числе – междисциплинарных) областях.
* современной научной терминологией и основными теоретическими и экспериментальными подходами в передовых направлениях физики конденсированного состояния и смежных областях науки и техники.
* навыками по применению контрольно-измерительного оборудования для регистрации данных сложных физических экспериментов, в том числе – междисциплинарного характера.
* методами сбора, обработки и анализа информации с использованием современных методов документирования экспериментальных данных различного типа.
* навыками работы со сложным исследовательским, технологическим и контрольно-измерительным оборудованием для изучения и получения нано- и микроструктур, изделий и приборов различного функционального назначения.
* методами обработки экспериментальных данных и/или методами численного моделирования физических и технологических процессов в нано- и микроструктурах различного функционального назначения.

**Краткая характеристика дисциплины**

1. Основы физики конденсированного состояния и смежных дисциплин

1.1 Силы связи в твердых телах

Электронная структура атомов. Химическая связь и валентность. Типы сил связи в конденсированном состоянии: ван-дер-ваальсова связь, ионная связь, ковалентная связь, металлическая связь.

Химическая связь и ближний порядок. Структура вещества с ненаправленным взаимодействием. Примеры кристаллических структур, отвечающих плотным упаковкам шаров: простая кубическая, ОЦК, ГЦК, ГПУ, структура типа CsCl, типа NaCl, структура типа перовскита СаТЮ3.

Основные свойства ковалентной связи. Структура веществ с ковалентными связями. Структура веществ типа селена. Гибридизация атомных орбиталей в молекулах и кристаллах. Структура типа алмаза и графита.

1.2 Симметрия твердых тел. Дифракция в кристаллах

Кристаллические и аморфные твердые тела. Трансляционная инвариантность. Базис и кристаллическая структура, Элементарная ячейка. Ячейка Вигнера - Зейтца. Решетка Браве. Обозначения узлов, направлений и плоскостей в кристалле. Обратная решетка, ее свойства. Зона Бриллюэна.

Элементы симметрии кристаллов: повороты, отражения, инверсия, инверсионные повороты, трансляции. Операции (преобразования) симметрии. Элементы теории групп, группы симметрии. Возможные порядки поворотных осей в кристалле. Пространственные и точечные группы (кристаллические классы). Классификация решеток Браве.

1.3 Дефекты в твердых телах

Точечные дефекты, их образование и диффузия. Вакансии и межузельные атомы. Дефекты Френкеля и Шоттки. Линейные дефекты. Краевые и винтовые дислокации. Роль дислокаций в пластической деформации.

1.4 Колебания решетки. Тепловые свойства твердых тел

Распространение волн в кристаллах. Дифракция рентгеновских лучей, нейтронов и электронов в кристалле. Упругое и неупругое рассеяние, их особенности. Брэгговские отражения. Атомный и структурный факторы. Дифракция в аморфных веществах.

Колебания кристаллической решетки. Уравнения движения атомов. Простая и сложная одномерные цепочки атомов. Закон дисперсии упругих волн. Акустические и оптические колебания. Квантование колебаний. Фононы. Электрон-фононное взаимодействие.

Теплоемкость твердых тел. Решеточная теплоемкость. Электронная теплоемкость. Температурная зависимость решеточной и электронной теплоемкости. Классическая теория теплоемкости. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы в классической физике. Границы справедливости классической теории. Квантовая теория теплоемкости по Эйнштейну и Дебаю. Предельные случаи высоких и низких температур. Температура Дебая.

Тепловое расширение твердых тел. Его физическое происхождение. Ангармонические колебания.

Теплопроводность решеточная и электронная. Закон Видемана- Франца для электронной теплоемкости и теплопроводности.

1.5 Электронные свойства твердых тел

Основные экспериментальные факты. Проводимость, эффект Холла, термоЭДС, фотопроводимость, оптическое поглощение. Трудности объяснения этих фактов на основе классической теории Друде.

Основные приближения зонной теории. Граничные условия Борна- Кармана. Теорема Блоха. Блоховские функции. Квазиимпульс. Зоны Бриллюэна. Энергетические зоны. Брэгговское отражение электронов при движении по кристаллу. Полосатый спектр энергии. Приближение сильносвязанных электронов. Связь ширины разрешенной зоны с перекрытием волновых функций атомов. Закон дисперсии. Тензор обратных эффективных масс. Приближение почти свободных электронов. Брэгговские отражения электронов. Заполнение энергетических зон электронами. Поверхность Ферми. Плотность состояний. Металлы, диэлектрики и полупроводники. Полуметаллы.

1.6 Магнитные свойства твердых тел

Намагниченность и восприимчивость. Диамагнетики, парамагнетики и ферромагнетики. Законы Кюри и Кюри - Вейсса. Парамагнетизм и диамагнетизм электронов проводимости. Природа ферромагнетизма. Фазовый переход в ферромагнитное состояние. Роль обменного взаимодействия. Точка Кюри и восприимчивость ферромагнетика.

Ферромагнитные домены. Причины появления доменов. Доменные границы (Блоха, Нееля). Антиферромагнетики. Магнитная структура. Точка Нееля. Восприимчивость антиферромагнетиков. Ферримагнетики. Магнитная структура ферримагнетиков.

Спиновые волны, магноны.

Движение магнитного момента в постоянном и переменном магнитных полях. Электронный парамагнитный резонанс. Ядерный магнитный резонанс.

1.7 Оптические и магнитооптические свойства твердых тел.

Комплексная диэлектрическая проницаемость и оптические постоянные. Коэффициенты поглощения и отражения. Соотношения Крамерса-Кронига.

Поглощения света в полупроводниках (межзонное, примесное поглощение, поглощение свободными носителями, решеткой). Определение основных характеристик полупроводника из оптических исследований. Магнитооптические эффекты (эффекты Фарадея, Фохта и Керра).

Проникновение высокочастотного поля в проводник. Нормальный и аномальный скин-эффекты. Толщина скин-слоя.

1.8 Физика сверхпроводимости

Феноменология сверхпроводимости. Критическая температура. Высокотемпературные сверхпроводники. Эффект Мейснера. Критическое поле и критический ток. Сверхпроводники первого и второго рода. Их магнитные свойства. Вихри Абрикосова. Глубина проникновения магнитного поля в образец. Эффект Джозефсона. Куперовское спаривание. Длина когерентности. Энергетическая щель.

2. Современные проблемы физики конденсированного состояния.

Актуальные проблемы твердотельной электроники. Актуальные проблемы современной электроники и наноэлектроники. Физические основы современной микро- и наносистемной техники. Современные технологии спинтроники. Новые многофункциональные материалы и технологии их получения.

**Формы промежуточного контроля**

Зачет по результатам 1го семестра.

Экзамен (кандидатский экзамен) в конце годового курса. Содержание и темы экзаменационных вопросов соответствуют основным разделам паспорта специальности 01.04.07 «Физика конденсированного состояния», утвержденного ВАК Минобрнауки РФ.

Общая аттестация по дисциплине проходит в виде кандидатского экзамена, общие требования к которому установлены Приказом Минобрнауки России от 28.03.2014 г. №247 (зарегистрировано в Минюсте России от 05.06.2014 №32577).

**Аннотация рабочей программы дисциплины**

|  |
| --- |
| **Психология и педагогика высшей школы** |

(наименование дисциплины)

**Цель освоения дисциплины**

Формирование у аспирантов базовых знаний и умений научного поиска, их практического использования в реальной педагогической деятельности как необходимой основы формирования всесторонне развитой, социально активной, творчески мыслящей личности. В процессе семинарских занятий аспиранты должны овладеть разнообразными формами организации педагогического процесса, познакомиться и осмыслить педагогические идеи, традиционные и инновационные технологии педагогического процесса в ВУЗе.

**Место дисциплины в структуре ОПОП**

Дисциплина относится к вариативной части Программы и является обязательной для изучения. Трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы (108 часов). Дисциплина преподается в 3м семестре.

**Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции)**

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

* способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1).
* способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2).
* готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-4).
* способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5).
* способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1).
* готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-2).
* готовность осуществлять преподавательскую деятельность для студентов по профилю научной направленности и в смежных областях (ПК-9).

В результате освоения дисциплины выпускник должен:

***Знать***

* сущность и проблемы обучения и воспитания в высшей школе, биологические и психологические пределы человеческого восприятия и усвоения, психологические особенности юношеского возраста.
* влияние индивидуальных различий студентов на результаты педагогической деятельности.
* основные достижения, проблемы и тенденции развития педагогики высшей школы в России и за рубежом, современные подходы к моделированию педагогической деятельности.
* правовые и нормативные основы функционирования системы образования.
* психологические аспекты образовательной деятельности, психологические основания образовательных целей; возрастные, гендерные и социокультурные особенности современного студенчества.
* психологические корреляты эффективности образовательной деятельности; психологические закономерности, лежащие в основе ее эффективности.
* принципы и технологию психологического проектирования образовательной деятельности; психологические методы управления в образовательной деятельности.
* психологические основы эффективного имиджа современного преподавателя и его устойчивой репутации.
* принципы и технологии эффективного психологического взаимодействия; принципы ведения научного исследования психологических аспектов образовательной деятельности.

***Уметь***

* использовать в учебном процессе знание фундаментальных основ, современных достижений, проблем и тенденций развития соответствующей научной области и ее взаимосвязей с другими науками.
* излагать предметный материал во взаимосвязи с дисциплинами, представленными в учебном плане, осваиваемом студентами.
* использовать знания культуры и искусства в качестве средств воспитания студентов.
* анализировать вызовы динамичной социокультурной ситуации к психологическим качествам и компетенциям преподавателя высшей школы.
* разрабатывать траекторию профессионального и личностного роста.
* разрабатывать все основные составляющие профессиональной деятельности: ориентировочную основу, цели, концептуальную модель, технологии реализации и контроля эффективности применительно к миссии и стратегии развития вуза, образовательным стандартам, образовательным программам, индивидуальному стилю деятельности.
* выстраивать эффективное взаимодействие, составлять письменные отчеты по психологическим аспектам образовательной деятельности, в том числе научного характера.

***Владеть***

* основами научно-методической и учебно-методической работы в высшей школе, структурирование и психологически грамотное преобразование научного знания в учебный материал, методы и приемы составления задач, упражнений, тестов по различным темам, систематика учебных и воспитательных задач.
* методами и приемами устного и письменного изложения предметного материала, разнообразными образовательными технологиями.
* основами применения компьютерной техники и информационных технологий в учебном и научном процессах.
* методами формирования у студентов навыков самостоятельной работы, профессионального мышления и развития их творческих способностей.
* технологиями психологического проектирования образовательной и исследовательской деятельности в сфере образования, психологическими методами управления, разработки и реализации эффективного имиджа, управления конфликтами, эффективного взаимодействия с руководством, коллегами и студентами, саморегуляции и поддержания высокого уровня работоспособности.

**Краткая характеристика дисциплины**

1. Приоритетные стратегии и тенденции развития высшего образования.

Современные стратегии модернизации высшего образования в России. Современные тенденции развития высшего образования за рубежом. Высшее образование как социальный и педагогический феномен. Болонский процесс и другие интеграционные процессы в развитии высшего образования. Основные подходы в обеспечение модернизации образования.

2. Основы педагогики высшей школы.

Предмет, место в системе наук. Проблемы диалектической взаимосвязи педагогики и психологии. Дидактика высшей школы. Основы дидактики высшей школы. Дидактические системы. Понятийный аппарат дидактики высшей школы. Педагогические технологии – сущность, реализация, эффективность. Оптимальный выбор методов и технологий обучения преподавателем высшей школы. Технология проектного обучения в реализации идей модернизации системы высшего образования. Профессиональная деятельность преподавателя ВУЗа.

3. Психология деятельности и проблемы обучения в высшей школе.

Преподаватель системы ВПО в контексте современных общественных отношений и социокультурных вызовов. Психологическое обеспечение профессиональной педагогической деятельности. Психологические особенности современного студенчества. Ценностно-мотивационные и когнитивные особенности преподавателя: их влияние на процесс и эффективность профессиональной педагогической деятельности.

Психологические технологии в работе преподавателя системы. Прямые и косвенные (психологические) методы управления в образовательном процессе. Имидж и репутация преподавателя: особенности формирования и психологические механизмы влияния. Психология управления конфликтами. Деятельностный алгоритм психологического проектирования и экспертной работы в образовательной деятельности.

4. Формирование научных школ.

Понятие и виды научных школ. Классификация научных школ: множественность типов. Педагогическая система научной школы. Научная, образовательная и инновационная подготовка в научной школе. Молодой ученый как продукт научной школы: свод компетенций.

**Формы промежуточного контроля**

Экзамен.

**Аннотация рабочей программы дисциплины**

|  |
| --- |
| **Язык. Риторика. Лингвопоэтика** |

(наименование дисциплины)

**Цель освоения дисциплины**

Знакомство с основными принципами научной коммуникации, ведения научной дискуссии и адекватного оформления результатов научной деятельности в избранной ими области. Кроме того, успешное освоение дисциплины обеспечивает расширение общекультурного и научного кругозора, повышение культурного и научного уровня молодых специалистов-физиков.

**Место дисциплины в структуре ОПОП**

Дисциплина относится к вариативной части Программы и является обязательной для изучения. Трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы (72 часа). Дисциплина преподается во 2м семестре.

**Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции)**

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

* способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2).
* готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3).
* готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-4).
* готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-2).

В результате освоения дисциплины выпускник должен:

***Знать***

* основные концепции современной философии науки, основные стадии эволюции науки, функции и основания научной картины мира.
* методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках.
* стилистические особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках.

***Уметь***

* следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках.
* осуществлять личностный выбор в различных профессиональных и морально-ценностных ситуациях, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой и обществом.

***Владеть***

* навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в.т.ч. междисциплинарного характера, возникающих в науке на современном этапе ее развития.
* различными методами, технологиями и типами коммуникаций при осуществлении профессиональной деятельности на государственном и иностранном языках.

**Краткая характеристика дисциплины**

1. Основные принципы устройства и функционирования языка.

Язык и мир. Язык и сознание. Язык и знание. Логический анализ языка. Общие вопросы устройства и функционирования естественного языка в когнитивном освещении. Языковая концептуализация мира.

Теоретическая семантика. Широкое и узкое понимание значения. Значение и смысл. Теория языкового значения. Значение единиц разных уровней языка. Национальная и культурная обусловленность языковой семантики.

2. Язык как деятельность. Текст и дискурс.

Язык как деятельность. Основы теории речевого воздействия. Лингвистическая прагматика и теория речевых актов. Принцип кооперации, принцип вежливости и постулаты общения. Прагматические ресурсы языка, речи, текста.

Текст и дискурс: общие вопросы. Теории текста в лингвистике. Специфика научного дискурса. Принципы эффективной научной коммуникации. Эффективные речевые стратегии и тактики научной коммуникации.

3. Риторическая парадигма лингвистического знания.

Риторическая парадигма лингвистического знания. Основы культуры речи. Коммуникативные качества речи. Стилистические тропы и фигуры. Приемы языковой выразительности.

Эристика как искусство спора. Теория аргументации. Искусство полемики. Приемы эмоционального воздействия на аудиторию. Полемические приемы и уловки.

4. Лингвопоэтика и креативное использование языка

Приемы языкового манипулирования сознанием. Способы и механизмы психолингвистической защиты от информационно-психологического воздействия.

Проблемы линвгокреативности в лингвопоэтике. Специфика художественного высказывания. Креативный потенциал языка. «Языковая игра» в широком и узком смысле.

**Формы промежуточного контроля**

Зачет.

**Аннотация рабочей программы дисциплины**

|  |
| --- |
| **Актуальные проблемы теории диффузии и фазовых превращений в твердых телах. Физика «спроектированных» материалов** |

(наименование дисциплины)

**Цель освоения дисциплины**

Данный курс направлен на формирование у обучающегося углублённых знаний в области теории диффузии и диффузионно-контролируемых процессов в твёрдых телах, и изучение закономерностей поведения материалов при повышенных температурах. Особое внимание уделено анализу самодиффузии и гетеродиффузии по внутренним границам раздела материала (межзёренным и межфазным границам), влиянию степени неравновесности границ на диффузионные процессы, а также рассмотрению кинетики и особенностей протекания диффузионно-контролируемых структурно-фазовых превращений в ультрамелкозернистых и нанокристаллических материалах.

Цели курса

1. Познакомить аспирантов с современными представлениями о роли диффузионных процессов в формировании структуры и свойств твёрдых тел, понятиями, методами и приложениями современной теории диффузии и диффузионных фазовых превращений в кристаллических твёрдых телах.

2. Раскрыть качественные и количественные закономерности, связывающие температурно-зависящие физико-механические свойства твёрдых тел с развитой удельной поверхностью межкристаллитных границ с кинетикой диффузионно-контролируемых процессов.

**Место дисциплины в структуре ОПОП**

Дисциплина относится к вариативной части Программы и является обязательной для изучения. Трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы (108 часов). Дисциплина преподается в 4м семестре.

**Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции)**

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

* готовность самостоятельно проводить поиск и анализ современной научной, технической и патентной литературы по перспективным направлениям физики конденсированного состояния, физического материаловедения и в смежных областях (ПК-1).
* готовность разрабатывать основы новых технологий (в том числе – нанотехнологий и новых промышленных технологий, входящих в состав Национальной технологической инициативы) получения перспективных конструкционных и многофункциональных материалов (в том числе – наноматериалов и мультимасштабных материалов) (ПК-4).
* готовность осуществлять разработку и внедрение новых методик аттестации структуры и свойств перспективных («спроектированных») материалов (в том числе - наноматериалов) в соответствующей профессиональной области (ПК-5).

В результате освоения дисциплины выпускник должен:

***Знать***

* принципы планирования научной работы и постановки сложных экспериментальных задач, а также самостоятельной работы по изучению наноструктурированных конструкционных металлов и сплавов.
* современные подходы к общему анализу процессов перестройки дефектной структуры , протекающих в кристаллических твёрдых телах под воздействием внешних физических полей.
* основные физические модели, описывающие основные закономерности эволюции дефектной структуры конструкционных металлов и сплавов с различным типом кристаллической решётки и особенности их механического поведения при различных условиях и схемах нагружения.
* современные методы аттестации дефектной структуры материалов, в т.ч. проблемы описания и экспериментальной аттестации отдельных границ и ансамблей границ зёрен в ультрамелкозернистых материалах, проблемы получения и анализа спектров разориентировок в материалах, подвергнутых большим пластическим деформациям.

***Уметь***

* эффективно осуществлять самостоятельную научную работу, в том числе самостоятельную экспериментальную деятельность, а также изучение литературы, в области наноструктурированных металлов и сплавов.
* самостоятельно решать нестандартные научные задачи, приводящие к получению принципиально новых знаний в области разработки и изучения наноструктурированных металлов и сплавов.
* использовать фундаментальные знания, полученные в ходе освоения курса и выполнения своей научно-исследовательской работы, для разработки физических моделей процессов, протекающих в субмикро- и нанокристаллических материалах с сильно-неравновесной структурой, а также для поиска новых подходов к описанию особенностей их механического поведения (эволюции структуры и реологии пластического течения).
* использовать полученные знания для разработки новых более адекватных методик анализа и описания структуры субмикро и нанокристаллических материалов металлов и сплавов, полученных методами интенсивной пластической деформации.

***Владеть***

* навыками организации самостоятельной научно-исследовательской работы (в том числе экспериментального характера) в научно-исследовательской организации в области разработки и изучения наноструктурированных металлов и сплавов.
* методами анализа дефектной структуры материалов, методами структурно-кинетического подхода к описанию закономерностей пластической деформации и разрушения.
* навыками анализа и аттестации дефектной структуры, анализа структурно-чувствительных свойств новых перспективных конструкционных металлов и сплавов (в том числе субмикро- и – нанокристаллических).

**Краткая характеристика дисциплины**

1. Диффузия в монокристаллических металлах и сплавах

Макроскопическая теория диффузии. Микроскопические модели диффузии. Самодиффузия в чистых металлах. Самодиффузия и диффузия растворённых элементов в разбавленных сплавах. Диффузия в концентрированных сплавах. Диффузия по ядрам дислокаций. Диффузионные фазовые превращения в твёрдых телах.

2. Закономерности и модели процесса зернограничной диффузии в поликристаллах.

Феноменологические модели зернограничной диффузии. Классификация режимов зернограничной диффузии по Харрисону. Обобщённые классификации режимов зернограничной диффузии для неподвижных и движущихся границ. Диффузия в движущейся границе зерна. Диаграмма Кана-Баллуффи. Микроскопические теории зернограничной диффузии. Диффузия по неравновесным границам.

3. Диффузионно-контролируемые процессы на границах зёрен.

Возврат дефектной структуры границ зёрен. Активированная диффузией ползучесть наноструктурных материалов. Активированная диффузией сверхпластичность ультрамелкозернистых металлов и сплавов. Особенности протекания диффузионных фазовых превращений в наноструктурных материалах.

**Формы промежуточного контроля**

Экзамен

**Аннотация рабочей программы дисциплины**

|  |
| --- |
| **Современные методы математического моделирования в механике сплошных сред и физическом материаловедении. Механика «спроектированных» материалов** |

(наименование дисциплины)

**Цель освоения дисциплины**

Данный курс направлен на формирование у обучающегося углубленных знаний в области механики сплошных сред, необходимых для корректного и инновационного описания задач физического материаловедения, и на развитие навыков применения математического и численного моделирования при решении задач, возникающих во время описания поведения перспективных конструкционных материалов, с учетом эксплуатационных характеристик и условий эксплуатации.

Целью курса является:

* + научить формулировать математические постановки задач механики сплошных сред требуемые при корректном описании перспективных материалов в рамках физического материаловедения;
  + научить корректно переходить от математических постановок задач к постановкам задач в рамках численного моделирования, с умением выбрать адекватную численную методику решения рассматриваемой задачи;
  + научить проводить численное и компьютерное моделирование процессов при различных деформационных и температурных нагрузках;
  + выработать навыки выбора оптимального инструмента для численного моделирования исследуемой задачи механики сплошных сред.

**Место дисциплины в структуре ОПОП**

Дисциплина относится к вариативной части Программы и является обязательной для изучения. Трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы (72 часа). Дисциплина преподается в 5м семестре.

**Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции)**

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

* готовность самостоятельно проводить научно-исследовательские и прикладные исследования в области разработки и получения перспективных конструкционных материалов различного назначения (в том числе – в области наноматериалов и новых (спроектированных) материалов), а также по перспективным направлениям физики конденсированного состояния, физического материаловедения и в смежных областях (ПК-2).
* готовность использовать современные методы обработки экспериментальных данных и/или методы численного моделирования сложных физических процессов, в том числе – лежащих в основе новых технологий получения и обработки перспективных конструкционных материалов (ПК-3).
* готовность разрабатывать основы новых технологий (в том числе – нанотехнологий и новых промышленных технологий, входящих в состав Национальной технологической инициативы) получения перспективных конструкционных и многофункциональных материалов (в том числе – наноматериалов и мультимасштабных материалов) (ПК-4).

В результате освоения дисциплины выпускник должен:

***Знать***

* фундаментальные основы наук о материалах; основные научные результаты, полученные в области физики конденсированного состояния, физического материаловедения и в смежных областях; основные источники научной информации.
* общие подходы, лежащие в основе традиционных методов обработки экспериментальных данных и методы численного моделирования; физические модели, лежащие в основе анализируемых физических процессов.
* основные физические и математические модели процессов деформации и разрушения.

***Уметь***

* формулировать математические постановки задач механики сплошных сред требуемые при корректном описании перспективных материалов в рамках физического материаловедения.
* проводить численное и компьютерное моделирование процессов при различных деформационных и температурных нагрузках.
* осуществлять выбор наиболее оптимальных методов численного анализа или моделирования физических процессов и явлений.
* решать задачи по оптимизации параметров новых конструкционных материалов с учетом эксплуатационных требований.

***Владеть***

* навыками выбора оптимального инструмента для численного моделирования исследуемой задачи механики сплошных сред.
* навыками использования на практике (при решении профессиональных задач) систематических базовых знаний в области информационных технологий в физике, методов численного анализа получаемых результатов.
* навыками проектирования изделий из современных (спроектированных) материалов.

**Краткая характеристика дисциплины**

1. Основные соотношения в современной механике сплошных сред.

Теория напряжений: компоненты напряжений, напряженное состояние в точке тела, дифференциальные уравнения равновесия, тензор и девиатор напряжений, наибольшие касательные напряжения, октаэдрические напряжения.

Теория деформаций: деформированное состояние в точке тела, однородная деформация, бесконечно малая деформация, конечная деформация без вращения, условия совместности деформаций, тензор и девиатор деформаций, объемная деформация и октаэдрическая деформация, интенсивность деформаций, направляющий тензор деформаций, приращения деформаций, скорости деформаций.

2. Современные методы численного моделирования задач механики сплошных сред

Обобщенное понятие конечного элемента, прямые методы построения конечных элементов, вариационные методы построения конечных элементов, функции формы конечного элемента, криволинейные изопараметрические элементы, численное интегрирование

3. Современная теория упругости изотропных и анизотропных тел

Зависимости между напряжениями и деформациями для упругого изотропного тела; условия начала пластичности для изотропного тела условие начала пластичности Треска, условие начала пластичности Мизеса; условия начала пластичности для анизотропного тела: квадратичное условие пластичности Мизеса, условие пластичности Хилла.

Подходы к численному моделированию с использованием метода конечных элементов задач теории упругости изотропных и анизотропных тел.

4. Механика пластичности

Основные законы теории пластичности: поверхность пластичности, нагружение и разгрузка, постулат Друкера, ассоциированный закон течения; теория течения; теория малых упругопластических деформаций, теорема о простом нагружении; теория пластичности изотропного материала с анизотропным упрочнением, случай комбинированного упрочнения; теория пластичности ортотропного материала с изотропным упрочнением.

Подходы к численному моделированию с использованием метода конечных элементов задач теории пластичности.

5. Связанные термоупругие и термопластические задачи при проектировании материалов и изделий (конструкций)

Соотношения термоупругости, смешенные начально-краевые задачи, соотношения термопластичности. Подходы к численному моделированию с использованием метода конечных элементов связанных задач

6. Динамические задачи при проектировании материалов и конструкций

Постановки динамических задач теории упругости и теории пластичности, начально-краевые условия влияние затухания в системе на ход процесса, волновые явления.

Подходы к численному моделированию с использованием метода конечных элементов динамических задач

**Формы промежуточного контроля**

Зачет.

**Аннотация рабочей программы дисциплины**

|  |
| --- |
| **Практикум по методам исследований. 1.**  **Методы механических испытаний «спроектированных» материалов** |

(наименование дисциплины)

**Цель освоения дисциплины**

Формирование необходимых компетенций в области использования междисциплинарного языка материаловедения.

**Место дисциплины в структуре ОПОП**

Дисциплина относится к вариативной части Программы и является дисциплиной выбора. Трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц (180 часов). Дисциплина преподается в 1м и 2м семестре.

**Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции)**

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

* способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1).
* готовность самостоятельно проводить научно-исследовательские и прикладные исследования в области разработки и получения перспективных конструкционных материалов различного назначения (в том числе – в области наноматериалов и новых (спроектированных) материалов), а также по перспективным направлениям физики конденсированного состояния, физического материаловедения и в смежных областях (ПК-2).
* готовность использовать современные методы обработки экспериментальных данных и/или методы численного моделирования сложных физических процессов, в том числе – лежащих в основе новых технологий получения и обработки перспективных конструкционных материалов (ПК-3).
* готовность осуществлять разработку и внедрение новых методик аттестации структуры и свойств перспективных («спроектированных») материалов (в том числе - наноматериалов) в соответствующей профессиональной области (ПК-5).
* готовность разрабатывать научно-техническую документацию различного уровня сложности, а также способностью осуществлять документирование результатов экспериментальных и теоретических исследований (ПК-6).

В результате освоения дисциплины выпускник должен:

***Знать***

* современное состояние науки в области разработки новых методик аттестации структуры и свойств перспективных конструкционных материалов и технологий их получения.
* требования техники безопасности и требования рабочих инструкций при работе с новым сложным исследовательским и контрольно-измерительным оборудованием мирового уровня, необходимым для комплексной аттестации структуры и свойств новых конструкционных материалов (в том числе – наноматериалов и спроектированных материалов).
* физические основы работы оборудования и новых методик контроля структуры и свойств материалов (в том числе – наноматериалов и новых (спроектированных) материалов).
* требования профессиональных стандартов, предъявляемые к уровню квалификации специалистов, проводящих научно-исследовательские и прикладные исследования в области разработки и получения перспективных конструкционных материалов различного назначения.
* основные этапы организации научно-исследовательских фундаментальных, поисковых и прикладных работ по исследованию структуры и свойств новых перспективных (спроектированных) конструкционных материалов.
* требования к корректному выбору методов обработки экспериментальных данных, методов численного моделирования изучаемых физических процессов (в том числе – междисциплинарного характера).
* современные методы обработки сложных (многоуровневых) экспериментальных данных, получаемых с использованием современного исследовательского и технологического оборудования.

***Уметь***

* разрабатывать комплексные программы исследований структуры и свойств новых конструкционных материалов.
* проводить поиск информации (статей, обзоров, патентов), требуемой для проверки корректности полученных экспериментальных результатов и их сопоставления с литературными данными, в своей профессиональной области с использованием современных баз данных.
* осуществлять корректный выбор оборудования, необходимого для комплексной аттестации структуры и свойств современных материалов различного функционального назначения, в том числе – с учетом необходимой точности измерения.
* самостоятельно решать нестандартные научные задачи, связанные с использованием выбранной методики (группы методик) исследований, приводящие к получению принципиально новых знаний.
* решать задачи организации научно-исследовательских работ, направленных на изучение структуры и свойств новых конструкционных материалов, в условиях ограниченных финансовых ресурсов и ограниченного доступа к исследовательском и технологическому оборудованию.
* корректно использовать современные методы обработки экспериментальных данных и/или современные методы численного моделирования сложных (изучаемых) физических процессов (в том числе – междисциплинарного характера).
* использовать современные физические модели, а также результаты фундаментальных и прикладных исследований для разработки новых методик аттестации структуры и свойств перспективных материалов различного функционального назначения.
* разрабатывать операции контроля качества технологических процессов и выпускаемой продукции на основе новых методик исследования структуры и свойств перспективных конструкционных материалов.
* осуществлять выбор первичной экспериментальной информации, подлежащей отражению в протоколах испытаний.
* разрабатывать формы (шаблоны) протоколов испытаний в случае использования нестандартных методик аттестации (получения) образцов.
* осуществлять документирование результатов экспериментальных исследований, в том числе - представлять научные результаты в виде публикаций различного уровня.

***Владеть***

* навыками (иметь опыт) работы со сложным исследовательским, контрольно-измерительным оборудованием, предназначенным для изучения структуры и свойств перспективных конструкционных материалов.
* навыками разработки и верификации новых методик аттестации структуры и свойств конструкционных и многофункциональных материалов (в том числе – наноматериалов и новых (спроектированных) материалов).
* навыками планирования научного исследования, обобщение и анализа получаемых результатов и формулировки выводов.
* современными методами обработки экспериментальных данных (в том числе – больших массивов экспериментальных данных) и/или современными методами численного моделирования сложных физических процессов, изучаемых с использованием выбранных методик (группы методик).
* навыками разработки, согласования и утверждения технической документации различного уровня сложности (методики, программы испытаний и др.).

**Краткая характеристика дисциплины**

1. Методы испытаний на растяжение при комнатной и повышенной температурах. Особенности высокотемпературных испытаний на растяжение и сжатие спроектированных материалов с нестабильной нано- и микроструктурой. Испытания на сверхпластичность спроектированных материалов.

2. Особенности применения методов измерений нано- и микротвердости для аттестации спроектированных материалов. Особенности измерения трещиностойкости хрупких спроектированных материалов при нано- и микроиндетировании.

3. Методы динамических испытаний. Методы испытаний на динамическую прочность и динамическую пластичность спроектированных материалов. Высокоскоростное взаимодействие материалов с преградой.

4. Испытания на ползучесть спроектированных материалов. Построение карт механизмов деформации и разрушения новых спроектированных материалов. Учет влияния параметров структуры на карты механизмов деформации и разрушения спроектированных материалов.

5. Релаксационные испытания микрообразцов на сжатие при малых нагрузках. Особенности испытаний на релаксацию спроектированных материалов с различной нано- и микроструктурой. Влияние параметров структуры на процессы микропластической деформации спроектированных материалов.

6. Особенности усталостных испытаний образцов спроектированных материалов. Построение карт механизмов усталостного разрушения спроектированных материалов. Влияние параметров структуры на механизмы усталостного разрушения спроектированных материалов при комнатной и повышенной температурах.

**Формы промежуточного контроля**

Зачет с оценкой.

**Аннотация рабочей программы дисциплины**

|  |
| --- |
| **Практикум по методам исследований. 2.**  **Современные методы исследований структуры «спроектированных» материалов** |

(наименование дисциплины)

**Цель освоения дисциплины**

Формирование необходимых компетенций в области использования междисциплинарного языка материаловедения.

**Место дисциплины в структуре ОПОП**

Дисциплина относится к вариативной части Программы и является дисциплиной выбора. Трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц (180 часов). Дисциплина преподается в 1м и 2м семестре.

**Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции)**

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

* способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1).
* готовность самостоятельно проводить научно-исследовательские и прикладные исследования в области разработки и получения перспективных конструкционных материалов различного назначения (в том числе – в области наноматериалов и новых (спроектированных) материалов), а также по перспективным направлениям физики конденсированного состояния, физического материаловедения и в смежных областях (ПК-2).
* готовность использовать современные методы обработки экспериментальных данных и/или методы численного моделирования сложных физических процессов, в том числе – лежащих в основе новых технологий получения и обработки перспективных конструкционных материалов (ПК-3).
* готовность осуществлять разработку и внедрение новых методик аттестации структуры и свойств перспективных («спроектированных») материалов (в том числе - наноматериалов) в соответствующей профессиональной области (ПК-5).
* готовность разрабатывать научно-техническую документацию различного уровня сложности, а также способностью осуществлять документирование результатов экспериментальных и теоретических исследований (ПК-6).

В результате освоения дисциплины выпускник должен:

***Знать***

* современное состояние науки в области разработки новых методик аттестации структуры и свойств перспективных конструкционных материалов и технологий их получения.
* требования техники безопасности и требования рабочих инструкций при работе с новым сложным исследовательским и контрольно-измерительным оборудованием мирового уровня, необходимым для комплексной аттестации структуры и свойств новых конструкционных материалов (в том числе – наноматериалов и спроектированных материалов).
* физические основы работы оборудования и новых методик контроля структуры и свойств материалов (в том числе – наноматериалов и новых (спроектированных) материалов).
* требования профессиональных стандартов, предъявляемые к уровню квалификации специалистов, проводящих научно-исследовательские и прикладные исследования в области разработки и получения перспективных конструкционных материалов различного назначения.
* основные этапы организации научно-исследовательских фундаментальных, поисковых и прикладных работ по исследованию структуры и свойств новых перспективных (спроектированных) конструкционных материалов.
* требования к корректному выбору методов обработки экспериментальных данных, методов численного моделирования изучаемых физических процессов (в том числе – междисциплинарного характера).
* современные методы обработки сложных (многоуровневых) экспериментальных данных, получаемых с использованием современного исследовательского и технологического оборудования.

***Уметь***

* разрабатывать комплексные программы исследований структуры и свойств новых конструкционных материалов.
* проводить поиск информации (статей, обзоров, патентов), требуемой для проверки корректности полученных экспериментальных результатов и их сопоставления с литературными данными, в своей профессиональной области с использованием современных баз данных.
* осуществлять корректный выбор оборудования, необходимого для комплексной аттестации структуры и свойств современных материалов различного функционального назначения, в том числе – с учетом необходимой точности измерения.
* самостоятельно решать нестандартные научные задачи, связанные с использованием выбранной методики (группы методик) исследований, приводящие к получению принципиально новых знаний.
* решать задачи организации научно-исследовательских работ, направленных на изучение структуры и свойств новых конструкционных материалов, в условиях ограниченных финансовых ресурсов и ограниченного доступа к исследовательском и технологическому оборудованию.
* корректно использовать современные методы обработки экспериментальных данных и/или современные методы численного моделирования сложных (изучаемых) физических процессов (в том числе – междисциплинарного характера).
* использовать современные физические модели, а также результаты фундаментальных и прикладных исследований для разработки новых методик аттестации структуры и свойств перспективных материалов различного функционального назначения.
* разрабатывать операции контроля качества технологических процессов и выпускаемой продукции на основе новых методик исследования структуры и свойств перспективных конструкционных материалов.
* осуществлять выбор первичной экспериментальной информации, подлежащей отражению в протоколах испытаний.
* разрабатывать формы (шаблоны) протоколов испытаний в случае использования нестандартных методик аттестации (получения) образцов.
* осуществлять документирование результатов экспериментальных исследований, в том числе - представлять научные результаты в виде публикаций различного уровня.

***Владеть***

* навыками (иметь опыт) работы со сложным исследовательским, контрольно-измерительным оборудованием, предназначенным для изучения структуры и свойств перспективных конструкционных материалов.
* навыками разработки и верификации новых методик аттестации структуры и свойств конструкционных и многофункциональных материалов (в том числе – наноматериалов и новых (спроектированных) материалов).
* навыками планирования научного исследования, обобщение и анализа получаемых результатов и формулировки выводов.
* современными методами обработки экспериментальных данных (в том числе – больших массивов экспериментальных данных) и/или современными методами численного моделирования сложных физических процессов, изучаемых с использованием выбранных методик (группы методик).
* навыками разработки, согласования и утверждения технической документации различного уровня сложности (методики, программы испытаний и др.).

**Краткая характеристика дисциплины**

1. Специфика использования растровой электронной микроскопии для изучения нано-, микро- и мезоструктуры перспективных конструкционных материалов. Идентификация механизмов деформации и разрушения с использованием фрактографического анализа изломов образцов «спроектированных» материалов после испытаний при комнатной и повышенной температурах.

2. Методы рентгеноструктурного анализа в аттестации структуры перспективных (спроектированных) конструкционных материалов. Рентгенофазовый анализ перспективных конструкционных материалов (металлы, сплавы, керамики и композиты на их основе), полученных с использованием новых технологий.

3. Аттестация микро-, мезо- и макроструктуры перспективных материалов с использованием методов оптической интерференционной микроскопии.

4. Опыт использования методов локального энергодисперсионного микроанализа для исследования локального химического и фазового состава перспективных (спроектированных) материалов (металлы, сплавы, керамики и композиты на их основе), полученных с использованием новых технологий: электроимпульсное плазменное спекание, равноканальное угловое прессование, послойное лазерное сплавление.

5. Исследование структуры перспективных конструкционных материалов в контактной и неконтактном режимах. Артефакты в атомно-силовой микроскопии. Сканирующая туннельная зондовая микроскопия перспективных конструкционных материалов. Исследование поверхностных свойств с использованием методов атомно-силовой микроскопии (микротрение, микротвердость, доменная структура, сопротивление растекания).

**Формы промежуточного контроля**

Зачет с оценкой.

**Аннотация рабочей программы дисциплины**

|  |
| --- |
| **Практикум по методам исследований. 3.**  **Современные методы исследований физических и физико-химических свойств «спроектированных» материалов** |

(наименование дисциплины)

**Цель освоения дисциплины**

Формирование необходимых компетенций в области использования междисциплинарного языка материаловедения.

**Место дисциплины в структуре ОПОП**

Дисциплина относится к вариативной части Программы и является дисциплиной выбора. Трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц (180 часов). Дисциплина преподается в 1м и 2м семестре.

**Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции)**

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

* способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1).
* готовность самостоятельно проводить научно-исследовательские и прикладные исследования в области разработки и получения перспективных конструкционных материалов различного назначения (в том числе – в области наноматериалов и новых (спроектированных) материалов), а также по перспективным направлениям физики конденсированного состояния, физического материаловедения и в смежных областях (ПК-2).
* готовность использовать современные методы обработки экспериментальных данных и/или методы численного моделирования сложных физических процессов, в том числе – лежащих в основе новых технологий получения и обработки перспективных конструкционных материалов (ПК-3).
* готовность осуществлять разработку и внедрение новых методик аттестации структуры и свойств перспективных («спроектированных») материалов (в том числе - наноматериалов) в соответствующей профессиональной области (ПК-5).
* готовность разрабатывать научно-техническую документацию различного уровня сложности, а также способностью осуществлять документирование результатов экспериментальных и теоретических исследований (ПК-6).

В результате освоения дисциплины выпускник должен:

***Знать***

* современное состояние науки в области разработки новых методик аттестации структуры и свойств перспективных конструкционных материалов и технологий их получения.
* требования техники безопасности и требования рабочих инструкций при работе с новым сложным исследовательским и контрольно-измерительным оборудованием мирового уровня, необходимым для комплексной аттестации структуры и свойств новых конструкционных материалов (в том числе – наноматериалов и спроектированных материалов).
* физические основы работы оборудования и новых методик контроля структуры и свойств материалов (в том числе – наноматериалов и новых (спроектированных) материалов).
* требования профессиональных стандартов, предъявляемые к уровню квалификации специалистов, проводящих научно-исследовательские и прикладные исследования в области разработки и получения перспективных конструкционных материалов различного назначения.
* основные этапы организации научно-исследовательских фундаментальных, поисковых и прикладных работ по исследованию структуры и свойств новых перспективных (спроектированных) конструкционных материалов.
* требования к корректному выбору методов обработки экспериментальных данных, методов численного моделирования изучаемых физических процессов (в том числе – междисциплинарного характера).
* современные методы обработки сложных (многоуровневых) экспериментальных данных, получаемых с использованием современного исследовательского и технологического оборудования.

***Уметь***

* разрабатывать комплексные программы исследований структуры и свойств новых конструкционных материалов.
* проводить поиск информации (статей, обзоров, патентов), требуемой для проверки корректности полученных экспериментальных результатов и их сопоставления с литературными данными, в своей профессиональной области с использованием современных баз данных.
* осуществлять корректный выбор оборудования, необходимого для комплексной аттестации структуры и свойств современных материалов различного функционального назначения, в том числе – с учетом необходимой точности измерения.
* самостоятельно решать нестандартные научные задачи, связанные с использованием выбранной методики (группы методик) исследований, приводящие к получению принципиально новых знаний.
* решать задачи организации научно-исследовательских работ, направленных на изучение структуры и свойств новых конструкционных материалов, в условиях ограниченных финансовых ресурсов и ограниченного доступа к исследовательском и технологическому оборудованию.
* корректно использовать современные методы обработки экспериментальных данных и/или современные методы численного моделирования сложных (изучаемых) физических процессов (в том числе – междисциплинарного характера).
* использовать современные физические модели, а также результаты фундаментальных и прикладных исследований для разработки новых методик аттестации структуры и свойств перспективных материалов различного функционального назначения.
* разрабатывать операции контроля качества технологических процессов и выпускаемой продукции на основе новых методик исследования структуры и свойств перспективных конструкционных материалов.
* осуществлять выбор первичной экспериментальной информации, подлежащей отражению в протоколах испытаний.
* разрабатывать формы (шаблоны) протоколов испытаний в случае использования нестандартных методик аттестации (получения) образцов.
* осуществлять документирование результатов экспериментальных исследований, в том числе - представлять научные результаты в виде публикаций различного уровня.

***Владеть***

* навыками (иметь опыт) работы со сложным исследовательским, контрольно-измерительным оборудованием, предназначенным для изучения структуры и свойств перспективных конструкционных материалов.
* навыками разработки и верификации новых методик аттестации структуры и свойств конструкционных и многофункциональных материалов (в том числе – наноматериалов и новых (спроектированных) материалов).
* навыками планирования научного исследования, обобщение и анализа получаемых результатов и формулировки выводов.
* современными методами обработки экспериментальных данных (в том числе – больших массивов экспериментальных данных) и/или современными методами численного моделирования сложных физических процессов, изучаемых с использованием выбранных методик (группы методик).
* навыками разработки, согласования и утверждения технической документации различного уровня сложности (методики, программы испытаний и др.).

**Краткая характеристика дисциплины**

1. Методики электрохимических исследований спроектированных металлов и сплавов, полученных с использованием новых производственных технологий: электроимпульсное плазменное спекание, равноканальное угловое прессование, послойное лазерное сплавление. Особенности испытаний на общую, питтинговую и межкристаллитную коррозию спроектированных металлов и сплавов.

2. Методики коррозионно-механических испытаний спроектированных металлов и сплавов. Испытания на коррозионное растрескивание под напряжением. Испытания на водородное охрупчивание под напряжением. Испытания на коррозионную усталость при различных схемах нагружения. Механизмы коррозионно-механического разрушения перспективных (спроектированных) материалов при различных напряжениях и значениях потенциала.

3. Особенности применения дифференциальной сканирующей калориметрии (ДСК) для исследования закономерностей диффузионно-контролируемых процессов возврата, рекристаллизации и распада твердого раствора в новых (спроектированных) материалах (металлах, сплавах, керамиках и композитах на их основе). Исследование фазовых переходов в спроектированных материалах с использованием методом ДСК. Использование масс-спектрометрии в ДСК для аттестации загрязненности перспективных материалов газами.

4. Опыт использования методов внутреннего трения в герцовом и килогерцовом диапазонах частот для исследования закономерностей диффузионно-контролируемых процессов возврата, рекристаллизации и распада твердого раствора в новых (спроектированных) металлических материалах, полученных с использованием современных технологий. Использование метода внутреннего трения для определения диффузионных свойств спроектированных материалов. Использование метода внутреннего трения для прогноза сверхпластических свойств спроектированных металлических материалов.

5. Использование методов магнитного анализа для аттестации структуры и свойств ферромагнитных металлов и сплавов, полученных с использованием новых производственных технологий. Намагниченность насыщения и магнитофазовый анализ. Использование методик измерения коэрцитивной силы для исследований дефектной структуры перспективных (спроектированных) ферромагнитных материалов.

**Формы промежуточного контроля**

Зачет с оценкой.

**Аннотация рабочей программы дисциплины**

|  |
| --- |
| **Технологический практикум по методам получения «спроектированных» материалов. 1.**  **Аддитивные технологии** |

(наименование дисциплины)

**Цель освоения дисциплины**

Формирование необходимых компетенций в области использования междисциплинарного языка материаловедения.

**Место дисциплины в структуре ОПОП**

Дисциплина относится к вариативной части Программы и является дисциплиной выбора. Трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц (216 часов). Дисциплина преподается в 3м и 4м семестре.

**Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции)**

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

* готовность самостоятельно проводить научно-исследовательские и прикладные исследования в области разработки и получения перспективных конструкционных материалов различного назначения (в том числе – в области наноматериалов и новых (спроектированных) материалов), а также по перспективным направлениям физики конденсированного состояния, физического материаловедения и в смежных областях (ПК-2).
* готовность использовать современные методы обработки экспериментальных данных и/или методы численного моделирования сложных физических процессов, в том числе – лежащих в основе новых технологий получения и обработки перспективных конструкционных материалов (ПК-3).
* готовность разрабатывать основы новых технологий (в том числе – нанотехнологий и новых промышленных технологий, входящих в состав Национальной технологической инициативы) получения перспективных конструкционных и многофункциональных материалов (в том числе – наноматериалов и мультимасштабных материалов) (ПК-4).
* готовность разрабатывать научно-техническую документацию различного уровня сложности, а также способностью осуществлять документирование результатов экспериментальных и теоретических исследований (ПК-6).

В результате освоения дисциплины выпускник должен:

***Знать***

* цели и задачи использования новой технологии, ее преимущества и недостатки по сравнению с аналогичными технологиями.
* физико-химические основы явлений и закономерностей (в том числе – междисциплинарного характера), которые могут быть проложены в основу перспективных технологических процессов получения и обработки конструкционных и многофункциональных материалов.
* нормативно-техническую документацию, регламентирующую процедуру разработки новых технологий, технологических процессов и технологических операций по получению и оптимизации современных конструкционных материалов.
* классификацию, историю создания и развития новых промышленных технологий (в том числе входящих в состав Национальной технологической инициативы) получения и обработки современных конструкционных материалов.
* методы проектирования структуры и свойств новых конструкционных материалов (в том числе – мультимасштабных материалов и наноматериалов), реализуемые с помощью выбранной технологии.
* требования техники безопасности и требования рабочих инструкций при работе с новым сложным исследовательским и технологическим оборудованием.
* требования профессиональных стандартов, предъявляемые к уровню квалификации специалистов, проводящих технологические работы в области разработки и получения перспективных конструкционных материалов различного назначения.
* современные методы обработки сложных (многоуровневых) экспериментальных данных, получаемых с использованием современного исследовательского и технологического оборудования.
* основные требования регламентов, стандартов и внутренних руководящих документов организации, предъявляемые к формам и содержанию разрабатываемой технической документации различного уровня сложности (отчеты, лабораторные регламенты, технические условия и др.).

***Уметь***

* проводить сравнительный анализ преимуществ и недостатков предлагаемой технологии (технологического процесса, технологической операции), а также уметь проводить оценку перспектив использования предлагаемой технологии (технологического процесса, технологической операции) для решения конкретных задач.
* использовать фундаментальные и/или практические результаты (в том числе – междисциплинарного характера), полученные в ходе выполнения своей научно-исследовательской работы, для разработки основ новых технологических процессов (в том числе – в области нанотехнологий) или рекомендаций по выбору и обработке новых конструкционных и многофункциональных материалов (в том числе – наноматериалов).
* осуществлять оптимальный выбор технологических процессов и технологических операций, необходимых для разработки новых конструкционных материалов различного назначения (в том числе – наноматериалов и мультимасштабных материалов).
* составлять технические задания различного уровня на научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы различного уровня сложности, связанные с разработкой новых технологических процессов (операций) на базе используемой технологии.
* осуществлять документирование результатов технологических работ с использованием выбранной технологии.
* решать задачи организации научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, направленных на разработку новых конструкционных материалов, в условиях ограниченных финансовых ресурсов и ограниченного доступа к исследовательском и технологическому оборудованию.

***Владеть***

* навыками (иметь опыт) разработки фундаментальных основ новых технологических процессов (на основе выбранной технологии) – новых моделей сложных физических процессов.
* навыками (иметь опыт) использования сложного технологического оборудования для разработки новых конструкционных материалов (в том числе – наноматериалов и многомасштабных (спроектированных) материалов) с использованием выбранной технологии.
* навыками (иметь опыт) разработки лабораторных технологических инструкций и регламентов на новые технологические процессы получения и обработки перспективных конструкционных материалов с использованием выбранной технологии.
* навыками (иметь опыт) разработки технических заданий на проведение опытно-конструкторских работ по разработке новых технологических процессов (операций) получения конструкционных материалов различного функционального назначения (в том числе – наноматериалов и мультимасштабных материалов) с использованием выбранной технологии.
* навыками компьютерного моделирования сложных (в том числе – междисциплинарных) процессов, в том числе – которые могут быть положены в основу новых технологических процессов получения и обработки перспективных конструкционных материалов.
* навыками разработки, согласования и утверждения технической документации различного уровня сложности (регламенты, технические условия).

**Краткая характеристика дисциплины**

1. Исследование влияния режимов послойного лазерного сплавления на физико-механические свойства и служебные характеристики однофазных металлов. Исследование взаимосвязи «структура - свойства» на примере выбранного объекта исследования, получаемого по различным режимам послойного лазерного сплавления.

2. Оптимизация технологических режимов послойного лазерного сплавления для получения однофазных металлов с повышенными физико-механическими свойствами и служебными характеристиками. Разработка лабораторного технологического режима получения металлических материалов с повышенными физико-механическими свойствами и служебными характеристиками.

3. Оптимизация технологических режимов приготовления порошковых композиций для получения новых металлических сплавов методом послойного лазерного сплавления.

4. Исследование влияния состава порошковых композиций и режимов послойного лазерного сплавления на физико-механические свойства и служебные характеристики многофазных сплавов. Исследование взаимосвязи «состав - структура - свойства» на примере выбранного объекта исследования, получаемого по различным режимам послойного лазерного сплавления.

5. Разработка подходов к проектированию и построению карт механизмов послойного лазерного сплавления металлических материалов.

**Формы промежуточного контроля**

Зачет с оценкой.

**Аннотация рабочей программы дисциплины**

|  |
| --- |
| **Технологический практикум по методам получения «спроектированных» материалов. 2.**  **Современные технологии спекания нано- и ультрамелкозернистых металлов, сплавов и керамик** |

(наименование дисциплины)

**Цель освоения дисциплины**

Формирование необходимых компетенций в области использования междисциплинарного языка материаловедения.

**Место дисциплины в структуре ОПОП**

Дисциплина относится к вариативной части Программы и является дисциплиной выбора. Трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц (216 часов). Дисциплина преподается в 3м и 4м семестре.

**Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции)**

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

* готовность самостоятельно проводить научно-исследовательские и прикладные исследования в области разработки и получения перспективных конструкционных материалов различного назначения (в том числе – в области наноматериалов и новых (спроектированных) материалов), а также по перспективным направлениям физики конденсированного состояния, физического материаловедения и в смежных областях (ПК-2).
* готовность использовать современные методы обработки экспериментальных данных и/или методы численного моделирования сложных физических процессов, в том числе – лежащих в основе новых технологий получения и обработки перспективных конструкционных материалов (ПК-3).
* готовность разрабатывать основы новых технологий (в том числе – нанотехнологий и новых промышленных технологий, входящих в состав Национальной технологической инициативы) получения перспективных конструкционных и многофункциональных материалов (в том числе – наноматериалов и мультимасштабных материалов) (ПК-4).
* готовность разрабатывать научно-техническую документацию различного уровня сложности, а также способностью осуществлять документирование результатов экспериментальных и теоретических исследований (ПК-6).

В результате освоения дисциплины выпускник должен:

***Знать***

* цели и задачи использования новой технологии, ее преимущества и недостатки по сравнению с аналогичными технологиями.
* физико-химические основы явлений и закономерностей (в том числе – междисциплинарного характера), которые могут быть проложены в основу перспективных технологических процессов получения и обработки конструкционных и многофункциональных материалов.
* нормативно-техническую документацию, регламентирующую процедуру разработки новых технологий, технологических процессов и технологических операций по получению и оптимизации современных конструкционных материалов.
* классификацию, историю создания и развития новых промышленных технологий (в том числе входящих в состав Национальной технологической инициативы) получения и обработки современных конструкционных материалов.
* методы проектирования структуры и свойств новых конструкционных материалов (в том числе – мультимасштабных материалов и наноматериалов), реализуемые с помощью выбранной технологии.
* требования техники безопасности и требования рабочих инструкций при работе с новым сложным исследовательским и технологическим оборудованием.
* требования профессиональных стандартов, предъявляемые к уровню квалификации специалистов, проводящих технологические работы в области разработки и получения перспективных конструкционных материалов различного назначения.
* современные методы обработки сложных (многоуровневых) экспериментальных данных, получаемых с использованием современного исследовательского и технологического оборудования.
* основные требования регламентов, стандартов и внутренних руководящих документов организации, предъявляемые к формам и содержанию разрабатываемой технической документации различного уровня сложности (отчеты, лабораторные регламенты, технические условия и др.).

***Уметь***

* проводить сравнительный анализ преимуществ и недостатков предлагаемой технологии (технологического процесса, технологической операции), а также уметь проводить оценку перспектив использования предлагаемой технологии (технологического процесса, технологической операции) для решения конкретных задач.
* использовать фундаментальные и/или практические результаты (в том числе – междисциплинарного характера), полученные в ходе выполнения своей научно-исследовательской работы, для разработки основ новых технологических процессов (в том числе – в области нанотехнологий) или рекомендаций по выбору и обработке новых конструкционных и многофункциональных материалов (в том числе – наноматериалов).
* осуществлять оптимальный выбор технологических процессов и технологических операций, необходимых для разработки новых конструкционных материалов различного назначения (в том числе – наноматериалов и мультимасштабных материалов).
* составлять технические задания различного уровня на научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы различного уровня сложности, связанные с разработкой новых технологических процессов (операций) на базе используемой технологии.
* осуществлять документирование результатов технологических работ с использованием выбранной технологии.
* решать задачи организации научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, направленных на разработку новых конструкционных материалов, в условиях ограниченных финансовых ресурсов и ограниченного доступа к исследовательском и технологическому оборудованию.

***Владеть***

* навыками (иметь опыт) разработки фундаментальных основ новых технологических процессов (на основе выбранной технологии) – новых моделей сложных физических процессов.
* навыками (иметь опыт) использования сложного технологического оборудования для разработки новых конструкционных материалов (в том числе – наноматериалов и многомасштабных (спроектированных) материалов) с использованием выбранной технологии.
* навыками (иметь опыт) разработки лабораторных технологических инструкций и регламентов на новые технологические процессы получения и обработки перспективных конструкционных материалов с использованием выбранной технологии.
* навыками (иметь опыт) разработки технических заданий на проведение опытно-конструкторских работ по разработке новых технологических процессов (операций) получения конструкционных материалов различного функционального назначения (в том числе – наноматериалов и мультимасштабных материалов) с использованием выбранной технологии.
* навыками компьютерного моделирования сложных (в том числе – междисциплинарных) процессов, в том числе – которые могут быть положены в основу новых технологических процессов получения и обработки перспективных конструкционных материалов.
* навыками разработки, согласования и утверждения технической документации различного уровня сложности (регламенты, технические условия).

**Краткая характеристика дисциплины**

1. Исследование влияния режимов электроимпульсного плазменного спекания (ЭИПС) на физико-механические свойства и служебные характеристики однофазных металлов и керамик. Исследование взаимосвязи «структура - свойства» на примере выбранного объекта исследования, получаемого по различным режимам ЭИПС.

2. Оптимизация технологических режимов ЭИПС для получения однофазных металлов и керамик с повышенными физико-механическими свойствами и служебными характеристиками. Разработка лабораторного технологического режима получения металлических и керамических материалов с повышенными физико-механическими свойствами и служебными характеристиками методом ЭИПС.

3. Оптимизация технологических режимов приготовления порошковых композиций для получения новых металлических сплавов и многофазных керамик методом ЭИПС.

4. Исследование влияния состава порошковых композиций и режимов ЭИПС на физико-механические свойства и служебные характеристики многофазных сплавов и керамик. Исследование взаимосвязи «состав - структура - свойства» на примере выбранного объекта исследования, получаемого по различным режимам ЭИПС.

5. Разработка подходов к проектированию и построению карт механизмов электроимпульсного плазменного спекания металлических и керамических материалов.

6. Использование технологии ЭИПС для высокоскоростной диффузионной сварки металлических и керамических материалов. Оптимизация режимов ЭИПС для получения высокоплотных сварных соединений с высокими физико-механическими свойствами и служебными характеристиками.

**Формы промежуточного контроля**

Зачет с оценкой.

**Аннотация рабочей программы дисциплины**

|  |
| --- |
| **Технологический практикум по методам получения «спроектированных» материалов. 3.**  **Методы интенсивного пластического деформирования** |

(наименование дисциплины)

**Цель освоения дисциплины**

Формирование необходимых компетенций в области использования междисциплинарного языка материаловедения.

**Место дисциплины в структуре ОПОП**

Дисциплина относится к вариативной части Программы и является дисциплиной выбора. Трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц (216 часов). Дисциплина преподается в 3м и 4м семестре.

**Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции)**

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

* готовность самостоятельно проводить научно-исследовательские и прикладные исследования в области разработки и получения перспективных конструкционных материалов различного назначения (в том числе – в области наноматериалов и новых (спроектированных) материалов), а также по перспективным направлениям физики конденсированного состояния, физического материаловедения и в смежных областях (ПК-2).
* готовность использовать современные методы обработки экспериментальных данных и/или методы численного моделирования сложных физических процессов, в том числе – лежащих в основе новых технологий получения и обработки перспективных конструкционных материалов (ПК-3).
* готовность разрабатывать основы новых технологий (в том числе – нанотехнологий и новых промышленных технологий, входящих в состав Национальной технологической инициативы) получения перспективных конструкционных и многофункциональных материалов (в том числе – наноматериалов и мультимасштабных материалов) (ПК-4).
* готовность разрабатывать научно-техническую документацию различного уровня сложности, а также способностью осуществлять документирование результатов экспериментальных и теоретических исследований (ПК-6).

В результате освоения дисциплины выпускник должен:

***Знать***

* цели и задачи использования новой технологии, ее преимущества и недостатки по сравнению с аналогичными технологиями.
* физико-химические основы явлений и закономерностей (в том числе – междисциплинарного характера), которые могут быть проложены в основу перспективных технологических процессов получения и обработки конструкционных и многофункциональных материалов.
* нормативно-техническую документацию, регламентирующую процедуру разработки новых технологий, технологических процессов и технологических операций по получению и оптимизации современных конструкционных материалов.
* классификацию, историю создания и развития новых промышленных технологий (в том числе входящих в состав Национальной технологической инициативы) получения и обработки современных конструкционных материалов.
* методы проектирования структуры и свойств новых конструкционных материалов (в том числе – мультимасштабных материалов и наноматериалов), реализуемые с помощью выбранной технологии.
* требования техники безопасности и требования рабочих инструкций при работе с новым сложным исследовательским и технологическим оборудованием.
* требования профессиональных стандартов, предъявляемые к уровню квалификации специалистов, проводящих технологические работы в области разработки и получения перспективных конструкционных материалов различного назначения.
* современные методы обработки сложных (многоуровневых) экспериментальных данных, получаемых с использованием современного исследовательского и технологического оборудования.
* основные требования регламентов, стандартов и внутренних руководящих документов организации, предъявляемые к формам и содержанию разрабатываемой технической документации различного уровня сложности (отчеты, лабораторные регламенты, технические условия и др.).

***Уметь***

* проводить сравнительный анализ преимуществ и недостатков предлагаемой технологии (технологического процесса, технологической операции), а также уметь проводить оценку перспектив использования предлагаемой технологии (технологического процесса, технологической операции) для решения конкретных задач.
* использовать фундаментальные и/или практические результаты (в том числе – междисциплинарного характера), полученные в ходе выполнения своей научно-исследовательской работы, для разработки основ новых технологических процессов (в том числе – в области нанотехнологий) или рекомендаций по выбору и обработке новых конструкционных и многофункциональных материалов (в том числе – наноматериалов).
* осуществлять оптимальный выбор технологических процессов и технологических операций, необходимых для разработки новых конструкционных материалов различного назначения (в том числе – наноматериалов и мультимасштабных материалов).
* составлять технические задания различного уровня на научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы различного уровня сложности, связанные с разработкой новых технологических процессов (операций) на базе используемой технологии.
* осуществлять документирование результатов технологических работ с использованием выбранной технологии.
* решать задачи организации научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, направленных на разработку новых конструкционных материалов, в условиях ограниченных финансовых ресурсов и ограниченного доступа к исследовательском и технологическому оборудованию.

***Владеть***

* навыками (иметь опыт) разработки фундаментальных основ новых технологических процессов (на основе выбранной технологии) – новых моделей сложных физических процессов.
* навыками (иметь опыт) использования сложного технологического оборудования для разработки новых конструкционных материалов (в том числе – наноматериалов и многомасштабных (спроектированных) материалов) с использованием выбранной технологии.
* навыками (иметь опыт) разработки лабораторных технологических инструкций и регламентов на новые технологические процессы получения и обработки перспективных конструкционных материалов с использованием выбранной технологии.
* навыками (иметь опыт) разработки технических заданий на проведение опытно-конструкторских работ по разработке новых технологических процессов (операций) получения конструкционных материалов различного функционального назначения (в том числе – наноматериалов и мультимасштабных материалов) с использованием выбранной технологии.
* навыками компьютерного моделирования сложных (в том числе – междисциплинарных) процессов, в том числе – которые могут быть положены в основу новых технологических процессов получения и обработки перспективных конструкционных материалов.
* навыками разработки, согласования и утверждения технической документации различного уровня сложности (регламенты, технические условия).

**Краткая характеристика дисциплины**

1. Получение новых сплавов методом индукционного литья. Исследование влияния режимов литья на однородность состава, структуры и свойств слитка. Оптимизация режимов индукционного литья, обеспечивающих повышенную однородность состава, структуры и свойств слитка. Разработка карты технологического процесса (лабораторной технологической инструкции) на получение слитков новых легированных сплавов методом индукционного литья.

2. Получение ультрамелкозернистых металлов и сплавов методом равноканального углового прессования (РКУП). Исследование влияния режимов равноканального углового прессования на структуру и свойства однофазных металлов и многофазных сплавов. Оптимизация режимов РКУП, обеспечивающих однородность структуры ультрамелкозернистых металлов и сплавов. Разработка карты технологического процесса (лабораторной технологической инструкции) на получение ультрамелкозернистых металлов и сплавов с высокими физико-механическими свойствами методом РКУП.

3. Получение ультрамелкозернистых металлов и сплавов методом ротационной ковки (РК). Исследование влияния режимов РК на структуру и свойства однофазных металлов и многофазных сплавов. Оптимизация режимов РК, обеспечивающих высокие физико-механические свойства ультрамелкозернистых металлов и сплавов. Разработка карты технологического процесса (лабораторной технологической инструкции) на получение ультрамелкозернистых металлов и сплавов с высокими физико-механическими свойствами методом РК.

4. Разработка рекомендаций к режимам термической обработки ультрамелкозернистых металлов и сплавов, обеспечивающих решение задачи многоцелевой оптимизации физико-механических свойств и служебных характеристик ультрамелкозернистых металлов и сплавов. Разработка карты технологического процесса (лабораторной технологической инструкции) на получение мелкозернистых металлов и сплавов с оптимальным комплексом физико-механических свойств и служебных характеристик.

**Формы промежуточного контроля**

Зачет с оценкой.

**Аннотация рабочей программы дисциплины**

|  |
| --- |
| **Междисциплинарные проблемы в Науке о материалах. Физика, химия и механика проектирования материалов** |

(наименование дисциплины)

**Цель освоения дисциплины**

Целью курса является формирование необходимых компетенций в области использования междисциплинарного языка материаловедения, а также изучение основных методов проектирования современных конструкционных материалов различного функционального назначения.

**Место дисциплины в структуре ОПОП**

Дисциплина относится к факультативной части Программы. Трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы (108 часов). Дисциплина преподается в 1м семестре.

**Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции)**

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

* способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1).
* способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2).
* способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5).
* готовность реализовывать инновационные проекты в научных, образовательных организациях, учреждениях социальной сферы и в высокотехнологичных предприятиях (УК-6).
* способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1).
* готовность самостоятельно проводить поиск и анализ современной научной, технической и патентной литературы по перспективным направлениям физики конденсированного состояния, физического материаловедения и в смежных областях (ПК-1).
* готовность самостоятельно проводить научно-исследовательские и прикладные исследования в области разработки и получения перспективных конструкционных материалов различного назначения (в том числе – в области наноматериалов и новых (спроектированных) материалов), а также по перспективным направлениям физики конденсированного состояния, физического материаловедения и в смежных областях (ПК-2).
* готовность использовать современные методы обработки экспериментальных данных и/или методы численного моделирования сложных физических процессов, в том числе – лежащих в основе новых технологий получения и обработки перспективных конструкционных материалов (ПК-3).
* готовность разрабатывать основы новых технологий (в том числе – нанотехнологий и новых промышленных технологий, входящих в состав Национальной технологической инициативы) получения перспективных конструкционных и многофункциональных материалов (в том числе – наноматериалов и мультимасштабных материалов) (ПК-4).
* готовность планировать и организовывать научно-исследовательские работы в небольших научно-исследовательских группах (научно-исследовательских лабораториях) с целью решения сложных научных и технологических задач инновационного характера, связанных с разработкой новых конструкционных материалов (в том числе – наноматериалов и новых (спроектированных) материалов) (ПК-7).

В результате освоения дисциплины выпускник должен:

***Знать***

* современные методы и подходы к критическому анализу актуального научного информационного контента с целью выявления перспективных направлений и прорывных работ в междисциплинарной области современного материаловедения (Materials Science and Engineering (MSE)).
* теоретические основыMSE.
* теоретические основы проектирования новых материалов.
* характерные особенности методов и границы применимости физики, химии и механики твердого тела.
* базовые подходы к решению актуальных практических задач, связанных соптимизациейинженерных, технологических и эксплуатационных свойств материалов.
* базовые подходы к проведению комплексных исследований и разработке междисциплинарных проектов с использованием опыта, описанного в литературе по истории и методологии науки.
* методы, приемы, подходы к внедрению научных результатов в междисциплинарной области MSE на высокотехнологичных предприятиях.
* современные подходы к постановке научно-исследовательских задач в междисциплинарной области современного материаловедения (МВ) с учетом дальнейшего применения полученных результатов к разработке научно-технических решений для использования в практической деятельности.
* основные методыобработки экспериментальных данных в области химии, физики и механики твердого тела.
* основные подходы к разработке интегрированных моделей (с применением методов химии, физики и механики твердого тела), позволяющих описывать инженерные, технологические и эксплуатационные свойства материалов.

***Уметь***

* выявлять алгоритмы и подходы к решению исследовательских задач на основе анализа работ, содержащих новые идеи и технические решения в междисциплинарной области MSE.
* формировать планы комплексных исследований, в том числе междисциплинарных, включающие учет необходимых интеллектуальных и материальных ресурсов.
* планировать личную исследовательскую работу и применять полученные знания для решения междисциплинарных задач в области MSE.
* преобразовывать фундаментальные научные результаты и результаты экспериментальных и теоретических исследований в практические рекомендации, пригодные для использования на производстве.
* применять теоретические знания в области физики металлов, сплавов и керамик и физики спекания для построения карт эксплуатационных, технологических и инженерных свойств материалов.
* применять знания в области интегрированного языка материаловедения для решения актуальных задач в сфере разработки и оптимизации материалов для различных видов промышленности.
* строить модели, позволяющие описывать изменение параметров инженерных, технологических и эксплуатационных свойств в процессе обработки и эксплуатации.
* выделять ключевые направления и задачи в области материаловедения для создания новых перспективных проектов, базирующихся на интегрированном языке материаловедения.
* использовать методы обработки экспериментальные данных и численного моделирования физических процессов, с учетом их особенностей и ограничений для решения актуальных практических задач в междисциплинарной области МВ.
* строить модели, позволяющие описывать изменение параметров инженерных, технологических и эксплуатационных свойств в процессе обработки и эксплуатации.

***Владеть***

* навыками анализа и синтеза больших объемов плохоструктурированной информации, методами работ с банками данных и приемами формирования банков знаний в междисциплинарной области MSE.
* навыками управления исследовательскими проектамив междисциплинарной области MSE.
* навыками решения актуальных практических производственных задач с использованием современных методов MSE*.*
* навыками решения практических задач в области оптимизации инженерных, технологических и эксплуатационных свойств с использованием интегрированного языка материаловедения – языка карт.
* навыками интеграции результатов, полученных с помощью применения отдельных методов физики, химии и механики твердого тела для системного описания процессов, протекающих в материалах во время обработки и эксплуатации.
* навыками применениятеоретических знаний в области физики металлов, сплавов и керамик и физики спекания для решения актуальных задач, связанных с оптимизацией инженерных, технологических и эксплуатационных свойств.
* навыками использования результатов, полученных на современном исследовательском (аналитическом) и технологическом оборудовании, для построения карт эксплуатационных, технологических и инженерных свойств материалов.
* навыками анализа и синтеза результатов, полученных,с помощью применения современных экспериментальных методов физики, химии и механики твердого тела для системного описания процессов, протекающих в материалах во время обработки и эксплуатации.
* навыкамиприменения программных пакетов для моделирования сложных физических процессов (на примере программного пакета ANSYS).
* навыками использования моделей сложных физических процессов для создания карт инженерных, физических и эксплуатационных свойств.
* навыками использования моделей сложных физических процессов для разработки новых материалов и методов их получения.

**Краткая характеристика дисциплины**

1. Становление современного материаловедения (Materials Science and Engineering (MSE)). Язык современного материаловедения

Предмет изучения и основные концепции современного материаловедения. Краткая история науки материаловедение. Обзор основных задач, решаемых с помощью методов MSE. Язык карт инженерных, технологических и эксплуатационных свойств.

2. Язык, границы применимости и проблемы физики твердого тела в MSE.

Базовые понятия и методы физики твердого тела, используемые в современном материаловедении. Место физики твердого тела в MSE. Проблемы применения языка и методов физики твердого тела при решении актуальных задач современного материаловедения.

3. Язык, границы применимости и проблемы химии твердого тела в MSE.

Базовые понятия и методы химии твердого тела, используемые в современном материаловедении. Место химии твердого тела в MSE. Проблемы применения языка и методов химии твердого тела при решении актуальных задач современного материаловедения.

4. Язык, границы применимости и проблемы механики твердого тела в MSE

Базовые понятия и методы механики твердого тела, используемые в современном материаловедении. Место механики твердого тела в MSE. Проблемы применения языка и методов механики твердого тела при решении актуальных задач современного материаловедения.

5. Подходы к описанию междисциплинарных проблем в MSE на стыке физики, механики и химии материалов

Проблема языка современного материаловедения. Подходы к решению междисциплинарных проблем в MSE.

**Формы промежуточного контроля**

Экзамен.

**Аннотация рабочей программы дисциплины**

|  |
| --- |
| **Актуальные проблемы теории дефектов кристаллической решетки** |

(наименование дисциплины)

**Цель освоения дисциплины**

Данный курс направлен на формирование у обучающегося углублённых знаний в области теории дефектов кристаллической решётки, определяющих структурно-чувствительные свойства твёрдых тел, изучение закономерностей эволюции дефектной структуры материалов при термо-механических воздействиях и различные аспекты влияния дефектов на механическое поведение металлов и сплавов. В рамках курса изучаются специальные разделы дискретной и континуальной теории дислокаций и дисклинаций и физики границ зёрен, Особое внимание уделено анализу коллективных эффектов в ансамблях дефектов, изложению основ теории дисклинаций, анализу кинетических аспектов формирования разориентированных структур при пластической деформации металлов и сплавов, а также современных представлений о структуре и свойствах неравновесных межкристаллитных границ и процессах, происходящих на границах зёрен при пластической деформации поликристаллических твёрдых тел.

Цели курса

* Познакомить аспирантов с базовыми представлениями, методами и приложениями современной теории дефектов идефектной структуры твёрдых тел, раскрыть качественные и количественные закономерности, связывающие структурно-чувствительные свойства твёрдых тел с их кристаллической и дефектной структурой.
* Научить аспирантов использовать полученные знания для решения конкретных задач физического материаловедения и физики твёрдого тела. Познакомить с новейшими достижениями теории дефектов и проблемами, возникающими при описании ансамблей сильно взаимодействующих дефектов.

**Место дисциплины в структуре ОПОП**

Дисциплина относится к факультативной части Программы. Трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы (108 часов). Дисциплина преподается в 1м семестре.

**Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции)**

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

* готовность осуществлять разработку и внедрение новых методик аттестации структуры и свойств перспективных («спроектированных») материалов (в том числе - наноматериалов) в соответствующей профессиональной области (ПК-5).
* готовность разрабатывать научно-техническую документацию различного уровня сложности, а также способностью осуществлять документирование результатов экспериментальных и теоретических исследований (ПК-6).

В результате освоения дисциплины выпускник должен:

***Знать***

* современные подходы к общему анализу процессов перестройки дефектной структуры , протекающих в кристаллических твёрдых телах под воздействием внешних физических полей.
* основные физические модели, описывающие основные закономерности эволюции дефектной структуры конструкционных металлов и сплавов с различным типом кристаллической решётки и особенности их механического поведения при различных условиях и схемах нагружения.
* современные методы аттестации дефектной структуры материалов, в том числе проблемы описания и экспериментальной аттестации отдельных границ и ансамблей границ зёрен в ультрамелкозернистых материалах, проблемы получения и анализа спектров разориентировок в материалах, подвергнутых большим пластическим деформациям.

***Уметь***

* использовать фундаментальные знания, полученные в ходе освоения курса и выполнения своей научно-исследовательской работы, для разработки физических моделей процессов, протекающих в субмикро- и нанокристаллических материалах с сильно-неравновесной структурой, а также для поиска новых подходов к описанию особенностей их механического поведения (эволюции структуры и реологии пластического течения).
* использовать полученные знания для разработки новых более адекватных методик анализа и описания структуры субмикро и нанокристаллических материалов металлов и сплавов, полученных методами интенсивной пластической деформации.

***Владеть***

* методами анализа дефектной структуры материалов, методами структурно-кинетического подхода к описанию закономерностей пластической деформации и разрушения твёрдых тел.
* навыками анализа и аттестации дефектной структуры, анализа структурно-чувствительных свойств новых перспективных конструкционных металлов и сплавов (в том числе субмикро- и – нанокристаллических).

**Краткая характеристика дисциплины**

1. Теория дислокаций: современное состояние и проблемы.

Кристаллогеометрия, упругие поля и энергия дислокаций, силы действующие на дислокации, взаимодействие дислокаций. Тонкая структура ядра дислокации. Первичный и вторичный рельеф Пайерлса. Частичные дислокации и дефекты упаковки. Кинетические свойства дислокаций. Консервативное и неконсервативное движение дислокаций. Взаимодействие дислокаций с атомами примеси. Системы дислокаций. Коллективные эффекты в системах сильно взаимодействующих дислокаций, эффекты экранирования. Континуальная теория дислокаций Роль дислокаций в пластической деформации и разрушении материалов.

2. Дисклинации в физике прочности и пластичности.

Классификация. Упругие поля и энергия дисклинаций. Силы действующие на дисклинации, взаимодействие дисклинаций. Системы дисклинаций. Взаимодействие дисклинаций с дислокациями. Эффекты экранирования упругих полей дисклинаций системами дислокаций

3. Структура и свойства равновесных и неравновесных границ зёрен.

Термодинамика границ зерен. Геометрическая теория специальных границ. Вспомогательные решетки. Дефекты на границах зерен. Взаимодействие специальных и обычных границ зерен с дислокациями. Кинетические свойства границ зерен (зернограничная диффузия, миграция и проскальзывание). Неравновесные границы зерен. Границы деформационного происхождения. Роль границ в пластической деформации и разрушении поликристаллов.

4. Модели эволюции дефектной структуры при внешних воздействиях.

Физические модели эволюции структуры материалов в процессе пластической деформации в различных условиях нагружения. Фрагментация материалов.

**Формы промежуточного контроля**

Экзамен.

**Аннотация рабочей программы дисциплины**

|  |
| --- |
| **Современные методы рентгенофлуоресцентного элементного анализа** |

(наименование дисциплины)

**Цель освоения дисциплины**

В рамках курса изучаются физические принципы генерирования и регистрации рентгеновских лучей, основные закономерности взаимодействия рентгеновского излучения с веществом и возникающие вторичные эффекты, методы элементного анализа на базе спектрометрии рентгеновского флуоресцентного излучения, осваиваются методики рентгеновского флуоресцентного элементного анализа (РФЭА) в различных материальных средах, способы расчета концентраций примесей в образцах сложного химического состава.

Целью курса является:

* научить эффективно использовать знания современной физики и математических методов в конкретном научном исследовании;
* выработать у обучающихся осознание органичной связи, существующей между физикой и смежными естественными науками (химией, биологией и т.п.);
* сформировать умение экстраполировать методы научного познания из одной области научного познания в другую.

**Место дисциплины в структуре ОПОП**

Дисциплина относится к факультативной части Программы. Трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы (72 часа). Дисциплина преподается в 6м семестре.

**Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции)**

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

* способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1).
* готовность осуществлять разработку и внедрение новых методик аттестации структуры и свойств перспективных («спроектированных») материалов (в том числе - наноматериалов) в соответствующей профессиональной области (ПК-5).

В результате освоения дисциплины выпускник должен:

***Знать***

* Физические принципы генерирования характеристического рентгеновского излучения, в том числе - физические механизмы возникновения тормозного и характеристического рентгеновского излучения при электронном, ионном и синхротронном возбуждении в материальных средах.
* механизмы и причины образования вторичного характеристического рентгеновского излучения при воздействии жестких рентгеновских лучей на исследуемое вещество
* конкурентные процессы рентгеновской флуоресценции и эффекта Оже.
* основы дифракции Фраунгофера рентгеновских лучей на монокристаллах.
* природу вторичных эффектов при флуоресцентном методе возбуждения характеристического рентгеновского излучения.

***Уметь***

* проводить калибровку и эталонирование в рентгенофлуоресцентном элементном анализе.
* определять зависимость концентрации исследуемого химических элементов от интенсивности спектральных линий характеристического рентгеновского излучения.
* проводить учет влияния примесей на расчет концентраций химических элементов.
* проводить анализ влияния размера исследуемого образца на интенсивность спектральных линий.

***Владеть***

* навыками работы с аппаратурой для рентгеновского флуоресцентного элементного анализа.
* навыками пробоподготовки образцов для рентгено-флуоресцентного элементного анализа.

**Краткая характеристика дисциплины**

1. Физические принципы генерирования характеристического рентгеновского излучения.

Физические механизмы возникновения тормозного и характеристического рентгеновского излучения при электронном, ионном и синхротронном возбуждении в материальных средах.

2. Флуоресцентный метод возбуждения характеристического рентгеновского излучения.

Образование вторичного характеристического рентгеновского излучения при воздействии жестких рентгеновских лучей на исследуемое вещество. Конкурентные процессы рентгеновской флуоресценции и эффекта Оже.

3. Методы спектрометрии рентгеновских лучей

Ионизационный и сцинтилляционный методы измерения энергии рентгеновских фотонов. Дифракция Фраунгофера рентгеновских лучей на монокристаллах.

4. Аппаратура для рентгеновского флуоресцентного элементного анализа.

Вакуумные электронные трубки. Источники высокого стабилизированного напряжения. Системы охлаждения. Спектрометрические блоки. Детекторы рентгеновских лучей. Системы подачи образцов.

5. Пробоподготовка образцов для рентгено-флуоресцентного элементного анализа.

Очистка и измельчение исследуемых твердых образцов. Использование кювет для элементного анализа жидких материалов.

6. Зависимость концентрации исследуемого химических элементов от интенсивности спектральных линий характеристического рентгеновского излучения.

Поглощение падающего излучения. Ионизация внутренних электронных оболочек. Альтернативные радиационные переходы. Поглощение флуоресцентного излучения. Угловые зависимости регистрируемой интенсивности.

7. Вторичные эффекты при флуоресцентном методе возбуждения характеристического рентгеновского излучения.

Каскадные радиационные переходы. Вторичная флуоресценция. Возбуждение фотоэлектронами и электронами Оже. Эффект краёв поглощения.

8. Учет влияния примесей на расчет концентраций химических элементов.

Генерирование характеристических спектральных линий примесных химических элементов. Селективное поглощение. Нелинейные зависимости интенсивности аналитических линий от концентрации элементов. Перекрытие спектральных линий.

9. Влияние размера исследуемого образца на интенсивность спектральных линий.

Неоднородное распределение химических элементов в исследуемом образце. Рентгеновская флуоресценция в мелкодисперсных порошковых материалах. Особенности рентгеновской флуоресценции в микрозернистых металлах.

**Формы промежуточного контроля**

Зачет.

**Аннотация рабочей программы дисциплины**

|  |
| --- |
| **Концепции гуманитарных и естественных наук** |

(наименование дисциплины)

**Цель освоения дисциплины**

В рамках курса изучаются основные концепции гуманитарных и естественных наук; соотношение между гуманитарными и естественнонаучными методами; особенности гуманитарного и естественнонаучного знания.

Освоение курса опирается на знания, умения, навыки и компетенции сформированные на предшествующих уровнях образования. Прежде всего, речь идет о способности выделять и анализировать социально-значимые проблемы, владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации; об умении самостоятельно формулировать цели и задачи научного исследования в различных областях знания и решать их с помощью современных исследовательских методов с использованием отечественного и зарубежного опыта; об использовании базовых теоретических знаний и практических навыков и умений в научных и научно-прикладных исследованиях.

Целью курса является:

* сформировать у обучающихся знания об основных концепциях естественных и гуманитарных наук;
* сформировать у обучающихся представления о взаимосвязи естественнонаучного и гуманитарного знания;
* изучить механизмы взаимодействия естественнонаучного и гуманитарного знания в процессе социального развития;
* выработать навыки оценки социальных последствий результатов естественнонаучной и гуманитарной научной деятельности.

**Место дисциплины в структуре ОПОП**

Дисциплина относится к факультативной части Программы. Трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы (72 часа). Дисциплина преподается в 1м семестре.

**Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции)**

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

* способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1).
* способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2).
* способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5).
* готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-2).

В результате освоения дисциплины выпускник должен:

***Знать***

* основные концепции естественных и гуманитарных наук.
* основные методы проектирования комплексных исследований в естественных и гуманитарных науках, в том числе в междисциплинарной сфере.
* методы планирования задач собственного профессионального и личностного развития.
* основныеметоды проектирования курсов, направленных на раскрытие взаимодействия между естественнонаучным и гуманитарным знанием.

***Уметь***

* критически анализировать и оценивать современные научные достижения в свете ключевых концепций естественных и гуманитарных наук.
* проводить комплексные исследования в области взаимодействия естественных и гуманитарных наук, на базе современных естественнонаучных и гуманитарных концепций.
* осуществлять деятельность по планированию личностного развития и формированию программ развития личности в области мировоззренческой культуры.
* применять современные технологии обучения и развития учащихся в ходе преподавательской деятельность в области преподавания концепций гуманитарных и естественных наук.

***Владеть***

* навыками анализа и систематизации информации по проблемам естественнонаучного и гуманитарного знания, генерирования новых идей в области естественных и гуманитарных наук.
* навыками проектирования в области междисциплинарных исследований взаимодействия естественных и гуманитарных наук.
* навыками формирования «дорожных карт», планов и составления отчетов связанных с личностным развитием в области профессиональной и мировоззренческой культуры.
* навыками создания и оценки образовательного контента и эффективных методик преподавания в области преподавания основных образовательных программ высшего образования.

**Краткая характеристика дисциплины**

1. Введение

Цели и задачи курса. Место курса в образовательной программе.

2. Особенности выдвижения гипотез в гуманитарных и естественных науках

Место гипотезы в гуманитарном и естественнонаучном знании. Механизмы порождения гипотез в гуманитарных и естественных науках. Особенности гипотез в естественных науках. Особенности гипотез в гуманитарных науках.

3. Теории в гуманитарных и естественных науках

Особенности теоретического знания в гуманитарных и естественных науках. Связь теоретического и эмпирического уровней познания. Механизмы построения теорий в естественных науках. Механизмы построения теорий в гуманитарных науках. Основные теории гуманитарных наук. Основные теории естественных наук.

4. Методы исследования в гуманитарных и естественных науках

Особенности эмпирических методов исследования в естественных науках. Особенности эмпирических методов исследования в гуманитарных науках. Особенности методов теоретического уровня исследования в естественных науках. Особенности методов теоретического уровня исследования в гуманитарных науках. Методы и методология в гуманитарных и естественных науках.

5. Модели в гуманитарных и естественных науках

Место моделей в гуманитарных и естественных науках. Типы моделей. Особенности построения моделей в естественных науках. Особенности построения моделей в гуманитарных науках. Место математических моделей в гуманитарных науках. Особенности построения математических моделей в гуманитарных науках.

6. Особенности базовых понятий и концептов гуманитарных и естественных наук

Принципы построения понятий и концептов в рамках теоретического уровня знания. Соотнесение содержания понятий и концептов с эмпирическим уровнем знания. Особенности построения понятий и концептов в естественных науках. Особенности построения понятий и концептов в гуманитарных науках. Понятия и концепты: общее и особенное.

7. Законы природы, общества и мышления в гуманитарных и естественных науках

Особенности представлений о законах в современном научном знании. Выявление и построение законов в естественных науках. Выявление и построение законов в гуманитарных науках. Взаимосвязь законов природы, общества и мышления.

8. Концепции гуманитарных и естественных наук

Идеи и принципы как составные элементы концепций. Понятие концепции как узла сети принципов, идей, гипотез, теорий, методов, моделей, понятий и законов. Основные концепции гуманитарных наук. Основные концепции естественных наук.

**Формы промежуточного контроля**

Зачет.

**Аннотация рабочей программы дисциплины**

|  |
| --- |
| **Методы выращивания кристаллов из растворов** |

(наименование дисциплины)

**Цель освоения дисциплины**

В рамках курса изучаются как теоретические основы метода, так и проводятся лабораторные занятия, в ходе которых с обучающемся отрабатываются способы самостоятельного определения оптимальных условий выращивания для конкретного эксперимента.

Целью курса является:

* научить эффективно использовать знания современной физики и математических методов в конкретном научном исследовании;
* сформировать умение экстраполировать методы научного познания из одной области научного познания в другую;
* научить определять область применения метода выращивания кристаллов из высокотемпературных растворов (flux метод);
* научить выращивать кристаллы flux методом как способом спонтанной кристаллизации, так и на затравочный кристалл;
* научить подбирать условия для повышения качества выращиваемых кристаллов.

**Место дисциплины в структуре ОПОП**

Дисциплина относится к факультативной части Программы. Трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы (72 часа). Дисциплина преподается в 5м семестре.

**Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции)**

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

* способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1).
* готовность реализовывать инновационные проекты в научных, образовательных организациях, учреждениях социальной сферы и в высокотехнологичных предприятиях (УК-6).
* готовность самостоятельно проводить поиск и анализ современной научной, технической и патентной литературы по перспективным направлениям физики конденсированного состояния, физического материаловедения и в смежных областях (ПК-1).
* готовность разрабатывать научно-техническую документацию различного уровня сложности, а также способностью осуществлять документирование результатов экспериментальных и теоретических исследований (ПК-6).

В результате освоения дисциплины выпускник должен:

***Знать***

* основные методы выращивания кристаллов из высокотемпературных растворов.
* основные общие принципы работы с современным исследовательским, контрольно-измерительным и технологическое оборудованием для получения материалов: весы, тигли, высокотемпературные печи с высокотехнологичным компьютерным управлением и термоконтроллером, высокотемпературные печи без компьютерного управления, но с термоконтроллером.
* нормативные правила по оформлению научно-технической документации различного уровня сложности, в том числе по документированию результатов исследований в области выращивания кристаллов; основные требования регламентов и государственных стандартов, предъявляемые к формам и содержанию разрабатываемой технической документации различного уровня сложности (отчеты, методики, программы испытаний, лабораторные регламенты, технические условия и др.).

***Уметь***

* выделять и систематизировать основные идеи в статьях по выращиванию кристаллов из высокотемпературных растворов; критически оценивать поступающую из указанных статей информацию, вне зависимости от рейтинга публикации.
* безопасно и продуктивно работать с современным исследовательским, контрольно-измерительным и технологическое оборудованием для получения материалов: весы, тигли, высокотемпературные печи с высокотехнологичным компьютерным управлением и термоконтроллером, высокотемпературные печи без компьютерного управления, но с термоконтроллером. Предлагать наиболее оптимальные методы выращивания на данном оборудовании.
* оформлять научно-техническую документацию различного уровня сложности, в том числе по документированию результатов исследований в области выращивания кристаллов.

***Владеть***

* навыками сбора, обработки, анализа и систематизации информации по методам выращивания кристаллов из высокотемпературных растворов.
* навыками проведения испытаний на лабораторном (стандартном) научно-исследовательском оборудовании в соответствии с требованиями руководящих документов и требований правил безопасности; навыками подбора и настройки необходимых режимов современного исследовательского, контрольно-измерительного и технологического оборудования для выращивания кристаллов из высокотемпературных растворов (высокотемпературные печи с высокотехнологичным компьютерным управлением и термоконтроллером, высокотемпературные печи без компьютерного управления, но с термоконтроллером).
* навыками обработки полученных научно-исследовательских результатов с целью корректного оформления научно-технической документации различного уровня сложности по документированию результатов экспериментальных и теоретических исследований в области выращивания кристаллов (протоколы исследований, акты получения образцов, отчет по этапу НИР, отчет по НИР, информационные карты отчетов).

**Краткая характеристика дисциплины**

1. Высокотемпературные методы выращивания кристаллов

Обзор высокотемпературных методов выращивания кристаллов. Зарождение, становление и современное состояние.

2. Область применения метода выращивания кристаллов из высокотемпературных растворов (flux метод).

Место метода выращивания кристаллов из высокотемпературных растворов (flux метод) среди всех высокотемпературных методов выращивания. Преимущества и недостатки flux метода. Критерии выбора метода для выращивания кристаллов.

3. Подготовка шихты для выращивания кристаллов flux методом на примере кристалла семейства KTP (KTiOPO4).

Теоретические основы выбора компонент шихты. Методики расчёта состава шихты. Методики смешивания и наплавления компонент при подготовке шихты. Подготовки шихты для выращивания кристалла семейства KTP.

4. Выращивание кристаллов flux методом способом спонтанной кристаллизации.

Теоретические основы выращивания кристаллов flux методом способом спонтанной кристаллизации. Методики создания условий, необходимых для выращивания. Выращивание кристалла семейства KTP flux методом способом спонтанной кристаллизации.

5. Выращивание кристаллов flux методом на затравочный кристалл.

Теоретические основы выращивания кристаллов flux методом на затравочный кристалл. Методики создания условий, необходимых для выращивания. Постановка на выращивание кристалла семейства KTP flux методом на затравочный кристалл.

6. Оптимизация использования материальных ресурсов при выращивании кристаллов flux методом. Принципы, позволяющие оптимизировать использование материальных ресурсов при выращивании кристаллов flux методом.

**Формы промежуточного контроля**

Зачет.

Приложение 6 к Пояснительной записке

|  |  |
| --- | --- |
| **логотип** | **министерство образования и науки российской федерации** |
| **федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского»** |

**Физический факультет**

**УТВЕРЖДАЮ**

И.о. декана физического факультета

\_\_\_\_\_\_\_\_\_ А.И. Малышев

«\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

**ПРОГРАММА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ**

**Основная интегрированная профессиональная образовательная программа**

**«Академическая магистратура – Аспирантура»**

Направление подготовки

|  |
| --- |
| **03.06.01 – Физика и астрономия** |

Направленность подготовки

|  |
| --- |
| **Физика конденсированного состояния** |

Профиль/специализация программы:

|  |
| --- |
| **Физика спроектированных материалов: металлы, сплавы, керамики** |

Квалификация (степень)

|  |
| --- |
| **Аспирант** |

Форма обучения

|  |
| --- |
| **очная** |

(очная / очно-заочная / заочная)

Нижний Новгород 2016

**СОСТАВИТЕЛЬ**:

доктор физико-математических наук, профессор, директор НИФТИ ННГУ

Чувильдеев Владимир Николаевич

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(подпись)

доктор физико-математических наук, зав. лабораторией НИФТИ ННГУ

Нохрин Алексей Владимирович

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(подпись)

**РЕКОМЕНДОВАНО К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ**

на заседании методической комиссии (протокол № \_\_ от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_ 2016 г.)

Председатель методической комиссии

Сдобняков В.В. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(подпись)

**1. Цель практики**

Производственная практика в системе подготовки аспирантов является важным компонентом их профессиональной подготовки к профессиональной (научно-исследовательской, конструкторской, технологической) деятельности и представляет собой вид практической деятельности по осуществлению научно-исследовательской работы, включающую организацию и проведение (реализацию) научно-исследовательского проекта по профилю Программы, имеющего элементы научно-инновационной деятельности, а также развитие компетенций, необходимых для практической деятельности по специальности и в смежных областях.

Цель производственной практики – подготовка аспирантов к осуществлению научно-исследовательской (опытно-конструкторской, технологической) работе, овладение аспирантами методами, формами и видами научно-исследовательской деятельности, развитие у будущих исследователей и разработчиков комплекса необходимых практических навыков и получение опыта работы с современным исследовательским и технологическим оборудованием.

Задачи производственной практики:

* закрепление знаний и умений, полученных в процессе изучения теоретических и прикладных дисциплин в области физического материаловедения и в смежных областях;
* овладение процессионально-практическими умениями, производственными навыками и передовыми технологиями в области наук о материалах;
* выполнение индивидуального или группового научно-исследовательского проекта в рамках заданной тематики;
* формирование профессиональных умений, навыков и опыта, необходимых для успешной научно-исследовательской (опытно-конструкторской, технологической) работы по ключевым направлениям физического материаловедения и в смежных областях;
* получение опыта работы с современным исследовательским и технологическим оборудованием, а также ознакомление со спецификой деятельности организаций, являющихся базами практики.

**2. Место практики в структуре образовательной программы**

Вид практики: производственная.

Тип практики: производственная практика.

Способ проведения: стационарная.

Форма проведения: концентрированная

Общая трудоемкость практики составляет: 32 зачетных единицы (1152 часов) – по 4 зачетных единицы (144 часа) каждый семестр.

Производственная практика относится к вариативной части Программы по направлению 03.06.01 «Физика и астрономия» направленности «Физика конденсированного состояния» профиля «Физика спроектированных материалов: металлы, сплавы, керамики» (Блок 2 «Практики»).

Данный вид практики базируется на дисциплинах, входящих в «Профессиональный цикл» дисциплин Блока 1 «Дисциплины (модули)» настоящей Программы, а также на дисциплинах, входящих в «Профессиональный цикл» дисциплин Блока 1 «Дисциплины (модули)» основных профессиональных образовательных программ подготовки бакалавров и магистров физики по направлению 03.03.02 «Физика» (бакалавриат) и 03.04.02 «Физика» (магистры) (профили «Физика спроектированных материалов: металлы, сплавы, керамики», «Физика конденсированного состояния»), реализуемой физическим факультетом ННГУ.

Производственная практика проводится параллельно с процессом обучения по Программе, что позволяет студенту применять полученные знания в своей научно-исследовательской работе, а также в освоении профессиональных дисциплин, входящих во вторую часть интегрированной основной профессиональной образовательной программы «Академическая магистратура – Аспирантура» по профилю «Физика спроектированных материалов: металлы, сплавы, керамики».

**3. Место и сроки проведения практики**

Производственная практика проводится в течение всего периода обучения.

Базой для производственной практики являются кафедры физического факультета ННГУ, научно-исследовательские лаборатории НИЧ ННГУ, Лаборатории и отделы Научно-исследовательского физико-технического института ННГУ, Научно-образовательные центры ННГУ.

Основными (базовыми) подразделениями для реализации стационарной формы производственной практики в рамках данной Программы являются научно-исследовательские лаборатории отдела «Физики металлов» НИФТИ ННГУ, а также НОЦ «Нанотехнологии» ННГУ.

Выездная производственная практика может проходить в институтах РАН, ведущих ВУЗах как Нижнего Новгорода, так и РФ в целом, в международных научно-образовательных центрах, на ведущих промышленных предприятиях и малых инновационных предприятиях реального сектора экономики, на которых созданы все условия для успешного приобретения квалификации и компетенций, а также с которыми заключены договора о прохождении практики.

**4. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики**

Производственная практика направлена на формирование компетенций и результатов обучения, представленных в таблице 1.

*Таблица 1*

|  |  |
| --- | --- |
| **Формируемые компетенции с указанием кода компетенции** | **Планируемые результаты обучения при прохождении практики** |
| Готовность реализовывать инновационные проекты в научных, образовательных организациях, учреждениях социальной сферы и в высокотехнологичных предприятиях (УК-6) | ***Знать:***  - цели и задачи инновационного проекта; основные направления инновационного развития в данном направлении;  - особенности реализации инновационных проектов в научных, образовательных организациях, учреждениях социальной сферы и в высокотехнологичных предприятиях;  - основные стратегии коммерциализации результатов НИОКР;  - принципы управления результатами интеллектуальной деятельности и их внедрения;  - основные риски, возникающие при реализации инновационного проекта.  ***Уметь:***  - формулировать цели и задачи, стоящие перед инновационными проектами в научных организациях и в высокотехнологичных предприятиях;  - определять механизмы и наиболее оптимальные способы реализации инновационных проектов в научных, образовательных организациях, учреждениях социальной сферы и в высокотехнологичных предприятиях;  - проводить оценку коммерческих перспектив внедряемых результатов (технологий);  - осуществлять защиту полученных результатов интеллектуальной собственности;  - представлять результаты инновационного проекта (инновационного развития предприятия)  ***Владеть:***  - приемами и технологиями целеполагания, реализации и оценки результатов деятельности по решению профессиональных задач, непосредственно связанных с реализацией инновационно-технологических проектов различного уровня сложности;  - опытом реализации отдельных этапов реализации инновационно-технологических проектов в научных учреждениях или на высокотехнологичных предприятиях;  - методами поиска, анализа и представления информации, необходимой для оценки коммерческих перспектив конкретного инновационного проекта;  - навыками публичного выступления и панельной дискуссии при представлении результатов проекта, в том числе – представителям бизнес-сообщества и государственным заказчикам;  - стандартными методами оценки перспектив инновационного проекта;  - навыками оценки рисков инновационного проекта. |
| Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1) | ***Знать:***  - современные способы использования информационно-коммуникационных технологий в выбранной сфере деятельности.  ***Уметь:***  - выбирать и применять в профессиональной деятельности экспериментальные и расчетно-теоретические методы исследования.  ***Владеть:***  - навыками поиска (в том числе с использованием информационных систем и баз банных) и критического анализа информации по тематике проводимых исследований;  - навыками планирования научного исследования, анализа получаемых результатов и формулировки выводов;  - навыками представления и продвижения результатов интеллектуальной деятельности. |
| Готовность самостоятельно проводить поиск и анализ современной научной, технической и патентной литературы по перспективным направлениям физики конденсированного состояния, физического материаловедения и в смежных областях (ПК-1) | ***Знать:***  - основные приоритетные направления научных исследований в организации и приоритетные направления развития науки, техники и технологий в РФ в своей профессиональной области;  - основные электронные библиографические базы данных, содержащие современную научную, техническую и патентную литературу по перспективным направлениям физики конденсированного состояния, физического материаловедения и в смежных областях;  ***Уметь:***  - проводить поиск требуемой информации (статей, обзоров, патентов) в своей профессиональной области с использованием современных баз данных;  - самостоятельно решать нестандартные научные задачи, приводящие к получению принципиально новых знаний в своей профессиональной области с использованием современных баз данных.  ***Владеть:***  - навыками анализа и выделения ключевой информации из большого объема современной научной, технической и патентной литературы по перспективным направлениям физики конденсированного состояния, физического материаловедения и в смежных областях;  - навыками составления литературных обзоров различного объема (включая отдельных глав для своей диссертации), содержащих критический анализ современной научной, технической и патентной литературы по перспективным направлениям физики конденсированного состояния, физического материаловедения и в смежных областях. |
| Готовность самостоятельно проводить научно-исследовательские и прикладные исследования в области разработки и получения перспективных конструкционных материалов различного назначения (в том числе – в области наноматериалов и новых (спроектированных) материалов), а также по перспективным направлениям физики конденсированного состояния, физического материаловедения и в смежных областях (ПК-2) | ***Знать:***  - современное состояние науки в области физики конденсированного состояния, физического материаловедения и в смежных областях (в том числе – в области разработки перспективных конструкционных материалов и технологий их получения), соответствующие тематике проводимой диссертационной работы;  - требования к содержанию и правила оформления рукописей к публикации в рецензируемых научных изданиях, в том числе – в высокорейтинговых иностранных журналах с высоким импакт-фактором;  - требования профессиональных стандартов, предъявляемые к уровню квалификации специалистов, проводящих научно-исследовательские и прикладные исследования в области разработки и получения перспективных конструкционных материалов различного назначения, а также по перспективным направлениям физики конденсированного состояния, физического материаловедения и в смежных областях;  - основные этапы организации научно-исследовательских фундаментальных, поисковых и прикладных работ, а также опытно-конструкторских работ в своей профессиональной области.  ***Уметь:***  - составлять технические задания различного уровня на научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы различного уровня сложности;  - решать задачи организации научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, направленных на разработку новых конструкционных материалов, в условиях ограниченных финансовых ресурсов и ограниченного доступа к исследовательском и технологическому оборудованию;  - представлять научные результаты (в том числе - по теме диссертационной работы) в виде публикаций в рецензируемых научных изданиях;  - представлять результаты НИР (в т.ч., диссертационной работы) академическому и бизнес-сообществу.  ***Владеть:***  - методами планирования, подготовки, проведения НИР, анализа полученных данных, формулировки выводов и рекомендаций по направленности (научной специальности);  - навыками (иметь опыт) организации научно-исследовательских и/или опытно-конструкторских работ в своей профессиональной области. |
| Готовность использовать современные методы обработки экспериментальных данных и/или методы численного моделирования сложных физических процессов, в том числе – лежащих в основе новых технологий получения и обработки перспективных конструкционных материалов (ПК-3) | ***Знать:***  - требования к корректному выбору методов обработки экспериментальных данных и/или методов численного моделирования физических процессов; выбору методов обработки экспериментальных данных и/или методов численного моделирования в своей профессиональной области;  - современные методы компьютерного моделирования сложных физических процессов в своей профессиональной области, в том числе – физических процессов или междисциплинарных процессов, лежащих в основе новых технологий получения и обработки перспективных конструкционных материалов;  - современные методы обработки сложных (многоуровневых) экспериментальных данных, получаемых с использованием современного исследовательского и технологического оборудования.  ***Уметь:***  - корректно использовать современные методы обработки экспериментальных данных и/или современные методы численного моделирования сложных физических процессов в своей профессиональной области;  - корректно использовать современные информационные технологии и методы компьютерного моделирования для проектирования современных конструкционных материалов (в том числе – композиционных наноматериалов).  ***Владеть:***  - современными методами обработки экспериментальных данных (в том числе – больших массивов экспериментальных данных) и/или современными методами численного моделирования сложных физических процессов;  - систематическими знаниями в области современных методов обработки экспериментальных данных в своей профессиональной области;  - навыками (иметь опыт) компьютерного моделирования сложных (в том числе – междисциплинарных) процессов, в том числе – которые могут быть положены в основу новых технологических процессов получения и обработки перспективных конструкционных материалов. |
| Готовность разрабатывать основы новых технологий (в том числе – нанотехнологий и новых промышленных технологий, входящих в состав Национальной технологической инициативы) получения перспективных конструкционных и многофункциональных материалов (в том числе – наноматериалов и мультимасштабных материалов) (ПК-4) | ***Знать:***  - физико-химические основы явлений и закономерностей (в том числе – междисциплинарного характера), которые могут быть проложены в основу перспективных технологических процессов получения и обработки конструкционных и многофункциональных материалов (в том числе – наноматериалов и нанотехнологий);  - нормативно-техническую документацию, регламентирующую процедуру разработки новых технологий, технологических процессов и технологических операций по получению и оптимизации современных конструкционных материалов;  - новые промышленные технологии (в том числе входящие в состав Национальной технологической инициативы) получения и обработки современных конструкционных материалов;  - методы проектирования структуры и свойств новых конструкционных материалов (в том числе – мультимасштабных материалов и наноматериалов);  - требования техники безопасности и требования рабочих инструкций при работе с новым сложным исследовательским, контрольно-измерительным и технологическим оборудованием (в том числе – нанотехнологическим оборудованием мирового уровня).  ***Уметь:***  - использовать фундаментальные и/или практические результаты (в том числе – междисциплинарного характера), полученные в ходе выполнения своей научно-исследовательской работы, для разработки основ новых технологических процессов (в том числе – в области нанотехнологий) или рекомендаций по выбору и обработке новых конструкционных и многофункциональных материалов (в том числе – наноматериалов);  - осуществлять оптимальный выбор технологических процессов и технологических операций, необходимых для разработки новых конструкционных материалов различного назначения (в том числе – наноматериалов и мультимасштабных материалов).  ***Владеть:***  - навыками разработки фундаментальных основ новых технологических процессов – новых моделей сложных физических процессов;  - навыками (иметь опыт) использования сложного технологического оборудования для разработки новых конструкционных материалов (в том числе – наноматериалов и многомасштабных (спроектированных) материалов);  - навыками (иметь опыт) разработки лабораторных технологических инструкций и регламентов на новые технологические процессы получения и обработки перспективных конструкционных материалов;  - навыками (иметь опыт) разработки технических заданий на проведение опытно-конструкторских работ по разработке новых технологий (технологических процессов, технологических операций) получения конструкционных материалов различного функционального назначения (в том числе – наноматериалов и мультимасштабных материалов). |
| Готовность осуществлять разработку и внедрение новых методик аттестации структуры и свойств перспективных («спроектированных») материалов (в том числе - наноматериалов) в соответствующей профессиональной области (ПК-5) | ***Знать:***  - требования техники безопасности и требования рабочих инструкций при работе с новым сложным исследовательским и контрольно-измерительным оборудованием мирового уровня, необходимым для комплексной аттестации структуры и свойств новых конструкционных материалов (в том числе – наноматериалов и спроектированных материалов);  - физические основы работы оборудования и новых методик контроля структуры и свойств материалов (в том числе – наноматериалов и новых (спроектированных) материалов.  ***Уметь:***  - использовать современные физические модели, а также результаты фундаментальных и прикладных исследований для разработки новых методик аттестации структуры и свойств перспективных материалов различного функционального назначения;  - разрабатывать операции контроля качества технологических процессов и выпускаемой продукции на основе новых методик исследования структуры и свойств перспективных конструкционных материалов;  - осуществлять корректный выбор оборудования, необходимого для комплексной аттестации структуры и свойств современных материалов различного функционального назначения, в том числе – с учетом необходимой точности измерения.  ***Владеть:***  - навыками работы со сложным исследовательским, контрольно-измерительным оборудованием, предназначенным для изучения структуры и свойств перспективных конструкционных материалов;  - навыками разработки и верификации новых методик аттестации структуры и свойств конструкционных и многофункциональных материалов (в том числе – наноматериалов и новых (спроектированных) материалов). |
| Готовность разрабатывать научно-техническую документацию различного уровня сложности, а также способностью осуществлять документирование результатов экспериментальных и теоретических исследований (ПК-6) | ***Знать:***  - основные требования регламентов, стандартов и внутренних руководящих документов организации, предъявляемые к формам и содержанию разрабатываемой технической документации различного уровня сложности (отчеты, методики, программы испытаний, лабораторные регламенты, технические условия и др.).  ***Уметь:***  - осуществлять документирование результатов экспериментальных и теоретических исследований в соответствующей профессиональной области;  - осуществлять выбор первичной экспериментальной информации, подлежащей отражению в протоколах испытаний, актах изготовления образцов;  - разрабатывать формы (шаблоны) протоколов испытаний, актов изготовления образцов и технологических инструкций в случае использования нестандартных методик аттестации (получения) образцов.  ***Владеть:***  - навыками разработки, согласования и утверждения технической документации различного уровня сложности (методики, программы испытаний, лабораторные регламенты, технические условия и др.). |
| Готовность планировать и организовывать научно-исследовательские работы в небольших научно-исследовательских группах (научно-исследовательских лабораториях) с целью решения сложных научных и технологических задач инновационного характера, связанных с разработкой новых конструкционных материалов (в том числе – наноматериалов и новых (спроектированных) материалов) (ПК-7) | ***Знать:***  - принципы и особенности организации работы небольших научно-исследовательских групп (научно-исследовательских лабораторий);  - нормативную (внутреннюю) документацию организации, регламентирующую процедуру организации работы небольших научно-исследовательских групп (научно-исследовательских лабораторий).  ***Уметь:***  - планировать научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы в области физики конденсированного состояния, физического материалов и в смежных областях;  - организовывать работу небольших научно-исследовательских групп (научно-исследовательских лабораторий) для решения сложных научных и технологических задач инновационного характера.  ***Владеть:***  - навыками научного руководства при организации научно-исследовательской работы в небольших научных группах;  - навыками организации бесконфликтной длительной работы небольших научных коллективов для решения сложных научных и/или технологических задач инновационного характера. |

**5. Содержание практики**

Производственная практика состоит в выполнении аспирантами научно-исследовательского проекта («кейса») по заданной тематике, соответствующей профилю «Физика спроектированных материалов: металлы, сплавы, керамики» – типовой научно-исследовательской задачи, сформулированной ведущими отечественными промышленными предприятиями (АО «ОКБМ Африкантов», ОАО «НПО Прибор», ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», АО «КБ Приборостроения», ФГУП «ПО Маяк» и др.).

Типовыми примерами «кейсов» (научно-исследовательских проектов), разбираемых аспирантами в ходе реализации производственной практики, являются:

* Технологии получения высокопрочных коррозионно-стойких титановых сплавов для атомного машиностроения.
* Технологии получения высокопрочных коррозионно-стойких аустенитных сталей для атомного машиностроения.
* Технологии получения высокопрочных тяжелых вольфрамовых сплавов для боеприпасов.
* Технологии получения высокопрочных твердых сплавов для боеприпасов.
* Технологии получения износостойких керамик и твердых сплавов для металлорежущего инструмента.
* Технологии получения керамик на основе сложных оксидов, фосфатов и солей для иммобилизации ВАО и перспективных приложений в ядерной энергетике.
* Технологии получения легких броневых керамик с высокой динамической прочностью.
* Технологии получения электродных материалов с повышенной жаростойкостью и стойкостью к воздействию расплавов стекол.
* Технологии получения металлических и керамических биоматериалов с повышенной прочностью и коррозионной стойкостью в среде человеческого организма.
* Технологии получения медных сплавов с эффектом динамической сверхпластичности для специальных приложений.
* Технологии получения высокопрочных износостойких алюминиевых и медных сплавов для перспективных электротехнических приложений и высокоскоростного железнодорожного транспорта.
* Технологии получения специальных материалов с использованием аддитивных методов проектирования.
* Технологии высокоскоростной диффузионной сварки металлов, сплавов и керамик.

Для каждого обучающегося, направляемого на практику, программа практики конкретизируется в индивидуальном задании. Исходя из специфики образовательной программы задание на учебную практику может быть групповым (единым для группы обучающихся).

Реализация Программы производственной практики предусматривает выполнение одного «кейса» (проекта) в течение одного семестра.

Не менее одного кейса должно быть реализовано в форме групповой работы.

При реализации не менее одного кейса аспирант должен выступать в качестве руководителя работы (проекта) или ответственного исполнителя.

Консультации студентам при реализации «кейса» (проекта) осуществляют сотрудники предприятия – инициатора поставленной задачи.

Технологическая карта семестрового производственной практики

*Таблица 2*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **п/п** | **Этап** | **Содержание этапа** | **Трудоемкость** |
| 1 | Организационный | - проведение организационного собрания (установочной лекции) и постановка задачи на практику (с указанием сроков и формы отчетности);  -выдача заданий на практику;  - проведение инструктажа по технике безопасности руководителем практики или ответственным исполнителем;  - ознакомление с технологической документацией по работе с исследовательским и технологическим оборудованием;  - сдача допуска для работы с исследовательским и технологическим оборудованием. | 8 часов |
| 2 | Основной | -изучение научно-технической литературы по теме научно-исследовательского проекта («кейса»);  - разработка программы исследований (испытаний);  - выполнение научно-исследовательского проекта («кейса»): проведение экспериментальных и/или теоретических исследований;  - анализ полученных экспериментальных и/или теоретических результатов, в том числе обсуждение результатов с руководителем практики;  - оформление отчета по практике в соответствии с требованиями ГОСТ 7.32-2001 (в том числе – подготовка тезиса доклада (проекта текста статьи);  - проверка отчета руководителем практики; | 134 часа |
| 3 | Заключительный | - защита отчета по практике | 2 часа |
|  | **ИТОГО:** |  | 144 часа |

**6. Форма отчетности**

По итогам прохождения производственной практики обучающийся представляет руководителю практики отчетную документацию:

* письменный отчет, оформленный в соответствии с требованиями ГОСТ 7.32-2001.

Формой аттестации по практике является зачет с оценкой. По результатам проверки отчетной документации и защиты отчета выставляется зачет с оценкой.

**7. Учебно-методическое и информационное обеспечение**

***7.1 Основная учебная литература***

7.1.1 Болдин М.С., Чувильдеев В.Н. Электроимпульсное плазменное спекание керамики на основе Al2O3 - Н.Новгород, ННГУ, 2011, 47 с.

7.1.2 Болдин М.С. Физические основы технологии электроимпульсного плазменного спекания – Н.Новгород, 2012, 59 с.

7.1.3 Чувильдеев В.Н., Нохрин А.В., Пирожникова О.Э., Смирнова Е.С., Грязнов М.Ю., Макаров И.М., Лопатин Ю.Г., Щавлева А.В., Копылов В.И. Стабильность структуры нано- и микрокристаллических материалов, полученных методами интенсивного пластического деформирования. – Н.Новгород, изд-во ННГУ, 2006, 189 с.

7.1.4 Чувильдеев В.Н., Пирожникова О.Э., Грязнов М.Ю., Смирнова Е.С., Нохрин А.В., Макаров И.М., Лопатин Ю.Г., Щавлева А.В., Копылов В.И. Нано- и микрокристаллические материалы, полученные методами интенсивного пластического деформирования. Структура, свойства, применение. – Н.Новгород, изд-во ННГУ, 2006, 77 с.

7.1.5 Чувильдеев В.Н. Инженерные свойства материалов: многоцелевая оптимизация при конструировании и выборе материалов. - Н.Новгород, изд-во ННГУ, 2005, 51 с.

***7.2 Дополнительная учебная, научная и методическая литература***

7.2.1 Чувильдеев В.Н., Нохрин А.В., Лопатин Ю.Г., Мелехин Н.В., Смирнова Е.С., Пирожникова О.Э., Грязнов М.Ю., Щавлева А.В., Копылов В.И. Физико-механические свойства нано- и микрокристаллических металлов, полученных методом интенсивного пластического деформирования – Н.Новгород, изд-во ННГУ, 2007, 87 с.

7.2.2 Нохрин А.В., Чувильдеев В.Н., Смирнова Е.С., Пирожникова О.Э., Мелехин Н.В., Лопатин Ю.Г., Щавлева А.В., Копылов В.И. Механические свойства нано- и микрокристаллических металлов и сплавов, полученных методами равноканального углового прессования – Н.Новгород, изд-во ННГУ, 2007, 46 с.

7.2.3 Чувильдеев В.Н., Вирясова Н.Н. Деформация и разрушение конструкционных материалов. Проблемы старения и ресурса – Н.Новгород, изд-во ННГУ, 2010, 57 с.

7.2.4 Чувильдеев В.Н., Нохрин А.В., Баранов Г.В., Москвичева А.В., Болдин М.С., Котков Д.Н., Сахаров Н.В., Благовещенский Ю.В., Шотин С.В., Мелехин Н.В., Белов В.Ю. Исследование структуры и механических свойств нано- и ультрадисперсных механоактивированных тяжелых вольфрамовых сплавов – Российские нанотехнологии, 2013, т.8, №1-2, с. 94-104.

7.2.4 Чувильдеев В.Н., Болдин М.С., Сахаров Н.В., Шотин С.В., Нохрин А.В., Котков Д.Н., Писклов А.В. Композиционные керамики на основе оксида алюминия, полученные методом электроимпульсного плазменного спекания для трибологических применений – Вестник Нижегородского государственного университета им. Н.И. Лобачевского, 2012, №6(1), с.32-37.

7.2.5 Грязнов М.Ю., Шотин С.В., Чувильдеев В.Н. Эффект мезоструктурного упрочнения стали 316L при послойном лазерном сплавлении – Вестник Нижегородского государственного университета им. Н.И. Лобачевского, 2012, №5(1), с.43-50.

7.2.6 Чувильдеев В.Н., Благовещенский Ю.В., Нохрин А.В., Сахаров Н.В., Болдин М.С., Исаева Н.В., Шотин С.В., Лопатин Ю.Г., Смирнова Е.С., Попов А.А., Белкин О.А., Семенычева А.В. Высокоскоростное электроимпульсное плазменное спекание нанопорошковых композиций на основе карбида вольфрама – Российские нанотехнологии, 2015, т.10, №5-6, с.83-93.

7.2.7 Чувильдеев В.Н., Болдин М.С., Дятлова Я.Г., Румянцев В.И., Орданьян С.С. Сравнительное исследование горячего прессования и искрового плазменного спекания порошков Al2O3-ZrO2-Ti(C,N) - Неорганические материалы, 2015, т.51, №10, c.1128-1134.

7.2.8 Благовещенский Ю.В., Исаева Н.В., Благовещенская Н.В., Мельник Ю.И., Чувильдеев В.Н., Нохрин А.В., Сахаров Н.В., Болдин М.С., Смирнова Е.С., Шотин С.В., Левинский Ю.В., Вольдман Г.М. Методы компактирования наноструктурных вольфрам-кобальтовых твердых сплавов с высокими механическими свойствами из нанопорошков, полученных методом плазмохимического синтеза – Перспективные материалы, 2015, №1, с. 5-21.

7.2.9 Чувильдеев В.Н., Копылов В.И., Бахметьев А.М., Сандлер Н.Г., Нохрин А.В., Тряев П.В., Лопатин Ю.Г., Козлова Н.А., Пискунов А.В., Мелехин Н.В. Эффект одновременного повышения прочности и коррозионной стойкости микрокристаллических титановых сплавов - Доклады академии наук, 2012, т. 442, №3, с.329-331.

***7.3 Электронные образовательные ресурсы (Интернет-ресурсы)***

7.3.1 Научная электронная библиотека (<http://www.elibrary.ru>).

7.3.2 Сайт издательства «Springer» (<http://www.springer.com>).

7.3.3 Сайт издательства «Elsevier» (<http://www.sciencedirect.com>).

7.3.4 База данных «Scopus» (<http://www.scopus.com>).

7.3.5 База данных «Web of Science» (<http://webofknowledge.com/)/>

7.3.6 Информационная среда для исследователей ResrarhGate (<https://www.researchgate.net/>).

**8. Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики**

В процессе организации производственной практики используются следующие информационные технологии:

* *мультимедийные технологии*: проекторы, ноутбуки, персональные компьютеры, комплекты презентаций.
* *Дистанционная форма* консультаций во время прохождения конкретных этапов учебной практики и подготовки отчета, которая обеспечивается: выходом в глобальную сеть Интернет, поисковыми системами Яндекс, Мейл, Гугл, системами электронной почты.
* *Компьютерные технологии и программные продукты*, необходимые для сбора и систематизации экспериментальных данных, проведению литературного обзора и составления задачи на практику: Российская научная электронная библиотека, сайты издательств «Springer» и «Elsevier», Информационная среда для исследователей ResrarhGate, международные базы данных «Web of Science» и «Scopus».

**9. Материально-техническое обеспечение практики**

Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение производственной практики реализуется за счет основных фондов баз практики – профильных кафедр физического факультета ННГУ (в первую очередь - кафедры физического материаловедения), аппаратной и технологической базы научно-исследовательских отделов и лабораторий НИФТИ ННГУ (в первую очередь – Отдела физики металлов НИФТИ ННГУ), а также ресурсной и учебно-методической базы Научно-образовательных центров (в первую очередь - НОЦ «Нанотехнологии» ННГУ).

Аудитории, используемые для проведения занятий, должны соответствовать действующим санитарным и противопожарным нормам и требованиям:

* кабинеты и аудитории физического факультета ННГУ для проведения консультаций;
* помещения научно-исследовательских лабораторий и технологических участков НИФТИ ННГУ.

Основное оборудование, используемое для выполнения научно-исследовательских кейсов (проектов):

* установка для электроимпульсного плазменного спекания «Dr. Sinter model SPS-625»;
* гидравлический пресс Ficep HF 400L с оснасткой для равноканального углового прессования;
* ротационно-ковочная машина R5-4 Ficep;
* установка для послойного лазерного сплавления порошков «MTT Realizer SLM100»;
* индукционные литьевые машины «INDUTHERM VTC-200» и «INDUTHERM VCC-300»;
* печь трубчатая Nabertherm RHTC 80-230/15 (до 1450 градусов) с системой регулируемого нагрева для проведения операций по свободному (термоактивированному) спеканию и отжигу спеченных материалов. Водородная печь Nabertherm RS 120/750/13.
* интерференционные металлографические микроскопы Leica DM IRM;
* растровый электронный микроскоп Jeol JSM-6490 с энергодисперсионным микроанализом INCA 350;
* испытательная машина типа 2167 Р-50 (10 тс) для проведения механических испытаний на растяжение, сжатие, изгиб и малоцикловую усталость при комнатной и повышенной температурах (до 500 оС), а также со специальной оснасткой для сверхпластической штамповки при повышенных температурах.
* высокоскоростная автоматизированная испытательная машина Tinius Olsen H25K-S (5 тс), оборудованная системой для проведения механических испытаний на растяжение, сжатие, изгиб, малоцикловую усталость и ползучесть при повышенных температурах (до 1200 оС).
* микротвердомер «Struers Duramin-5» с приставкой для измерения трещиностойкости. Цифровой микротвердомер
* нано-микротвердомер «Nano Indentor G200» (Agilent Technologies) с приставкой для проведения испытаний на царапание (скратч-тест) при повышенных температурах (до 400 oС).
* автоматизированный прецизионный комплекс АСС-1 для измерения микропластических свойств материалов методом релаксационных испытаний микрообразцов на сжатие.
* автоматизированные лабораторные установки для проведения испытаний на усталость по схемам «чистый изгиб» и «изгиб с вращением» при комнатной температуре. Автоматизированная лабораторная установка для проведения испытаний микрообразцов на усталость по схеме «консольный изгиб» при повышенных температурах.
* лабораторный комплекс для измерения электропроводности при комнатной и повышенных температурах. Прибор для измерения электропроводности «SIGMATEST 2.069» вихретоковым методом.
* лабораторные комплексы для оценки стресс-коррозионной стойкости металлов и сплавов (испытания на зарождение трещин коррозионного растрескивания под напряжением по схеме «трехточечный изгиб», испытания на распространение трещин коррозионного растрескивания под напряжением по схеме «консольный изгиб», испытания на коррозионную усталость по схеме «консольный изгиб», комплексы для оценки склонности металлов и сплавов к водородному охрупчиванию, испытания на межкристаллитную коррозию при повышенных температурах).
* потенциостат-гальваностат «IPC-Pro MF» с набором электродов и рабочих ячеек для проведения электрохимических испытаний при комнатной и повышенной (до 140 оС) температурах.
* оборудование для пробоподготовки (отрезной станок Secotom-10 Struers, установка для запрессовки образцов SimpliMet-1000 Buehler, автоматизированный шлифовальный станок Vector Power Head Beuhler и др.).

**10. Оценочные средства и методики их применения**

Общие критерии оценивания уровня подготовки студента при реализации программы производственной практики, в соответствии с требованиями Положения о Фонде оценочных средств, утвержденного приказом ректора ННГУ №247-ОД от 10.06.2015 г., используются следующие виды оценочных средств:

*Таблица 3*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | Наименование оценочного средства | Краткая характеристика оценочного средства | Представление оценочного средства в фонде оценочных средств |
| 1 | Проект (научно-исследовательский проект) | Конечный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий, направленных на решение реальной профессионально-ориентированной научно-исследовательской проблемы (задачи).  Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве и уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления.  Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся. | Темы групповых и/или индивидуальных проектов |

Типовые темы научно-исследовательских проектов приведены в п.5 Положения о производственной практике.

Критерии зачета и оценки за отчет по производственной практике приведены ниже:

*Таблица 4*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Индикаторы компетенции | **ОЦЕНКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ** | | | |
| **Неудовлетворительно** | **Удовлетворительно** | **Хорошо** | **Отлично** |
| Полнота знаний | Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки. | Минимально допустимый уровень знаний. Допущены негрубые ошибки. | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущены некоторые погрешности | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки |
| Наличие умений | При решении стандартных задач (выполнении заданий) не продемонстрированы основные умения.  Имели место грубые ошибки. | Продемонстрированы основные умения.. Выполнены все задания но не в полном объеме. | Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами. | Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов |
| Наличие навыков  (владение опытом) | При выполнении стандартных практических заданий не продемонстрированы базовые навыки.  Имели место грубые ошибки. | Имеется минимальный  набор навыков для выполнения стандартных практических заданий с некоторыми недочетами. | Продемонстрированы базовые навыки при выполнении стандартных заданий с некоторыми недочетами | Продемонстрированы навыки  при выполнении стандартных и нестандартных заданий без ошибок и недочетов.  Продемонстрирован творческий подход к выполнению нестандартных заданий. |
| Характеристика сформированности компетенции | Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач. Требуется повторное обучение | Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству профессиональных задач. | Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения стандартных профессиональных задач. | Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в полной мере достаточно для решения сложных профессиональных задач. |
| Предоставление отчетной документации | Отчет по практике не предоставлен или оформлен не в соответствии с требованиями Положения о практике.  Отсутствие комплект сопроводительной документации | Отчет по практике содержит ряд негрубых ошибок или отклонений от требований Положения о практике. | Отчет по практике полностью соответствует требованиям Положения о практике, но содержит ряд не критичных погрешностей. Комплект сопроводительной документации приведен в приложении к отчету. | Отчет по практике полностью соответствует требованиям Положения о практике.  Комплект сопроводительной документации приведен в приложении к отчету в полном объеме. |
| Уровень сформированности компетенций | Низкий | Минимально допустимый | Средний | Высокий |
| Шкала оценок по проценту правильных ответов на сдаче отчета по практике | Менее 50% | 50-75% | 76-95% | 96-100% |
| Соотношение со шкалой «зачтено – незачтено» | Не зачтено | Зачтено | | |

Приложения к программе практики:

1. Титульный лист отчета по практике.
2. Шаблон приказа ННГУ о направлении студентов на практику
3. Шаблон предписания на практику
4. Шаблон краткой характеристики обучающегося по итогам прохождения практики

Приложение 1 к

программе практики

# МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

# ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского»

# Физический факультет

Кафедра физического материаловедения

«УТВЕРЖДАЮ»

Руководитель научно-исследовательской практики

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**ОТЧЕТ ПО ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКЕ**

Студент \_\_\_ группы

/ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(подпись) (фамилия и.о.)

Тема научно-исследовательского проекта:

|  |
| --- |
|  |
|  |

Руководитель

*(организации, структурного подразделения,*

*в котором проходит производственная практика*) / \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(подпись) (фамилия и.о.)

Нижний Новгород

2016

1. Содержание отчета – в соответствии с требованиями ГОСТ 7.32-2001.
2. В реферате отчета в обязательном порядке отражается следующая информация:

- сроки прохождения производственной практики;

- место прохождения практики.

1. К отчету в обязательном порядке прилагается:

- тезис доклада (1-3 стр.) или проект текста статьи, описывающие основные результаты выполнения научно-исследовательского проекта («кейса»);

- распечатанный вариант презентации для выступления на заседании кафедры.

В отчете излагаются результаты прохождения производственной практики в соответствии с индивидуальной программой практики.

К отчету прилагаются (по согласованию с руководителем практики) аналитический обзор по поставленной проблеме, список литературы, результаты патентных исследований, детальное описание результатов экспериментальных исследований, анализ полученных экспериментальных результатов и др.

****

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского»**

**(ННГУ)**

**ПРИКАЗ**

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ **№**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

⎡О \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ практике аспирантов⎤

( указать название практики)

физического факультета

В соответствии с рабочим учебным планом очной формы обучения направления подготовки 03.06.01 «Физика и астрономия» направленности «Физика конденсированного состояния» (профиль «Физика спроектированных материалов: металлы, сплавы, керамики») на 20\_/20\_\_ учебный год

**ПРИКАЗЫВАЮ:**

1. Провести производственную практику аспирантов \_\_ курса, обучающихся по направлению подготовки 03.06.01 «Физика и астрономия» направленности «Физика конденсированного состояния» (профиль «Физика спроектированных материалов: металлы, сплавы, керамики») в срок с \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ по \_\_\_\_\_\_\_\_\_.

2. Распределить аспирантов по базам практики в соответствии с Приложением.

Проректор по учебной работе К.А.Марков

Начальник УМУ

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Е.В. Гугина

подпись

И.о. декана физического факультета

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ А.И. Малышев

подпись

Руководитель практики ННГУ

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Л.В. Колыванова

подпись

Приложение 1 (к приказу)

о направлении студентов на практику

**СПИСОК**

**распределения студентов по базам практики**

Группа: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Кафедра: физического материаловедения

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№**  **п/п** | **Фамилия, имя, отчество студента** | **Место прохождения практики** |
| 1 | Иванов Иван Иванович | Отдел «Физики металлов» Научно-исследовательского физико-технического института ННГУ |
| 2 | Петров Петр Петрович | ФГБУН «Институт проблем машиностроения РАН» - филиал ФИЦ «Институт прикладной физики РАН» (г. Нижний Новгород) |
| 3 | Михайлова Мария Михайловна | Кафедра физического материаловедения ННГУ |
| 4 | Сидорова Ирина Анатольевна | АО «ОКБМ Африкантов» (г. Нижний Новгород) |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| И.о. декана физического факультета |  |  | А.И. Малышев |
|  | подпись |  | И.О. Фамилия |

|  |
| --- |
| **Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского**  **Гагарина пр-т, д.23, Н.Новгород, 603950,телефон: 462-30-36** |

Кафедра физического материаловедения

**ПРЕДПИСАНИЕ НА ПРАКТИКУ № \_\_\_\_\_\_\_\_**

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(ФИО обучающегося полностью в именительном падеже)

физический факультет \_\_\_ год обучения направления подготовки 03.06.01 «Физика и астрономия» направленности «Физика конденсированного состояния» (профиль «Физика спроектированных материалов: металлы, сплавы, керамики») на основании договора направляется для прохождения **производственной практики**

в \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(указать название организации - базы практики)

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

сроком на \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ нед.

Начало практики \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_ г. Конец практики \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| И.о. декана физического факультета |  |  | А.И. Малышев |
|  | подпись |  | И.О. Фамилия |

Дата выдачи «\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 201\_\_\_ г.

**ОТМЕТКА О ПРОХОЖДЕНИИ ПРАКТИКИ**

|  |  |
| --- | --- |
| Приступил к практике  «\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 201\_\_ г.  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  (подпись, печать учреждения) | Окончил практику  «\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_201\_\_ г. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  (подпись, печать учреждения) |

**КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ ПО ИТОГАМ ПРАКТИКИ**

(заполняется руководителем от базы практики)

(Степень выполнения задания практики, уровень теоретической подготовки, умение решать поставленные задачи, дисциплина. Замечания руководителя по недостаткам)

|  |  |
| --- | --- |
| Оценка руководителя от базы практики |  |
|  | прописью |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  должность | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  подпись | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  И.О. Фамилия |

(печать организации)

**ОЦЕНКА КАФЕДРОЙ ИТОГОВ ПРАКТИКИ**

|  |  |
| --- | --- |
| Отчет защищен | «\_\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_\_ г. |
|  | дата защиты отчета |
| Общая оценка за практику |  |
|  | оценка прописью |
| Руководитель практики |  |
|  | подпись руководителя практики |
| Заведующий кафедрой |  |
|  | подпись заведующего кафедрой |

Приложение 7 к Пояснительной записке

|  |  |
| --- | --- |
| **логотип** | **министерство образования и науки российской федерации** |
| **федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского»** |

**Физический факультет**

**УТВЕРЖДАЮ**

И.о. декана физического факультета

\_\_\_\_\_\_\_\_\_ А.И. Малышев

«\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

**ПРОГРАММА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ**

Тип практики: педагогическая практика

**Основная интегрированная профессиональная образовательная программа**

**«Академическая магистратура – Аспирантура»**

Направление подготовки

|  |
| --- |
| **03.06.01 – Физика и астрономия** |

Направленность подготовки

|  |
| --- |
| **Физика конденсированного состояния** |

Профиль/специализация программы:

|  |
| --- |
| **Физика спроектированных материалов: металлы, сплавы, керамики** |

Квалификация (степень)

|  |
| --- |
| **Аспирант** |

Форма обучения

|  |
| --- |
| **очная** |

(очная / очно-заочная / заочная)

Нижний Новгород 2016

**СОСТАВИТЕЛЬ**:

доктор физико-математических наук, профессор, директор НИФТИ ННГУ

Чувильдеев Владимир Николаевич

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(подпись)

доктор физико-математических наук, зав. лабораторией НИФТИ ННГУ

Нохрин Алексей Владимирович

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(подпись)

**РЕКОМЕНДОВАНО К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ**

на заседании методической комиссии (протокол № \_\_ от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_ 2016 г.)

Председатель методической комиссии

Сдобняков В.В. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(подпись)

**1. Цель практики**

Цель педагогической практики – получению студентами профессиональных педагогических навыков и умений, подготовка аспирантов к осуществлению профессиональной образовательной деятельности в ВУЗе, овладение аспирантами методами, формами и видами вузовской педагогической деятельности, развитие у будущих преподавателей комплекса необходимых навыков и педагогической культуры.

Основные задачи педагогической практики:

1. Ознакомление студентов с принципами организации учебного процесса в вузе, особенностями преподавания общенаучных и профильных дисциплин.
2. Формирование профессиональных педагогических умений и навыков.

Данный вид практики в рамках настоящей Программы реализуется за счет реализации следующих основных мероприятий, относящихся к педагогической деятельности:

* учебно-методическая работа, в том числе – разработка учебно-методических материалов;
* получение первичных навыков по проектированию компетенций или разработке рабочих программ дисциплин;
* подготовка и ведение лекционных, семинарских и практических занятий, а также лабораторных практикумов;
* руководство научно-исследовательской работой обучающихся по программам бакалавриата и магистратуры.

Учебно-методические материалы, разработанные аспирантом при прохождении педагогической практики, учитываются при проведении государственного экзамена в конце обучения по Программе.

В порядке исключения допускается осуществление педагогической практики в следующих формах:

* проведение кружковых занятий по физике;
* руководство учебно-исследовательскими работами школьников.

**2. Место практики в структуре образовательной программы**

Вид практики: производственная.

Тип практики: педагогическая практика.

Способ проведения: стационарная.

Форма проведения: концентрированная.

Общая трудоемкость практики составляет: 3 зачетных единицы (108 часов).

Педагогическая практика относится к вариативной части Программы по направлению 03.06.01 «Физика и астрономия» направленности «Физика конденсированного состояния» профиля «Физика спроектированных материалов: металлы, сплавы, керамики» (Блок 2 «Практики»).

Данный вид практики базируется на дисциплинах, входящих в «Общенаучный цикл» дисциплин Блока 1 «Дисциплины (модули)» настоящей Программы, а также на дисциплинах, входящих в «Гуманитарный цикл» дисциплин Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров физики по направлению 03.03.02 «Физика» и магистров физики по направлению 03.04.02 «Физика» (профили «Физика спроектированных материалов: металлы, сплавы, керамики», «Физика конденсированного состояния»), реализуемой физическим факультетом ННГУ.

Педагогическая практика проводится на 2м году обучения, параллельно с процессом обучения по Программе, что позволяет аспиранту применять полученные знания при руководстве научно-исследовательской работой студентов (бакалавров, специалистов, магистров), а также в дальнейшем освоении профессионально-педагогических дисциплин, входящих во вторую часть основной интегрированной профессиональной образовательной программы «Академическая магистратура – Аспирантура» по профилю «Физика спроектированных материалов: металлы, сплавы, керамики».

Перед прохождением педагогической практики аспирант должен пройти аттестацию по обязательной дисциплине «Педагогика и психология высшей школы».

**3. Место и сроки проведения практики**

Основной базой педагогической практики аспирантов, обучающихся по данной Программе, является кафедра физического материаловедения ННГУ. Допускается реализация педагогической практики на других кафедрах ННГУ, в НОЦ «Нанотехнологии» ННГУ, а также в Научно-исследовательском физико-техническом институте ННГУ.

Педагогическая практика проводится на втором году обучения, в четвертом (последнем) семестре обучения.

**4. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики**

Практика направлена на формирование компетенций и результатов обучения, представленных в таблице 1.

*Таблица 1*

| **Формируемые компетенции с указанием кода компетенции** | **Планируемые результаты обучения при прохождении практики** |
| --- | --- |
| Способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5) | ***Знать:***   * возможные сферы и направления профессиональной самореализации в области педагогики высшей школы; * приемы и технологии целеполагания и целереализации в области педагогики высшей школы; * пути достижения более высоких уровней профессионального и личного развития как педагога. * особенности процесса целеполагания профессионального и личностного развития в области педагогики высшей школы, его особенности и способы реализации при решении профессиональных задач, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда.   ***Уметь:***   * выявлять и формулировать проблемы собственного развития, исходя из этапов собственного профессионального роста в области педагогики высшей школы, а также требований рынка труда к специалисту-педагогу; * формулировать цели личностного и профессионального развития в области педагогики высшей школы и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, этапов профессионального роста, а также индивидуально-личностных особенностей. * осуществлять личностный выбор в различных профессиональных и морально-ценностных ситуациях связанных с педагогической деятельностью, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой и обществом.   ***Владеть:***   * приемами и технологиями целеполагания, целереализации и оценки результатов деятельности по решению профессиональных задач в области педагогики высшей школы; * способами выявления и оценки индивидуально-личностных и профессионально-значимых качеств педагога, а также путями достижения более высокого уровня их развития в области педагогики высшей школы. * умением формулировать цели личностного и профессионального развития в области педагогики высшей школы и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, этапов профессионального роста, индивидуально-личностных особенностей. |
| Готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-2) | ***Знать:***   * нормативно-правовые основы преподавательской деятельности в системе высшего образования. * требования к квалификационным работам бакалавров и магистров.   ***Уметь:***   * осуществлять отбор и использовать оптимальные методы преподавания. * курировать выполнение квалификационных работ бакалавров и магистров.   ***Владеть***:   * педагогическими подходами, теориями и технологиями, определяющими стратегиями, тактиками, методами и формами педагогического взаимодействия. * технологией проектирования образовательного процесса на уровне высшего образования. * навыками преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования. |
| Готовность разрабатывать учебные материалы для подготовки студентов по профилю научной направленности и в смежных областях (ПК-8) | ***Знать:***   * требования, предъявляемые к содержанию и составу учебно-методических материалов (УММ) по профилю научной направленности и в смежных областях (в том числе – по междисциплинарным направлениям подготовки).   ***Уметь:***   * определять место разрабатываемого УММ в общем учебном плане подготовки аспирантов по профилю научной направленности и дополнять с его (УММ) помощью действующий план подготовки аспирантов, обеспечивая повышения уровня их квалификации; * формулировать цели, задачи, инструменты и технологии реализации УММ для подготовки студентов по профилю научной направленности и в смежных областях (в том числе – по междисциплинарным направлениям подготовки).   ***Владеть:***   * навыками составления УММ по профилю научной направленности и в смежных областях (в том числе – по междисциплинарным направлениям подготовки), в том числе – навыками системного изложения учебных материалов в доступной для обучающихся форме с учетом полученного ими ранее задела. |
| Готовность осуществлять преподавательскую деятельность для студентов по профилю научной направленности и в смежных областях (ПК-9) | ***Знать***   * принципы и особенности реализации основных и дополнительных образовательных программы по профилю научной направленности и в смежных областях; * требования нормативных документов, предъявляемые к разработке рабочих программ дисциплин, программ практик. * квалификационные требования, предъявляемые к профессорско-преподавательскому составу ННГУ.   ***Уметь***   * осуществлять коммуникацию «преподаватель – ученик» при объяснении сложного учебно-методического материала по профилю научной направленности; * осуществлять проверку уровня освоения сложного учебно-методического материала (в том числе – включающего элементы практической работы) по профилю научной направленности.   ***Владеть***   * навыками организации и проведения практических занятий в форме семинаров и лабораторных работ по профилю научной направленности, а в форме курсов повышения квалификации; * навыками (опытом) системного изложения сложного учебно-методического материала по профилю научной направленности и в смежных областях; * навыками (опытом) разработки карты компетенций; * навыками (опытом) разработки рабочих программ дисциплин или программ практик. |

**5. Содержание практики**

Технологическая карта этапов прохождения педагогической практики

*Таблица 2*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **п/п** | **Этап** | **Содержание этапа** | **Трудоемкость** |
| 1 | Организационный | 1. Утверждение темы практики на заседании кафедры, оформление предписания на практику.  2. Проведение организационного собрания.  3. Получение индивидуального задания (определение дисциплин и ее модулей, по которым будут проведены учебные занятия, подготовлены учебно-методические материалы, в том числе – разработана рабочая программа дисциплины или сформирована карта компетенции).  4. Подготовка индивидуального плана выполнения программы педагогической практики, в соответствии с заданием руководителя практики. | 6 часов |
| 2 | Основной | Раздел 1. Проведение занятий.  1.1. Подготовка плана открытых занятий (лекций), обсуждение плана и дидактических материалов с руководителем практики.  1.2. Разработка учебно-методических материалов для проведения лекций и практических занятий (сбор и подготовка информации, необходимой для разработки методического обеспечения учебного курса (анализ ФГОС и учебного плана направления, анализ действующей рабочей программы курса).  1.3. Проведение открытых занятий (лекций) по выбранному курсу(курсам).  1.4. Анализ занятий вместе с руководителем практики.  1.5 Разработка предложений по усовершенствованию учебно-методической базы курса (совершенствованию рабочей программы дисциплины (в том числе – в части новых ее разделов, новых лабораторных работ и др.), подготовке новых учебных пособий и практикумов).  Раздел 2. Подготовка учебно-методических материалов.  2.1. Знакомство с требованиям нормативной базы, регламентирующей подготовку в ННГУ учебно-методических материалов различного типа.  2.2. Разработка учебного пособия / практикума по дисциплине.  2.3. Разработка / совершенствование рабочей программы дисциплины. Разработка конспекта лекций. Разработка фонда оценочных средств по дисциплине.  2.4. Проектирование содержания профессиональной компетенции.  Раздел 3. Научное руководство.  3.1. Ознакомление студента с правилами техники безопасности и рабочими инструкциями при работе с оборудованием.  3.2. Со-руководство научной работой бакалавра или магистра.  3.3. Консультации и помощь в проведении экспериментальных и/или теоретических исследований.  3.4. Помощь в подготовке отчета по научной работе и в подготовке презентационных материалов для отчета по НИР на заседании кафедры. | 82 часа |
| 3 | Заключительный | 1. Написание отчета по педагогической практике (в том числе – промежуточного отчета по семестровому этапу практики) и его представление на кафедре (структурном подразделении).  2. Защита отчета по практике (в том числе – промежуточного отчета по семестровому этапу педагогической практики). | 20 часов |
|  | **ИТОГО:** |  | 108 часов |

**6. Форма отчетности**

По итогам прохождения педагогической практики обучающийся представляет руководителю практики письменный отчет, требования к которому указаны в Приложении 1 программе педагогической практики.

Формой аттестации по практике является зачет с оценкой. По результатам проверки отчетной документации и защиты отчета выставляется зачет с оценкой.

**7. Учебно-методическое и информационное обеспечение**

Обучающийся может использовать как новые педагогические технологии и методы (в случае реализации практики в виде лекций), новые технологии проведения вычислений и обработки данных, технологии исследования твердых тел, имеющиеся на месте прохождения практики, с учетом новейших научных и технологических достижений в исследуемой области, например технологии получения новых материалов (в случае реализации практики в виде проведения лабораторных работ или осуществления научно-исследовательской деятельностью бакалавра или магистра).

В процессе прохождения педагогической практики студентам при согласии научного руководителя и организации (кафедры, института, научно-образовательного центра и др.), в которой он проходит практику, доступно научно-исследовательское, производственное оборудование, измерительные и вычислительные комплексы, другое материально-техническое обеспечение, необходимое для полноценного прохождения практики.

7.1 Основная учебная литература

7.1.1 Профессиональный стандарт «Педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования» (приказ Минтруда России №608н от 08.09.2015 г.)

7.1.2 Каптерев П.Ф. Педагогический процесс. М.: Лань, 2013, 69 с.

7.1.3 Каптерев П.Ф., Музыченко А.Ф. Современные педагогические течения. М.: Лань, 2013.

7.1.4 Вахтеров В.П. Основы новой педагогики. М.: Лань, 2013, 580 с.

7.1.5 Вахтеров В.П. Предметный метод обучения. М.: Лань, 2014, 385 с.

7.1.6 Блауберг И.В., Юдин Э.Г. Становление и сущность системного подхода. Отв. ред. Зотов А.Ф. – М.: Институт истории естествознания и техники АН СССР, 1973, 272 с.

7.1.7 Новиков А.М., Новиков Д.А. Методология научного исследования. М.: Книжный дом «Либроком», 2010, 280 с.

7.2 Дополнительная учебная, научная и методическая литература

7.2.1 Каптерев П.Ф. История русской педагогики. М.: Лань, 2014, 765 с.

7.2.2 Макаренко А.С. Методика организации воспитательного процесса. М.: Лань, 2013, 24 с.

7.2.3 Демков М.И. Очерки по истории русской педагогики. М.: Лань, 2013, 151 с.

7.2.4 Демков М.И. Русская педагогика в главнейших ее представителях. М.: Лань, 2013, 341 с.

7.2.5 Яковлев Е.В., Яковлева Н.О. Педагогическая концепция: методологические аспекты построения. М.: Владос, 2006, 239 с.

7.2.6 Роберт И.В. Современные информационные технологии в образовании: дидактические проблемы; перспективы использования – М.: Институт информатизации образования РАО, 2010, 140 с.

7.2.7 Запесоцкий А.С. Образование: философия, культурология, политика – М.: Наука, 2003, 456 с.

7.2.8 Технологии профессионально-ориентированного обучения в высшей школе. Учебное пособие под ред. Сластенина В.А. Второе изд. – М.: Педагогическое общество России, 2005, 192 с.

7.3 Электронные образовательные ресурсы (*Интернет-ресурсы)*

7.3.1 Российская электронная научная библиотека: <http://www.elibrary.ru>

**8. Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики**

В процессе организации педагогической практики используются следующие информационные технологии:

* *мультимедийные технологии*: проекторы, ноутбуки, персональные компьютеры, комплекты презентаций.
* *Дистанционная форма* консультаций во время прохождения конкретных этапов учебной практики и подготовки отчета, которая обеспечивается: выходом в глобальную сеть Интернет, поисковыми системами Яндекс, Мейл, Гугл, системами электронной почты.
* *Компьютерные технологии и программные продукты*, необходимые для сбора и систематизации экспериментальных данных, проведению литературного обзора и составления задачи на практику: Российская научная электронная библиотека.

**9. Материально-техническое обеспечение практики**

Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение преддипломной практики реализуется за счет основных фондов баз практики – в первую очередь кафедры физического материаловедения и Отдела физики металлов НИФТИ ННГУ.

Аудитории, используемые для проведения занятий, должны соответствовать действующим санитарным и противопожарным нормам и требованиям:

* кабинеты и аудитории физического факультета ННГУ для проведения консультаций;
* помещения научно-исследовательских лабораторий и технологических участков НИФТИ ННГУ.

Для проведения лекционных и семинарских занятий обучающемуся предоставляют проекторы, ноутбуки, персональные компьютеры и другую необходимую мультимедийную аппаратуру.

**10. Оценочные средства и методики их применения**

10.1 Общие критерии оценивания уровня подготовки студента при реализации программы педагогической практики, в соответствии с требованиями Положения о Фонде оценочных средств, утвержденного приказом ректора ННГУ №247-ОД от 10.06.2015 г., используются следующие виды оценочных средств:

*Таблица 3*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | Наименование оценочного средства | Краткая характеристика оценочного средства | Представление оценочного средства в фонде оценочных средств |
| 1 | Реферат | Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов и анализа результатов своей учебно-исследовательской деятельности (педагогической практики), где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее | Темы рефератов |
| 2 | Доклад сообщение | Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению конкретной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы в рамках открытого урока (лекции, семинара) | Темы докладов, сообщений |

10.2 В рамках педагогической практики, реализуемой в форме открытого урока (лекции), аспирант сначала готовит рефераты по заданной теме урока (лекции), а затем делает по ней доклад на открытом уроке.

В качестве базовых курсов, по которым студент проводит открытые уроки (лекции), выбраны курсы, преподаваемые бакалаврам и магистрам дневной формы обучения кафедры физического материаловедения ННГУ. Типовые темы рефератов и текстов докладов приведены ниже.

1. Феноменология и теория процесса ползучести металлических материалов (в рамках курса «Физические основы прочности и пластичности»).
2. Теория структурной сверхпластичности мелкозернистых материалов (в рамках курса «Физические основы прочности и пластичности»).
3. Диаграмма «железо-углерод». Типы структурных превращений в сталях. Термическая обработка сталей (в рамках курса «Введение в материаловедение. Химическая связь и строение материалов»).
4. Коррозионно-стойкие аустенитные и мартенситные стали. Влияние легирующих элементов на коррозионную стойкость сталей (в рамках курса «Методы коррозионных испытаний в физическом материаловедении»).
5. Принципы построения карт механизмов деформации и разрушения (в рамках курса «Инженерный язык материаловедения»).
6. Традиционные подходы к описанию процессов рекристаллизации (в рамках курса «Физика металлов, сплавов и керамик»).
7. Механизмы разрушения металлов и сплавов (в рамках курса «Физика металлов, сплавов и керамик»).
8. Механизмы распада твердого раствора и выделения частиц второй фазы. Дисперсное и дисперсионное упрочнение металлов и сплавов (в рамках курса «Физика металлов, сплавов и керамик»).
9. Типы химических связей (в рамках курса «Введение в материаловедение. Химическая связь и строение материалов»)
10. Основы теории дифракции рентгеновских лучей (в рамках курса «Методы рентгеноструктурного анализа в физическом материаловедении).
11. Принципы построения карт механизмов спекания (в рамках курса «Физика спекания и современные методы спекания конструкционных материалов»).
12. Основы теории фрагментации структуры металлов и сплавов при интенсивной пластической деформации (в рамках курса «Физика интенсивной пластической деформации и совремеменные методы получения ультрамелкозернистых металлов и сплавов»).

10.3 Рекомендуемой формой учебно-методической разработки для государственного экзамена является описание лабораторной работы или практикума[[2]](#footnote-2) по тематике своей диссертационной работы. Для проведения лабораторной работы и реализации практикума должно быть предусмотрено использование оборудования, имеющегося в распоряжении кафедр физического факультета ННГУ или лабораторий НИФТИ ННГУ.

Обязательным требованием к представляемому описанию лабораторной работы или практикуму, является наличие теоретической части, в которой приводятся базовые теоретические знания, необходимые для проведения работы, а также краткий обзор текущего состояния исследований по данной тематике (тематике диссертационного исследования.

Выпускники аспирантуры научно-квалификационные работы (диссертации) которых имеют теоретический характер, могут представить учебное[[3]](#footnote-3) или учебно-методическое[[4]](#footnote-4) пособие по дисциплине (разделу дисциплины) соответствующей тематике диссертационного исследования, которое может включать не только апробированные, общепризнанные знания и положения, но и разные мнения по той или иной проблеме (в том числе – результаты диссертационного исследования выпускника аспирантуры).

Рубрики основой части текста (разделы, главы, параграфы) должны соответствовать логике изложения учебного материала и тематическому плану учебной дисциплины. Тематические разделы должны содержать выводы, обобщающие учебный материал раздела, и дидактический аппарат (контрольные вопросы, примеры, упражнения, задачи, тесты) для самоконтроля студентов.

Минимальный объем учебно-методической разработки – два авторских листа.

Правила оформления учебно-методической разработки – в соответствии с требованиями «Порядок издания учебной литературы в Нижегородском государственном университете им. Н.И. Лобачевского».

Подготовленная учебно-методическая разработка проходит обязательное рецензирование.

Рецензентом должен быть ведущий специалист в области, соответствующей тематике представляемой учебно-методической разработки, иметь ученую степень и научные труды по данной тематике.

Рецензентом не может быть научный руководитель аспиранта.

Рецензент назначается (утверждается) заседанием кафедры. Отзыв рецензента на учебно-методическую разработку предоставляется в ГЭК вместе с самой учебно-методической разработкой.

Учебно-методическая разработка с прилагающимися презентационными материалами, отзывом рецензента, отзывом руководителя педагогической практики представляется на заседании кафедры при защите отчета по педагогической практике.

10.4 При разработке паспорта компетенции аспиранту рекомендуется выбрать одну из профессиональных компетенций (ПК), входящих в состав действующей Программы или предложить свою формулировку новой профессиональной компетенции, отражающей специфику настоящей Программы.

В паспорте компетенции аспирант должен указать ее соответствие действующим профессиональным стандартам (обобщенным трудовым функциям профессиональных стандартов), дисциплины, участвующие в формировании данной компетенции, а также критерии «знать», «уметь», «владеть» данной компетенции.

10.5 При разработке новой рабочей программы дисциплины (РПД)или модернизации (усовершенствовании) действующей РПД аспирант должен будет предоставить разработанные конспекты лекций по каждому из новых (модернизируемых) разделов РПД, фонды оценочных средств для проверки сформированности знаний, а также проекты учебных (учебно-методических) материалов для обеспечения учебных занятий по новой (модернизированной) дисциплине.

10.6 Критерии зачета и оценки за отчет по педагогической практике приведены ниже:

*Таблица 4*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Индикаторы компетенции | **ОЦЕНКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ** | | | |
| **неудовлетворительно** | **удовлетворительно** | **хорошо** | **отлично** |
| Полнота знаний | Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки. | Минимально допустимый уровень знаний. Допущены негрубые ошибки. | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущены некоторые погрешности | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки |
| Наличие умений | При решении стандартных задач (выполнении заданий) не продемонстрированы основные умения.  Имели место грубые ошибки. | Продемонстрированы основные умения.. Выполнены все задания но не в полном объеме. | Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами. | Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов |
| Наличие навыков  (владение опытом) | При выполнении стандартных практических заданий не продемонстрированы базовые навыки.  Имели место грубые ошибки. | Имеется минимальный  набор навыков для выполнения стандартных практических заданий с некоторыми недочетами. | Продемонстрированы базовые навыки при выполнении стандартных заданий с некоторыми недочетами | Продемонстрированы навыки  при выполнении стандартных и нестандартных заданий без ошибок и недочетов.  Продемонстрирован творческий подход к выполнению нестандартных заданий. |
| Характеристика сформированности компетенции | Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач. Требуется повторное обучение | Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству профессиональных задач. | Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения стандартных профессиональных задач. | Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в полной мере достаточно для решения сложных профессиональных задач. |
| Предоставление отчетной документации | Отчет по практике не предоставлен или оформлен не в соответствии с требованиями Положения о практике.  Отсутствие комплект сопроводительной документации | Отчет по практике содержит ряд негрубых ошибок или отклонений от требований Положения о практике. | Отчет по практике полностью соответствует требованиям Положения о практике, но содержит ряд не критичных погрешностей.  Комплект сопроводительной документации приведен в приложении к отчету. | Отчет по практике полностью соответствует требованиям Положения о практике.  Комплект сопроводительной документации приведен в приложении к отчету в полном объеме. |
| Уровень сформированности компетенций | Низкий | Минимально допустимый | Средний | Высокий |
| Шкала оценок по проценту правильных ответов на сдаче отчета по практике | Менее 50% | 50-75% | 76-94% | 95-100% |
| Соотношение со шкалой «зачтено – незачтено» | Не зачтено | Зачтено | | |

Приложения к программе практики:

1. Титульный лист отчета по педагогической практике.
2. Шаблон индивидуальной программы педагогической практики.
3. Шаблон приказа ННГУ о направлении аспирантов на педагогическую практику.
4. Шаблон предписания на педагогическую практику.
5. Шаблон краткой характеристики обучающегося по итогам прохождения педагогической практики.

Приложение 1 к

программе практики

# МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

# ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского»

# Физический факультет

Кафедра физического материаловедения

«УТВЕРЖДАЮ»

Руководитель

педагогической практики

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**ОТЧЕТ ПО ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ**

Аспирант \_\_\_ группы

/ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(подпись) (фамилия и.о.)

Руководитель

*(организации, структурного подразделения,*

*в котором проходит педагогическая практика*) / \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(подпись) (фамилия и.о.)

Нижний Новгород

2016

1. В реферате отчета в обязательном порядке отражается следующая информация:

- сроки прохождения педагогической практики;

- место прохождения практики.

2. К отчету в обязательном порядке прилагается:

- план проведения занятия;

- распечатанный вариант презентации лекции(й);

- разработанные учебно-методические материалы (учебные пособия (практикумы), рабочие программы дисциплин и др.);

- протокол открытого урока (приложение А к отчету по практике)

В отчете излагаются результаты прохождения практики в соответствии с индивидуальной программой практики.

К отчету прилагаются аналитический обзор по теме лекции (занятия), тексты (тезисы), планы семинарских занятий: задачи, тесты, подбор статистической информации, обзор по методическим пособиям и по программным продуктам, используемым в учебном процессе, список литературы.

В тексте отчета приводятся вопросы, заданные студентами, и ответы, которые были даны преподавателем (аспирантом, проходящим педагогическую практику).

Приложение А

к отчету по педагогической практики

**Министерство образования и науки Российской Федерации**

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования**

**«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет**

**им. Н.И. Лобачевского»**

**ПРОТОКОЛ**

**проведения открытого занятия**

**по дисциплине\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

**от « » \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 201\_\_ г.**

|  |  |
| --- | --- |
| СОСТАВ КОМИССИИ: | Председатель \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  Члены комиссии: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |

**Занятие проводил (ФИО)**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Тема**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Цель**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Учебная группа**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Форма занятия**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Обсуждение занятия**

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Постановили:** | | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | |
|  | |  | |
| Председатель комиссии | | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | |
| Члены комиссии | | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | |
|  | | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | |
|  | | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | |

Приложение2 к

программе педагогической практики

# МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

# ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского»

# Физический факультет

Кафедра физического материаловедения

«УТВЕРЖДАЮ»

Руководитель педагогической практики

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

ИНДУВИДУАЛЬНАЯ ПРОГРАММА

ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКИ АСПИРАНТА

Аспирант \_\_ года обучения

Ф.И.О.

Научный руководитель\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Нижний Новгород

2016

1. Сроки прохождения практики:

2. База педагогической практики:

3. Календарный план педагогической практики:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Мероприятие | Описание работ | Сроки выполнения | Форма отчетности |
| 1. | Проведение семинара по курсу «»  на тему:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  для студентов\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |  |  | План семинара |
| 2. | Подготовка лекции на тему:\_\_\_\_\_\_\_\_\_  для студентов \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |  |  | Тезисы лекции |
| 3. | Проведение открытого занятия\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |  |  | План занятия |
| 4. | Разработка практикума (лабораторной работы) \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |  |  | Описание практикума |
| 5. | Разработка паспорта профессиональной компетенции \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |  |  | Паспорт профессиональной компетенции |
| 6. | Разработка рабочей программы дисциплины \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |  |  | Рабочая программа дисциплины |
| 7. | Со-руководство научной работой магистранта (бакалавра) \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |  |  | Отчет по НИР магистранта (бакалавра) |

Индивидуальное задание по профилю обучения аспиранта

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Подпись аспиранта

Приложение3 к

программе педагогической практики

****

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского»**

**(ННГУ)**

**ПРИКАЗ**

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ **№**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

⎡О \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ практике аспирантов⎤

( указать название практики)

физического факультета

В соответствии с рабочим учебным планом очной формы обучения направления подготовки 03.06.01 «Физика и астрономия» направленности «Физика конденсированного состояния» (профиль «Физика спроектированных материалов: металлы, сплавы, керамики») на 20\_/20\_\_ учебный год

**ПРИКАЗЫВАЮ:**

1. Провести производственную (педагогическую) практику аспирантов \_\_ года обучения, обучающихся по направлению подготовки 03.06.01 «Физика и астрономия» направленности «Физика конденсированного состояния» (профиль «Физика спроектированных материалов: металлы, сплавы, керамики») в срок с \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ по \_\_\_\_\_\_\_\_\_.

2. Распределить аспирантов по базам практики в соответствии с Приложением.

Проректор по учебной работе К.А.Марков

Начальник УМУ

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Е.В. Гугина

подпись

И.о. декана физического факультета

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ А.И. Малышев

подпись

Руководитель практики ННГУ

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Л.В. Колыванова

подпись

Приложение 1 (к приказу)

о направлении студентов на практику

**СПИСОК**

**распределения аспирантов по базам педагогической практики**

Группа: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Кафедра: физического материаловедения

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№**  **п/п** | **Фамилия, имя, отчество студента** | **Место прохождения практики** |
| 1 | Иванов Иван Иванович | Отдел «Физики металлов» Научно-исследовательского физико-технического института ННГУ |
| 2 | Петров Петр Петрович | ФГБУН «Институт проблем машиностроения РАН» - филиал ФИЦ «Институт прикладной физики РАН» (г. Нижний Новгород) |
| 3 | Михайлова Мария Михайловна | Кафедра физического материаловедения ННГУ |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| И.о. декана физического факультета |  |  | А.И. Малышев |
|  | подпись |  | И.О. Фамилия |

Приложение3 к

программе педагогической практики

|  |
| --- |
| **Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского**  **Гагарина пр-т, д.23, Н.Новгород, 603950,телефон: 462-30-36** |

Кафедра физического материаловедения

**ПРЕДПИСАНИЕ НА ПРАКТИКУ № \_\_\_\_\_\_\_\_**

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(ФИО обучающегося полностью в именительном падеже)

физический факультет \_\_\_ год обучения направления подготовки 03.06.01 «Физика и астрономия» направленности «Физика конденсированного состояния» профиль «Физика спроектированных материалов: металлы, сплавы, керамики» на основании договора направляется для прохождения **производственной практики** (вид практики – педагогическая практика)

в \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(указать название организации - базы практики)

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

сроком на \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ нед.

Начало практики \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_ г. Конец практики \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| И.о. декана физического факультета |  |  | А.И. Малышев |
|  | подпись |  | И.О. Фамилия |

Дата выдачи «\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 201\_\_\_ г.

**ОТМЕТКА О ПРОХОЖДЕНИИ ПРАКТИКИ**

|  |  |
| --- | --- |
| Приступил к практике  «\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 201\_\_ г.  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  (подпись, печать учреждения) | Окончил практику  «\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_201\_\_ г. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  (подпись, печать учреждения) |

Приложение4 к

программе педагогической практики

**КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ ПО ИТОГАМ ПРАКТИКИ**

(заполняется руководителем от базы практики)

(Степень выполнения задания практики, уровень теоретической подготовки, умение решать поставленные задачи, дисциплина. Замечания руководителя по недостаткам)

|  |  |
| --- | --- |
| Оценка руководителя от базы практики |  |
|  | прописью |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  должность | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  подпись | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  И.О. Фамилия |

(печать организации)

**ОЦЕНКА КАФЕДРОЙ ИТОГОВ ПРАКТИКИ**

|  |  |
| --- | --- |
| Отчет защищен | «\_\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_\_ г. |
|  | дата защиты отчета |
| Общая оценка за практику |  |
|  | оценка прописью |
| Руководитель практики |  |
|  | подпись руководителя практики |
| Заведующий кафедрой |  |
|  | подпись заведующего кафедрой |

Приложение 7 к Пояснительной записке

|  |  |
| --- | --- |
| **логотип** | **министерство образования и науки российской федерации** |
| **федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского»** |

**Физический факультет**

**УТВЕРЖДАЮ**

И.о. декана физического факультета

\_\_\_\_\_\_\_\_\_ А.И. Малышев

«\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

**ПРОГРАММА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ**

Тип практики: научно-исследовательская работа (научные исследования)

**Основная интегрированная профессиональная образовательная программа**

**«Академическая магистратура – Аспирантура»**

Направление подготовки

|  |
| --- |
| **03.06.01 – Физика и астрономия** |

Направленность подготовки

|  |
| --- |
| **Физика конденсированного состояния** |

Профиль/специализация программы:

|  |
| --- |
| **Физика спроектированных материалов: металлы, сплавы, керамики** |

Квалификация (степень)

|  |
| --- |
| **Аспирант** |

Форма обучения

|  |
| --- |
| **очная** |

(очная / очно-заочная / заочная)

Нижний Новгород 2016

**СОСТАВИТЕЛЬ**:

доктор физико-математических наук, профессор, директор НИФТИ ННГУ

Чувильдеев Владимир Николаевич

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(подпись)

доктор физико-математических наук, зав. лабораторией НИФТИ ННГУ

Нохрин Алексей Владимирович

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(подпись)

**РЕКОМЕНДОВАНО К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ**

на заседании методической комиссии (протокол № \_\_ от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_ 2016 г.)

Председатель методической комиссии

Сдобняков В.В. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(подпись)

**1. Цель практики**

Научно-исследовательская работа / научные исследования (в дальнейшем - НИР) в системе подготовки аспирантов является важным компонентом их профессиональной подготовки к научно-исследовательской деятельности.

НИР представляет собой вид практической (научной) деятельности, включающую организацию и проведение (реализацию) научно-исследовательского проекта по профилю Программы, а также развитие компетенций, необходимых для практической (научной) деятельности по специальности и в смежных областях.

Цель научно-исследовательской работы – подготовка аспирантов к самостоятельной реализации сложных научно-исследовательских работ мирового уровня, овладение аспирантами методами, формами и видами научно-исследовательской деятельности, развитие у будущих исследователей и разработчиков комплекса необходимых практических навыков.

Задачи научно-исследовательской работы:

* формирование навыков проведения сложных научно-исследовательских работ, направленных на получение фундаментальных и прикладных результатов мирового уровня в области физики конденсированного состояния, физического материаловедения и в смежных областях, соответствующих уровню требований, предъявляемых к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук;
* закрепление знаний и умений, полученных в процессе изучения теоретических и прикладных дисциплин в области физического материаловедения и в смежных областях;
* выполнение индивидуального научно-исследовательского проекта в рамках заданной тематики;
* формирование профессиональных умений, навыков и опыта, необходимых для успешной научно-исследовательской (опытно-конструкторской, технологической) работы по ключевым направлениям физического материаловедения и в смежных областях.

**2. Место практики в структуре образовательной программы**

Вид практики: производственная.

Тип практики: научно-исследовательская работа (научные исследования).

Способ проведения: стационарная.

Форма проведения: концентрированная

Общая трудоемкость практики составляет: 166 зачетных единиц (5976 часов).

Научно-исследовательская работа (как вид производственной практики) относится к вариативной части Программы по направлению 03.04.02 «Физика» профиля «Физика спроектированных материалов: металлы, сплавы, керамики» (Блок 3 «Научные исследования»).

Данный вид практики базируется на дисциплинах, входящих в «Профессиональный цикл» дисциплин Блока 1 «Дисциплины (модули)» настоящей Программы, а также на дисциплинах, входящих в «Профессиональный цикл» дисциплин Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров, магистров физики по направлениям подготовки 03.03.02 «Физика» и 03.04.02 «Физика» (профили «Физика спроектированных материалов: металлы, сплавы, керамики», «Физика конденсированного состояния»), реализуемых физическим факультетом ННГУ.

Научно-исследовательская работа проводится параллельно с процессом обучения по Программе, что позволяет студенту создать задел для успешной подготовки научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации).

**3. Место и сроки проведения практики**

Научно-исследовательская работа проводится в течение всего срока обучения в аспирантуре (1-8 семестры обучения).

Базой для выполнения (проведения) научно-исследовательской работы являются кафедры физического факультета ННГУ, научно-исследовательские лаборатории НИЧ ННГУ, Лаборатории и отделы Научно-исследовательского физико-технического института ННГУ, Научно-образовательные центры ННГУ.

Основными (базовыми) подразделениями для реализации стационарной формы научно-исследовательской работы в рамках данной Программы являются научно-исследовательские лаборатории отдела «Физики металлов» НИФТИ ННГУ, а также НОЦ «Нанотехнологии» ННГУ.

Выездная часть научно-исследовательской работы может проходить в институтах РАН, ведущих ВУЗах как Нижнего Новгорода, так и РФ в целом, в международных научно-образовательных центрах, на ведущих промышленных предприятиях и малых инновационных предприятиях реального сектора экономики, на которых созданы все условия для успешного приобретения квалификации и компетенций, а также с которыми заключены договора о прохождении практики.

**4. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики**

Научно-исследовательская работа аспиранта направлена на формирование компетенций и результатов обучения, представленных в таблице 1.

*Таблица 1*

|  |  |
| --- | --- |
| **Формируемые компетенции с указанием кода компетенции** | **Планируемые результаты обучения при прохождении практики** |
| Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1) | ***Знать:***  - основные методы научно-исследовательской деятельности;  - методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении сложных исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях.  ***Уметь:***  - выделять и систематизировать основные идеи в научных текстах;  - критически оценивать любую поступающую информацию, вне зависимости от источника;  - при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений;  - анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов.  ***Владеть:***  - навыками критического анализа и оценки современных научных достижений в области наук о материалах;  - навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях наук о материалах. |
| Способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2) | ***Знать:***  - основные концепции стадии эволюции наук о материалах, функции и основания научной картины мира.  ***Уметь:***  - формировать и аргументировано отстаивать собственную позицию по различным проблемам наук о материалах;  - использовать технологии планирования в профессиональной деятельности в сфере научных исследований.  ***Владеть:***  - приемами ведения дискуссии и полемики, навыками публичной речи и письменного аргументированного изложения собственной точки зрения;  - навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в.т.ч. междисциплинарного характера, возникающих в науке о материалах на современном этапе ее развития. |
| Готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3) | ***Знать:***  - методы критического анализа и оценки современных научных достижений, методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях наук о материалах;  - методы научно-исследовательской деятельности.  - особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах.  ***Уметь:***  - осуществлять личностный выбор в процессе работы в российских и международных исследовательских коллективах, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой, коллегами и научным сообществом;  - следовать нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач.  ***Владеть:***  - навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в.т.ч. междисциплинарного характера, возникающих при работе в российских или международных исследовательских коллективах;  - технологиями оценки результатов коллективной деятельности по решению научных и научно-образовательных задач, в том числе ведущейся на иностранном языке;  - технологиями планирования научной деятельности в рамках работы в российских и международных коллективах;  - различными типами коммуникаций при осуществлении научной работы в российских и международных коллективах. |
| Готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-4) | ***Знать:***  - стилистические особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках;  - методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках;  - виды и особенности письменных текстов и устных выступлений при представлении результатов своей научной деятельности.  ***Уметь:***  - понимать содержание сложных текстов на абстрактные и конкретные темы, в том числе узкоспециальные тексты в своей профессиональной области;  - переводить и реферировать специальную литературу, подготавливать научные доклады и презентации на базе прочитанной специальной литературы, объяснить свою точку зрения и рассказать о своих планах.  ***Владеть:***  - навыками (опытом) анализа научных текстов на государственном и иностранном языках;  - навыками (опытом) критической оценки эффективности различных методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках;  - навыками (опытом) применения различных методов коммуникаций при осуществлении профессиональной деятельности на государственном и иностранном языках.  - навыками обсуждения знакомой темы на иностранном языке, делая важные замечания и отвечая на вопросы; создания простого связного текста по знакомым или интересующим его темам, адаптируя его для целевой аудитории. |
| Способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5) | ***Знать:***  - возможные сферы и направления профессиональной самореализации; приемы и технологии целеполагания и целереализации; пути достижения более высоких уровней профессионального и личного развития.  ***Уметь:***  - выявлять и формулировать проблемы собственного развития, исходя из этапов собственного профессионального роста;  - осуществлять личностный выбор в различных профессиональных и морально-ценностных ситуациях, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой и научным сообществом.  ***Владеть:***  - приемами и технологиями целеполагания, целереализации и оценки результатов деятельности по решению профессиональных задач;  - способами выявления и оценки индивидуально-личностных, профессионально-значимых качеств и путями достижения более высокого уровня их развития;  - умением формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, этапов профессионального роста, индивидуально-личностных особенностей; |
| Готовность реализовывать инновационные проекты в научных, образовательных организациях, учреждениях социальной сферы и в высокотехнологичных предприятиях (УК-6) | ***Знать:***  - принципы управления результатами интеллектуальной деятельности и их внедрения;  - основные риски, возникающие при реализации научно-инновационного проекта.  ***Уметь:***  - формулировать цели и задачи, стоящие перед инновационными проектами в научных организациях и в высокотехнологичных предприятиях;  - определять механизмы и наиболее оптимальные способы реализации инновационных проектов в научных, образовательных организациях, учреждениях социальной сферы и в высокотехнологичных предприятиях;  - проводить оценку коммерческих перспектив внедряемых результатов (технологий);  - осуществлять защиту полученных результатов интеллектуальной собственности;  - представлять результаты инновационного проекта (инновационного развития предприятия)  ***Владеть:***  - приемами и технологиями целеполагания, реализации и оценки результатов деятельности по решению профессиональных задач, непосредственно связанных с реализацией инновационно-технологических проектов различного уровня сложности;  - опытом реализации отдельных этапов реализации инновационно-технологических проектов в научных учреждениях или на высокотехнологичных предприятиях;  - методами поиска, анализа и представления информации, необходимой для оценки коммерческих перспектив конкретного инновационного проекта;  - навыками публичного выступления и панельной дискуссии при представлении результатов проекта, в том числе – представителям бизнес-сообщества и государственным заказчикам;  - стандартными методами оценки перспектив инновационного проекта;  - навыками оценки рисков инновационного проекта. |
| Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1) | ***Знать:***  - современные способы использования информационно-коммуникационных технологий в выбранной сфере деятельности.  ***Уметь:***  - выбирать и применять в профессиональной деятельности экспериментальные и расчетно-теоретические методы исследования.  ***Владеть:***  - навыками поиска (в том числе с использованием информационных систем и баз банных) и критического анализа информации по тематике проводимых исследований;  - навыками планирования научного исследования, анализа получаемых результатов и формулировки выводов;  - навыками представления и продвижения результатов интеллектуальной деятельности. |
| Готовность самостоятельно проводить поиск и анализ современной научной, технической и патентной литературы по перспективным направлениям физики конденсированного состояния, физического материаловедения и в смежных областях (ПК-1) | ***Знать:***  - основные приоритетные направления научных исследований в организации и приоритетные направления развития науки, техники и технологий в РФ в своей профессиональной области;  - основные электронные библиографические базы данных, содержащие современную научную, техническую и патентную литературу по перспективным направлениям физики конденсированного состояния, физического материаловедения и в смежных областях;  ***Уметь:***  - проводить поиск требуемой информации (статей, обзоров, патентов) в своей профессиональной области с использованием современных баз данных;  - самостоятельно решать нестандартные научные задачи, приводящие к получению принципиально новых знаний в своей профессиональной области с использованием современных баз данных.  ***Владеть:***  - навыками анализа и выделения ключевой информации из большого объема современной научной, технической и патентной литературы по перспективным направлениям физики конденсированного состояния, физического материаловедения и в смежных областях;  - навыками составления литературных обзоров различного объема (включая отдельных глав для своей диссертации), содержащих критический анализ современной научной, технической и патентной литературы по перспективным направлениям физики конденсированного состояния, физического материаловедения и в смежных областях. |
| Готовность самостоятельно проводить научно-исследовательские и прикладные исследования в области разработки и получения перспективных конструкционных материалов различного назначения (в том числе – в области наноматериалов и новых (спроектированных) материалов), а также по перспективным направлениям физики конденсированного состояния, физического материаловедения и в смежных областях (ПК-2) | ***Знать:***  - современное состояние науки в области физики конденсированного состояния, физического материаловедения и в смежных областях (в том числе – в области разработки перспективных конструкционных материалов и технологий их получения), соответствующие тематике проводимой диссертационной работы;  - требования к содержанию и правила оформления рукописей к публикации в рецензируемых научных изданиях, в том числе – в высокорейтинговых иностранных журналах с высоким импакт-фактором;  - требования профессиональных стандартов, предъявляемые к уровню квалификации специалистов, проводящих научно-исследовательские и прикладные исследования в области разработки и получения перспективных конструкционных материалов различного назначения, а также по перспективным направлениям физики конденсированного состояния, физического материаловедения и в смежных областях;  - основные этапы организации научно-исследовательских фундаментальных, поисковых и прикладных работ, а также опытно-конструкторских работ в своей профессиональной области.  ***Уметь:***  - составлять технические задания различного уровня на научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы различного уровня сложности;  - решать задачи организации научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, направленных на разработку новых конструкционных материалов, в условиях ограниченных финансовых ресурсов и ограниченного доступа к исследовательском и технологическому оборудованию;  - представлять научные результаты (в том числе - по теме диссертационной работы) в виде публикаций в рецензируемых научных изданиях;  - представлять результаты НИР (в т.ч., диссертационной работы) академическому и бизнес-сообществу.  ***Владеть:***  - методами планирования, подготовки, проведения НИР, анализа полученных данных, формулировки выводов и рекомендаций по направленности (научной специальности);  - навыками (иметь опыт) организации научно-исследовательских и/или опытно-конструкторских работ в своей профессиональной области. |
| Готовность использовать современные методы обработки экспериментальных данных и/или методы численного моделирования сложных физических процессов, в том числе – лежащих в основе новых технологий получения и обработки перспективных конструкционных материалов (ПК-3) | ***Знать:***  - требования к корректному выбору методов обработки экспериментальных данных и/или методов численного моделирования физических процессов; выбору методов обработки экспериментальных данных и/или методов численного моделирования в своей профессиональной области;  - современные методы компьютерного моделирования сложных физических процессов в своей профессиональной области, в том числе – физических процессов или междисциплинарных процессов, лежащих в основе новых технологий получения и обработки перспективных конструкционных материалов;  - современные методы обработки сложных (многоуровневых) экспериментальных данных, получаемых с использованием современного исследовательского и технологического оборудования.  ***Уметь:***  - корректно использовать современные методы обработки экспериментальных данных и/или современные методы численного моделирования сложных физических процессов в своей профессиональной области;  - корректно использовать современные информационные технологии и методы компьютерного моделирования для проектирования современных конструкционных материалов (в том числе – композиционных наноматериалов).  ***Владеть:***  - современными методами обработки экспериментальных данных (в том числе – больших массивов экспериментальных данных) и/или современными методами численного моделирования сложных физических процессов;  - систематическими знаниями в области современных методов обработки экспериментальных данных в своей профессиональной области;  - навыками (иметь опыт) компьютерного моделирования сложных (в том числе – междисциплинарных) процессов, в том числе – которые могут быть положены в основу новых технологических процессов получения и обработки перспективных конструкционных материалов. |
| Готовность разрабатывать основы новых технологий (в том числе – нанотехнологий и новых промышленных технологий, входящих в состав Национальной технологической инициативы) получения перспективных конструкционных и многофункциональных материалов (в том числе – наноматериалов и мультимасштабных материалов) (ПК-4) | ***Знать:***  - физико-химические основы явлений и закономерностей (в том числе – междисциплинарного характера), которые могут быть проложены в основу перспективных технологических процессов получения и обработки конструкционных и многофункциональных материалов (в том числе – наноматериалов и нанотехнологий);  - нормативно-техническую документацию, регламентирующую процедуру разработки новых технологий, технологических процессов и технологических операций по получению и оптимизации современных конструкционных материалов;  - новые промышленные технологии (в том числе входящие в состав Национальной технологической инициативы) получения и обработки современных конструкционных материалов;  - методы проектирования структуры и свойств новых конструкционных материалов (в том числе – мультимасштабных материалов и наноматериалов);  - требования техники безопасности и требования рабочих инструкций при работе с новым сложным исследовательским, контрольно-измерительным и технологическим оборудованием (в том числе – нанотехнологическим оборудованием мирового уровня).  ***Уметь:***  - использовать фундаментальные и/или практические результаты (в том числе – междисциплинарного характера), полученные в ходе выполнения своей научно-исследовательской работы, для разработки основ новых технологических процессов (в том числе – в области нанотехнологий) или рекомендаций по выбору и обработке новых конструкционных и многофункциональных материалов (в том числе – наноматериалов);  - осуществлять оптимальный выбор технологических процессов и технологических операций, необходимых для разработки новых конструкционных материалов различного назначения (в том числе – наноматериалов и мультимасштабных материалов).  ***Владеть:***  - навыками разработки фундаментальных основ новых технологических процессов – новых моделей сложных физических процессов;  - навыками (иметь опыт) использования сложного технологического оборудования для разработки новых конструкционных материалов (в том числе – наноматериалов и многомасштабных (спроектированных) материалов);  - навыками (иметь опыт) разработки лабораторных технологических инструкций и регламентов на новые технологические процессы получения и обработки перспективных конструкционных материалов;  - навыками (иметь опыт) разработки технических заданий на проведение опытно-конструкторских работ по разработке новых технологий (технологических процессов, технологических операций) получения конструкционных материалов различного функционального назначения (в том числе – наноматериалов и мультимасштабных материалов). |
| Готовность осуществлять разработку и внедрение новых методик аттестации структуры и свойств перспективных («спроектированных») материалов (в том числе - наноматериалов) в соответствующей профессиональной области (ПК-5) | ***Знать:***  - требования техники безопасности и требования рабочих инструкций при работе с новым сложным исследовательским и контрольно-измерительным оборудованием мирового уровня, необходимым для комплексной аттестации структуры и свойств новых конструкционных материалов (в том числе – наноматериалов и спроектированных материалов);  - физические основы работы оборудования и новых методик контроля структуры и свойств материалов (в том числе – наноматериалов и новых (спроектированных) материалов.  ***Уметь:***  - использовать современные физические модели, а также результаты фундаментальных и прикладных исследований для разработки новых методик аттестации структуры и свойств перспективных материалов различного функционального назначения;  - разрабатывать операции контроля качества технологических процессов и выпускаемой продукции на основе новых методик исследования структуры и свойств перспективных конструкционных материалов;  - осуществлять корректный выбор оборудования, необходимого для комплексной аттестации структуры и свойств современных материалов различного функционального назначения, в том числе – с учетом необходимой точности измерения.  ***Владеть:***  - навыками работы со сложным исследовательским, контрольно-измерительным оборудованием, предназначенным для изучения структуры и свойств перспективных конструкционных материалов;  - навыками разработки и верификации новых методик аттестации структуры и свойств конструкционных и многофункциональных материалов (в том числе – наноматериалов и новых (спроектированных) материалов). |
| Готовность разрабатывать научно-техническую документацию различного уровня сложности, а также способностью осуществлять документирование результатов экспериментальных и теоретических исследований (ПК-6) | ***Знать:***  - основные требования регламентов, стандартов и внутренних руководящих документов организации, предъявляемые к формам и содержанию разрабатываемой технической документации различного уровня сложности (отчеты, методики, программы испытаний, лабораторные регламенты, технические условия и др.).  ***Уметь:***  - осуществлять документирование результатов экспериментальных и теоретических исследований в соответствующей профессиональной области;  - осуществлять выбор первичной экспериментальной информации, подлежащей отражению в протоколах испытаний, актах изготовления образцов;  - разрабатывать формы (шаблоны) протоколов испытаний, актов изготовления образцов и технологических инструкций в случае использования нестандартных методик аттестации (получения) образцов.  ***Владеть:***  - навыками разработки, согласования и утверждения технической документации различного уровня сложности (методики, программы испытаний, лабораторные регламенты, технические условия и др.). |
| Готовность планировать и организовывать научно-исследовательские работы в небольших научно-исследовательских группах (научно-исследовательских лабораториях) с целью решения сложных научных и технологических задач инновационного характера, связанных с разработкой новых конструкционных материалов (в том числе – наноматериалов и новых (спроектированных) материалов) (ПК-7) | ***Знать:***  - принципы и особенности организации работы небольших научно-исследовательских групп (научно-исследовательских лабораторий);  - нормативную (внутреннюю) документацию организации, регламентирующую процедуру организации работы небольших научно-исследовательских групп (научно-исследовательских лабораторий).  ***Уметь:***  - планировать научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы в области физики конденсированного состояния, физического материалов и в смежных областях;  - организовывать работу небольших научно-исследовательских групп (научно-исследовательских лабораторий) для решения сложных научных и технологических задач инновационного характера.  ***Владеть:***  - навыками научного руководства при организации научно-исследовательской работы в небольших научных группах;  - навыками организации бесконфликтной длительной работы небольших научных коллективов для решения сложных научных и/или технологических задач инновационного характера. |

**5. Содержание практики**

При планировании и проведении НИР следует придерживаться требований, установленных ГОСТ 15.101-98 «Порядок выполнения научно-исследовательских работ», а также требований локальных нормативных документов ННГУ и структурных подразделений ННГУ, в которых выполняется НИР.

В том случае, если элементом НИР являются патентные исследования, то при их выполнении следует придерживаться требований, установленных ГОСТ Р 15.011-96 «Патентные исследования. Содержание и порядок проведения».

* выбор направления исследований, которое проводят совместно аспирант и научный руководитель с целью определения оптимального варианта направления исследований на основе анализа состояния исследуемой проблемы, который может проводится в форме аналитического обзора и/или патентных исследований, и сравнительной оценки вариантов возможных решений с учетом результатов прогнозных исследований, проводившихся по аналогичным проблемам (тематикам);
* разработка программы и методик исследований;
* теоретические и/или экспериментальные исследования, которые проводят с целью получения достаточных и достоверных теоретических и/или экспериментальных результатов для решения поставленных перед НИР задач;
* обобщение и оценка результатов исследований, в том числе – оценка эффективности полученных результатов в соответствии современным научно-техническим уровнем;
* выпуск отчетной научно-технической документации, в том числе – подготовка и оформление отчета по НИР и комплекта сопроводительных документов;
* публичная защита отчета по НИР, в котором отражены основные результаты научной работы магистранта.

В рамках настоящей Программы под научной работой в соответствии ГОСТ 15.101-98 подразумевается комплекс теоретических и/или экспериментальных исследований, направленных на получение фундаментальных или прикладных результатов по направленности «Физика конденсированного состояния» в части, связанном с науками о материалах по профилю, соответствующем профилю Программы (Физика спроектированных материалов: металлы, сплавы, керамики).

Под патентным исследованиями в рамках настоящей Программы в соответствии с ГОСТ 15.101-98 понимается комплекс работ, направленных на исследование технического уровня и тенденций развития научно-технической продукции и технологий, их патентоспособности, патентной чистоты и конкурентоспособности.

С целью развития отдельных компетенций в ходе реализации НИР могут дополнительно использоваться (применяться) следующие виды организации НИР:

* подготовка и публикация научных статей в ведущих научных журналах, глав монографий и обзоров и др.;
* участие в работе ведущих научных конференций, в том числе – презентование в различных формах результатов своей научной деятельности;
* выполнение отдельных этапов фундаментальных и прикладных НИР по тематике, соответствующей профилю Программы или в смежной области, результаты которых (по согласованию с руководителем проекта и научным руководителем) могут быть использованы при подготовке научно-квалификационной работы (диссертации);
* проведение патентных исследований ГОСТ Р 15.011-96;
* подготовка и оформление в соответствии с внутренними нормативными документами ННГУ заявок на полученные результаты интеллектуальной собственности различного уровня (ноу-хау, авторские свидетельства, патенты и др.);
* работы по метрологическому обеспечению используемых (разрабатываемых) методик, материалов и технологий;

В ходе выполнения НИР аспирантов должно быть подготовлено и опубликовано не менее четырех статей в журналах, индексируемых в базах «Web of Science», «Scopus» или РИНЦ, входящих в Перечень ВАК.

Технологическая карта выполнения годового этапа научно-исследовательской работы

*Таблица 2*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **п/п** | **Этап** | **Содержание этапа** | **Трудоемкость** |
| 1 | Организационный | - утверждение темы НИР на заседании кафедры, оформление предприятия на практику (НИР);  - выдача задания на этап НИР;  - проведение инструктажа по технике безопасности руководителем практики или ответственным исполнителем;  - ознакомление с технологической документацией по работе с исследовательским и технологическим оборудованием;  - сдача допуска для работы с исследовательским и технологическим оборудованием. | 12 час. |
| 2 | Основной | - разработка программы и методик исследований;  - проведение литературного обзора по теме НИР;  - теоретические и/или экспериментальные исследования для решения поставленных перед НИР задач;  - обобщение и оценка результатов исследований, в том числе – оценка эффективности полученных результатов в соответствии современным научно-техническим уровнем;  - подготовка отчета по этапу НИР с комплектом сопроводительной документации; | 1 год: 1276 ч.  2 год: 1312 ч.  3 год: 1780 ч.  4 год: 1528 ч. |
| 3 | Заключительный | - защита отчета по этапу НИР | 8 час. |
| 4 | **ИТОГО:** |  | 1 год: 36 з.е. (1296 ч.)  2 год: 37 з.е. (1332 ч.)  3 год: 50 з.е. (1800 ч.)  4 год: 43 з.е. (1548 ч.) |

**6. Форма отчетности**

По итогам выполнения этапа НИР, аспирант представляет руководителю практики (научному руководителю) письменный отчет, оформленный в соответствии с требованиями ГОСТ 7.32-2001.

Отчет по каждому из семестровых этапов НИР заслушивается на заседании кафедры физического материаловедения ННГУ, на расширенном семинаре Отдела «Физики металлов» НИФТИ ННГУ или Исследовательской школы «Наноматериалы и нанотехнологии» ННГУ.

Обязательным условием для успешной сдачи годового отчета по НИР является публикация статьи по теме НИР в журнале, индексируемом в одной из реферативных баз данных (РИНЦ, «Web of Science», «Scopus»), а также участие в работе (с устным или стендовым докладом с обязательной публикацией в сборнике трудов) всероссийской или международной научной конференции.

По результатам проверки отчета выставляется зачет с оценкой.

**7. Учебно-методическое и информационное обеспечение**

7.1 Основная учебная литература

7.1.1 Болдин М.С., Чувильдеев В.Н. Электроимпульсное плазменное спекание керамики на основе Al2O3 - Н.Новгород, ННГУ, 2011, 47 с.

7.1.2 Болдин М.С. Физические основы технологии электроимпульсного плазменного спекания – Н.Новгород, 2012, 59 с.

7.1.3 Чувильдеев В.Н., Нохрин А.В., Пирожникова О.Э., Смирнова Е.С., Грязнов М.Ю., Макаров И.М., Лопатин Ю.Г., Щавлева А.В., Копылов В.И. Стабильность структуры нано- и микрокристаллических материалов, полученных методами интенсивного пластического деформирования. – Н.Новгород, изд-во ННГУ, 2006, 189 с.

7.1.4 Чувильдеев В.Н., Пирожникова О.Э., Грязнов М.Ю., Смирнова Е.С., Нохрин А.В., Макаров И.М., Лопатин Ю.Г., Щавлева А.В., Копылов В.И. Нано- и микрокристаллические материалы, полученные методами интенсивного пластического деформирования. Структура, свойства, применение. – Н.Новгород, изд-во ННГУ, 2006, 77 с.

7.1.5 Чувильдеев В.Н. Инженерные свойства материалов: многоцелевая оптимизация при конструировании и выборе материалов. - Н.Новгород, изд-во ННГУ, 2005, 51 с.

7.2 Дополнительная учебная, научная и методическая литература:

7.2.1 Чувильдеев В.Н., Нохрин А.В., Лопатин Ю.Г., Мелехин Н.В., Смирнова Е.С., Пирожникова О.Э., Грязнов М.Ю., Щавлева А.В., Копылов В.И. Физико-механические свойства нано- и микрокристаллических металлов, полученных методом интенсивного пластического деформирования – Н.Новгород, изд-во ННГУ, 2007, 87 с.

7.2.2 Нохрин А.В., Чувильдеев В.Н., Смирнова Е.С., Пирожникова О.Э., Мелехин Н.В., Лопатин Ю.Г., Щавлева А.В., Копылов В.И. Механические свойства нано- и микрокристаллических металлов и сплавов, полученных методами равноканального углового прессования – Н.Новгород, изд-во ННГУ, 2007, 46 с.

7.2.3 Чувильдеев В.Н., Вирясова Н.Н. Деформация и разрушение конструкционных материалов. Проблемы старения и ресурса – Н.Новгород, изд-во ННГУ, 2010, 57 с.

7.2.4 Чувильдеев В.Н., Нохрин А.В., Баранов Г.В., Москвичева А.В., Болдин М.С., Котков Д.Н., Сахаров Н.В., Благовещенский Ю.В., Шотин С.В., Мелехин Н.В., Белов В.Ю. Исследование структуры и механических свойств нано- и ультрадисперсных механоактивированных тяжелых вольфрамовых сплавов – Российские нанотехнологии, 2013, т.8, №1-2, с. 94-104.

7.2.4 Чувильдеев В.Н., Болдин М.С., Сахаров Н.В., Шотин С.В., Нохрин А.В., Котков Д.Н., Писклов А.В. Композиционные керамики на основе оксида алюминия, полученные методом электроимпульсного плазменного спекания для трибологических применений – Вестник Нижегородского государственного университета им. Н.И. Лобачевского, 2012, №6(1), с.32-37.

7.2.5 Грязнов М.Ю., Шотин С.В., Чувильдеев В.Н. Эффект мезоструктурного упрочнения стали 316L при послойном лазерном сплавлении – Вестник Нижегородского государственного университета им. Н.И. Лобачевского, 2012, №5(1), с.43-50.

7.2.6 Чувильдеев В.Н., Благовещенский Ю.В., Нохрин А.В., Сахаров Н.В., Болдин М.С., Исаева Н.В., Шотин С.В., Лопатин Ю.Г., Смирнова Е.С., Попов А.А., Белкин О.А., Семенычева А.В. Высокоскоростное электроимпульсное плазменное спекание нанопорошковых композиций на основе карбида вольфрама – Российские нанотехнологии, 2015, т.10, №5-6, с.83-93.

7.2.7 Чувильдеев В.Н., Болдин М.С., Дятлова Я.Г., Румянцев В.И., Орданьян С.С. Сравнительное исследование горячего прессования и искрового плазменного спекания порошков Al2O3-ZrO2-Ti(C,N) - Неорганические материалы, 2015, т.51, №10, c.1128-1134.

7.2.8 Благовещенский Ю.В., Исаева Н.В., Благовещенская Н.В., Мельник Ю.И., Чувильдеев В.Н., Нохрин А.В., Сахаров Н.В., Болдин М.С., Смирнова Е.С., Шотин С.В., Левинский Ю.В., Вольдман Г.М. Методы компактирования наноструктурных вольфрам-кобальтовых твердых сплавов с высокими механическими свойствами из нанопорошков, полученных методом плазмохимического синтеза – Перспективные материалы, 2015, №1, с. 5-21.

7.2.9 Чувильдеев В.Н., Копылов В.И., Бахметьев А.М., Сандлер Н.Г., Нохрин А.В., Тряев П.В., Лопатин Ю.Г., Козлова Н.А., Пискунов А.В., Мелехин Н.В. Эффект одновременного повышения прочности и коррозионной стойкости микрокристаллических титановых сплавов - Доклады академии наук, 2012, т. 442, №3, с.329-331.

7.3 Электронные образовательные ресурсы (Интернет-ресурсы):

7.3.1 Научная электронная библиотека (<http://www.elibrary.ru>).

7.3.2 Сайт издательства «Springer» (<http://www.springer.com>).

7.3.3 Сайт издательства «Elsevier» (<http://www.sciencedirect.com>).

7.3.4 База данных «Scopus» (<http://www.scopus.com>).

7.3.5 База данных «Web of Science» (<http://webofknowledge.com/)/>

7.3.6 Информационная среда для исследователей ResearhGate (<https://www.researchgate.net/>).

**8. Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики**

В процессе организации научно-исследовательской практики используются следующие информационные технологии:

* *мультимедийные технологии*: проекторы, ноутбуки, персональные компьютеры, комплекты презентаций.
* *Дистанционная форма* консультаций во время прохождения конкретных этапов учебной практики и подготовки отчета, которая обеспечивается: выходом в глобальную сеть Интернет, поисковыми системами Яндекс, Мейл, Гугл, системами электронной почты.
* *Компьютерные технологии и программные продукты*, необходимые для сбора и систематизации экспериментальных данных, проведению литературного обзора и составления задачи на практику: Российская научная электронная библиотека, сайты издательств «Springer» и «Elsevier», Информационная среда для исследователей ResrarhGate, международные базы данных «Web of Science» и «Scopus».

**9. Материально-техническое обеспечение практики**

Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение НИР реализуется за счет основных фондов баз практики – профильных кафедр физического факультета ННГУ (в первую очередь - кафедры физического материаловедения), аппаратной и технологической базы научно-исследовательских отделов и лабораторий НИФТИ ННГУ (в первую очередь – Отдела физики металлов НИФТИ ННГУ), а также ресурсной и учебно-методической базы Научно-образовательных центров (в первую очередь - НОЦ «Нанотехнологии» ННГУ).

Аудитории, используемые для проведения занятий, должны соответствовать действующим санитарным и противопожарным нормам и требованиям:

* кабинеты и аудитории физического факультета ННГУ для проведения консультаций;
* помещения научно-исследовательских лабораторий и технологических участков НИФТИ ННГУ.

Список основного оборудования, используемого для выполнения НИР:

* установка для электроимпульсного плазменного спекания «Dr. Sinter model SPS-625»;
* гидравлический пресс Ficep HF 400L с оснасткой для равноканального углового прессования;
* ротационно-ковочная машина R5-4 Ficep;
* установка для послойного лазерного сплавления порошков «MTT Realizer SLM100»;
* индукционные литьевые машины «INDUTHERM VTC-200» и «INDUTHERM VCC-300»;
* печь трубчатая Nabertherm RHTC 80-230/15 (до 1450 градусов) с системой регулируемого нагрева для проведения операций по свободному (термоактивированному) спеканию и отжигу спеченных материалов. Водородная печь Nabertherm RS 120/750/13.
* интерференционные металлографические микроскопы Leica DM IRM;
* растровый электронный микроскоп Jeol JSM-6490 с энергодисперсионным микроанализом INCA 350;
* испытательная машина типа 2167 Р-50 (10 тс) для проведения механических испытаний на растяжение, сжатие, изгиб и малоцикловую усталость при комнатной и повышенной температурах (до 500 оС), а также со специальной оснасткой для сверхпластической штамповки при повышенных температурах.
* высокоскоростная автоматизированная испытательная машина Tinius Olsen H25K-S (5 тс), оборудованная системой для проведения механических испытаний на растяжение, сжатие, изгиб, малоцикловую усталость и ползучесть при повышенных температурах (до 1200 оС).
* микротвердомер «Struers Duramin-5» с приставкой для измерения трещиностойкости. Цифровой микротвердомер
* нано-микротвердомер «Nano Indentor G200» (Agilent Technologies) с приставкой для проведения испытаний на царапание (скратч-тест) при повышенных температурах (до 400 oС).
* автоматизированный прецизионный комплекс АСС-1 для измерения микропластических свойств материалов методом релаксационных испытаний микрообразцов на сжатие.
* автоматизированные лабораторные установки для проведения испытаний на усталость по схемам «чистый изгиб» и «изгиб с вращением» при комнатной температуре. Автоматизированная лабораторная установка для проведения испытаний микрообразцов на усталость по схеме «консольный изгиб» при повышенных температурах.
* лабораторный комплекс для измерения электропроводности при комнатной и повышенных температурах. Прибор для измерения электропроводности "SIGMATEST 2.069" вихретоковым методом.
* лабораторные комплексы для оценки стресс-коррозионной стойкости металлов и сплавов (испытания на зарождение трещин коррозионного растрескивания под напряжением по схеме «трехточечный изгиб», испытания на распространение трещин коррозионного растрескивания под напряжением по схеме «консольный изгиб», испытания на коррозионную усталость по схеме «консольный изгиб», комплексы для оценки склонности металлов и сплавов к водородному охрупчиванию, испытания на межкристаллитную коррозию при повышенных температурах).
* потенциостат-гальваностат «IPC-Pro MF» с набором электродов и рабочих ячеек для проведения электрохимических испытаний при комнатной и повышенной (до 140 оС) температурах.
* оборудование для пробоподготовки (отрезной станок Secotom-10 Struers, установка для запрессовки образцов SimpliMet-1000 Buehler, автоматизированный шлифовальный станок Vector Power Head Beuhler и др.).

**10. Оценочные средства и методики их применения**

Общие критерии оценивания уровня подготовки аспиранта при реализации программы НИР, в соответствии с требованиями Положения о Фонде оценочных средств, утвержденного приказом ректора ННГУ №247-ОД от 10.06.2015 г., используются следующие виды оценочных средств:

*Таблица 3*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | Наименование оценочного средства | Краткая характеристика оценочного средства | Представление оценочного средства в фонде оценочных средств |
| 1 | Проект (научно-исследовательский проект) | Конечный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий, направленных на решение реальной профессионально-ориентированной научно-исследовательской проблемы (задачи).  Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве и уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления.  Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся. | Темы групповых и/или индивидуальных проектов |

Критерии оценки за отчет по научно-исследовательской работе приведены ниже:

*Таблица 4*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Индикаторы компетенции | **ОЦЕНКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ** | | | |
| **Неудовлетворительно** | **Удовлетворительно** | **Хорошо** | **Отлично** |
| Полнота знаний | Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки. | Минимально допустимый уровень знаний. Допущены негрубые ошибки. | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущены некоторые погрешности | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки |
| Наличие умений | При решении стандартных задач (выполнении заданий) не продемонстрированы основные умения.  Имели место грубые ошибки. | Продемонстрированы основные умения.. Выполнены все задания но не в полном объеме. | Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами. | Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов |
| Наличие навыков  (владение опытом) | При выполнении стандартных практических заданий не продемонстрированы базовые навыки.  Имели место грубые ошибки. | Имеется минимальный  набор навыков для выполнения стандартных практических заданий с некоторыми недочетами. | Продемонстрированы базовые навыки при выполнении стандартных заданий с некоторыми недочетами | Продемонстрированы навыки  при выполнении стандартных и нестандартных заданий без ошибок и недочетов.  Продемонстрирован творческий подход к выполнению нестандартных заданий. |
| Характеристика сформированности компетенции | Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач. Требуется повторное обучение | Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству профессиональных задач. | Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения стандартных профессиональных задач. | Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в полной мере достаточно для решения сложных профессиональных задач. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Предоставление отчетной документации | Отчет по практике не предоставлен или оформлен не в соответствии с требованиями Положения о практике.  Отсутствие комплект сопроводительной документации | Отчет по практике содержит ряд негрубых ошибок или отклонений от требований Положения о практике. | Отчет по практике полностью соответствует требованиям Положения о практике, но содержит ряд не критичных погрешностей.  Комплект сопроводительной документации приведен в приложении к отчету. | Отчет по практике полностью соответствует требованиям Положения о практике.  Комплект сопроводительной документации приведен в приложении к отчету в полном объеме. |
| Шкала оценок по проценту правильных ответов на сдаче отчета по практике | Менее 50% | 50-75% | 76-94% | 95-100% |
| Соотношение со шкалой «зачтено – незачтено» | Не зачтено | Зачтено | | |

Приложения к программе практики:

1. Титульный лист отчета по НИР.
2. Шаблон приказа ННГУ о направлении аспирантов на практику (НИР)
3. Шаблон предписания на практику (НИР)
4. Шаблон краткой характеристики обучающегося по итогам прохождения практики (НИР)

Приложение 1 к

программе практики

# МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

# ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского»

# Физический факультет

Кафедра физического материаловедения

«УТВЕРЖДАЮ»

Руководитель научно-исследовательской работы

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**ОТЧЕТ ПО НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ**

Аспирант \_\_\_ группы

/ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(подпись) (фамилия и.о.)

Тема научно-исследовательской работы:

|  |
| --- |
|  |
|  |

Руководитель

*(организации, структурного подразделения,*

*в котором проходит производственная практика*) / \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(подпись) (фамилия и.о.)

Нижний Новгород

2016

1. Содержание отчета – в соответствии с требованиями ГОСТ 7.32-2001.
2. В реферате отчета в обязательном порядке отражается следующая информация:

- сроки выполнения научно-исследовательской работы;

- место прохождения практики (выполнения НИР).

1. К отчету в обязательном порядке прилагается:

- тезис доклада (1-3 стр.) или проект текста статьи, описывающие основные результаты научно-исследовательской работы;

- распечатанный вариант презентации для выступления на заседании кафедры.

В отчете излагаются результаты этапа научно-исследовательской работы в соответствии с индивидуальной программой практики.

К отчету прилагаются (по согласованию с руководителем практики) аналитический обзор по поставленной проблеме, список литературы, результаты патентных исследований, детальное описание результатов экспериментальных исследований, анализ полученных экспериментальных результатов и др.

****

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского»**

**(ННГУ)**

**ПРИКАЗ**

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ **№**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

⎡О \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ практике аспирантов⎤

( указать название практики)

физического факультета

В соответствии с рабочим учебным планом очной формы обучения направления подготовки 03.06.01 «Физика и астрономия» направленности «Физика конденсированного состояния» (профиль «Физика спроектированных материалов: металлы, сплавы, керамики») на 20\_/20\_\_ учебный год

**ПРИКАЗЫВАЮ:**

1. Провести производственную практику (научно-исследовательскую работу) аспирантов \_\_ года обучения, обучающихся по направлению подготовки 03.06.01 «Физика и астрономия» направленности «Физика конденсированного состояния» (профиль «Физика спроектированных материалов: металлы, сплавы, керамики») в срок с \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ по \_\_\_\_\_\_\_\_\_.

2. Распределить студентов по базам практики в соответствии с Приложением.

Проректор по учебной работе К.А.Марков

Начальник УМУ

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Е.В. Гугина

подпись

И.о. декана физического факультета

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ А.И. Малышев

подпись

Руководитель практики ННГУ

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Л.В. Колыванова

подпись

Приложение 1 (к приказу)

о направлении студентов на практику

**СПИСОК**

**распределения студентов по базам практики**

Группа: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Кафедра: физического материаловедения

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№**  **п/п** | **Фамилия, имя, отчество студента** | **Место прохождения практики** |
| 1 | Иванов Иван Иванович | Отдел «Физики металлов» Научно-исследовательского физико-технического института ННГУ |
| 2 | Петров Петр Петрович | ФГБУН «Институт проблем машиностроения РАН» - филиал ФИЦ «Институт прикладной физики РАН» (г. Нижний Новгород) |
| 3 | Михайлова Мария Михайловна | Кафедра физического материаловедения ННГУ |
| 4 | Сидорова Ирина Анатольевна | АО «ОКБМ Африкантов» (г. Нижний Новгород) |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| И.о. декана физического факультета |  |  | А.И. Малышев |
|  | подпись |  | И.О. Фамилия |

|  |
| --- |
| **Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского**  **Гагарина пр-т, д.23, Н.Новгород, 603950,телефон: 462-30-36** |

Кафедра физического материаловедения

**ПРЕДПИСАНИЕ НА ПРАКТИКУ № \_\_\_\_\_\_\_\_**

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(ФИО обучающегося полностью в именительном падеже)

физический факультет \_\_\_ года обучения направления подготовки 03.06.01 «Физика и астрономия» направленности «Физика конденсированного состояния» (профиль «Физика спроектированных материалов: металлы, сплавы, керамики») на основании договора направляется для прохождения **производственной практики** (вид практики – научно-исследовательская работа)

в \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(указать название организации - базы практики)

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

сроком на \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ нед.

Начало практики \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_ г. Конец практики \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| И.о. декана физического факультета |  |  | А.И. Малышев |
|  | подпись |  | И.О. Фамилия |

Дата выдачи «\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 201\_\_\_ г.

**ОТМЕТКА О ПРОХОЖДЕНИИ ПРАКТИКИ**

|  |  |
| --- | --- |
| Приступил к практике  «\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 201\_\_ г.  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  (подпись, печать учреждения) | Окончил практику  «\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_201\_\_ г. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  (подпись, печать учреждения) |

**КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ ПО ИТОГАМ ПРАКТИКИ**

(заполняется руководителем от базы практики)

(Степень выполнения задания практики, уровень теоретической подготовки, умение решать поставленные задачи, дисциплина. Замечания руководителя по недостаткам)

|  |  |
| --- | --- |
| Оценка руководителя от базы практики |  |
|  | прописью |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  должность | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  подпись | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  И.О. Фамилия |

(печать организации)

**ОЦЕНКА КАФЕДРОЙ ИТОГОВ ПРАКТИКИ**

|  |  |
| --- | --- |
| Отчет защищен | «\_\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_\_ г. |
|  | дата защиты отчета |
| Общая оценка за практику |  |
|  | оценка прописью |
| Руководитель практики |  |
|  | подпись руководителя практики |
| Заведующий кафедрой |  |
|  | подпись заведующего кафедрой |

Приложение 8

к пояснительной записке

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Национальный исследовательский**

**Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского**

**ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Уровень образования – подготовка кадров высшей квалификации

Направление подготовки 03.06.01 «Физика и астрономия»

Направленность программы «Физика конденсированного состояния»

Профиль / специализация программы «Физика спроектированных материалов: металлы, сплавы, керамики»

Нижний Новгород 2016

**Составители программы:**

1. Чувильдеев Владимир Николаевич, д.ф.-м.н., профессор, директор НИФТИ ННГУ, руководитель ОПОП подготовки аспирантов по направлению 03.06.01 «Физика и астрономия» направленности «Физика конденсированного состояния».
2. Нохрин Алексей Владимирович, д.ф.-м.н., заведующий лабораторией НИФТИ ННГУ, координатор ОПОП подготовки аспирантов по направлению 03.06.01 «Физика и астрономия» направленности «Физика конденсированного состояния».

Рецензенты:

1. Кузенков Олег Анатольевич, к.ф.-м.н., доцент, заместитель директора по учебно-методической работе ИИТММ, председатель методической комиссии ИИТММ.
2. Дятлова Ксения Дмитриевна, д.пед.н., профессор, руководитель программ ИАД ННГУ подготовки и аттестации научно-педагогических кадров в области педагогики и психологии высшей школы.
3. Половинкина Елена Олеговна, к.б.н., заместитель директора ИАД ННГУ по учебной работе.

Представлены основные положения государственной итоговой аттестации аспирантов ННГУ, обучающихся по основной интегрированной профессиональной образовательной программе подготовки кадров высшей квалификации по направлению 03.06.01 «Физика и астрономия» (направленность подготовки «Физика конденсированного состояния», профиль «Физика спроектированных материалов: металлы, сплавы, керамики»).

В программе сформулированы цели, задачи, содержание, формы, оценочные средства и критерии оценивания результатов государственной итоговой аттестации.

Программа государственной итоговой аттестации утверждена на заседании Ученого совета физического факультета \_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_ 2016 г. (протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2016 г.).

1. **Пояснительная записка**

1.1. Настоящая Программа государственной итоговой аттестации (ГИА) разработана в соответствии с Федеральным законом от 29 декабря 2012 г. №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»; Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), утвержденным приказом Минобрнауки России от 19 ноября 2013 г. № 1259; Порядком проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), программам ординатуры, программам ассистентуры-стажировки, утвержденным приказом Минобрнауки Российской Федерации от 16 марта 2016 г. № 227; Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 03.06.01 «Физика и астрономия» (уровень подготовки кадров высшей квалификации); локальными нормативными документами ННГУ, а также другими нормативными правовыми актами Российской Федерации, регулирующими отношения в области высшего образования.

1.2 Государственная итоговая аттестация по программам подготовки кадров высшей квалификации в аспирантуре ННГУ состоит из двух испытаний:

- государственного экзамена,

- научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации).

К ГИА допускаются аспиранты, в полном объеме выполнившие индивидуальный учебный план.

По результатам ГИА выдается диплом об окончании аспирантуры, подтверждающий получение высшего образования по программе аспирантуры, и присваивается квалификация «Исследователь. Преподаватель-исследователь».

В ходе ГИА должен быть выявлен уровень сформированности компетенций, определенных в основной интегрированной профессиональной образовательной программы (Программа) «Академическая магистратура - Аспирантура» по направлению подготовки 03.06.01 «Физика и астрономия» направленности «Физика конденсированного состояния» (профиль/специализация программы «Физика спроектированных материалов: металлы, сплавы, керамики»).

1.3 Настоящая программа ГИА является неотъемлемой частью интегрированной Программы подготовки кадров высшей квалификации по направлению подготовки 03.06.01 «Физика и астрономия» направленности «Физика конденсированного состояния» (профиль/специализация программы «Физика спроектированных материалов: металлы, сплавы, керамики»).

**Перечень компетенций интегрированной Программы по направлению подготовки 03.06.01 «Физика и астрономия» направленности «Физика конденсированного состояния» (профиль/специализация программы «Физика спроектированных материалов: металлы, сплавы, керамики»)**

Универсальные компетенции

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | Формулировка компетенции | Шифр |
| 1 | Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях | УК-1 |
| 2 | Способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения | УК-2 |
| 3 | Готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-исследовательских задач | УК-3 |
| 4 | Готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках | УК-4 |
| 5 | Способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития | УК-5 |
| 6 | Готовность реализовывать инновационные проекты в научных, образовательных организациях, учреждениях социальной сферы и в высокотехнологичных предприятиях | УК-6 |

Общепрофессиональные компетенции

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | Формулировка компетенции | Шифр |
| 1 | Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий | ОПК-1 |
| 2 | Готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования | ОПК-2 |

**Профессиональные компетенции**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№** | Формулировка компетенции | Шифр |
| 1 | Готовность самостоятельно проводить поиск и анализ современной научной, технической и патентной литературы по перспективным направлениям физики конденсированного состояния, физического материаловедения и в смежных областях | ПК-1 |
| 2 | Готовность самостоятельно проводить научно-исследовательские и прикладные исследования в области разработки и получения перспективных конструкционных материалов различного назначения (в том числе – в области наноматериалов и новых (спроектированных) материалов), а также по перспективным направлениям физики конденсированного состояния, физического материаловедения и в смежных областях | ПК-2 |
| 3 | Готовность использовать современные методы обработки экспериментальных данных и/или методы численного моделирования сложных физических процессов, в том числе – лежащих в основе новых технологий получения и обработки перспективных конструкционных материалов | ПК-3 |
| 4 | Готовность разрабатывать основы новых технологий (в том числе – нанотехнологий и новых промышленных технологий, входящих в состав Национальной технологической инициативы) получения перспективных конструкционных и многофункциональных материалов (в том числе – наноматериалов и мультимасштабных материалов) | ПК-4 |
| 5 | Готовность осуществлять разработку и внедрение новых методик аттестации структуры и свойств перспективных («спроектированных») материалов (в том числе - наноматериалов) в соответствующей профессиональной области | ПК-5 |
| 6 | Готовность разрабатывать научно-техническую документацию различного уровня сложности, а также способностью осуществлять документирование результатов экспериментальных и теоретических исследований | ПК-6 |
| 7 | Готовность планировать и организовывать научно-исследовательские работы в небольших научно-исследовательских группах (научно-исследовательских лабораториях) с целью решения сложных научных и технологических задач инновационного характера, связанных с разработкой новых конструкционных материалов (в том числе – наноматериалов и новых (спроектированных) материалов) | ПК-7 |
| 8 | Готовность разрабатывать учебные материалы для подготовки студентов по профилю научной направленности и в смежных областях | ПК-8 |
| 9 | Готовность осуществлять преподавательскую деятельность для студентов по профилю научной направленности и в смежных областях | ПК-9 |

**2. Цели, задачи и формы государственного экзамена**

2.1 Государственный экзамен проводится для оценки готовности выпускника аспирантуры к преподавательской деятельности в высшей школе.

На государственном экзамене проверяется сформированность следующих компетенций:

* способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5);
* готовность к преподавательской деятельности по основным профессиональным образовательным программам высшего образования (ОПК-2);
* готовность разрабатывать учебные материалы для подготовки студентов по профилю научной направленности и в смежных областях (ПК-8);
* готовность осуществлять преподавательскую деятельность для студентов по профилю научной направленности и в смежных областях (ПК-9).

По результатам экзамена выносится заключение о степени сформированности преподавательских компетенций и их соответствии присваиваемой квалификации «Исследователь**.** Преподаватель-исследователь».

2.2 Государственный экзамен проводится в форме презентации учебно-методической разработки по одной из профильных дисциплин в рамках направления подготовки/научной специальности.

2.3 Тематики учебно-методических разработок утверждаются выпускающими кафедрами и оформляются протоколами заседаний кафедр.

2.4 Рекомендуемой формой учебно-методической разработки для государственного экзамена является описание лабораторной работы или практикума[[5]](#footnote-5) по тематике своей диссертационной работы. Для проведения лабораторной работы и реализации практикума должно быть предусмотрено использование оборудования, имеющегося в распоряжении кафедр физического факультета ННГУ или лабораторий НИФТИ ННГУ.

Обязательным требованием к представляемому описанию лабораторной работы или практикуму, является наличие теоретической части, в которой приводятся базовые теоретические знания, необходимые для проведения работы, а также краткий обзор текущего состояния исследований по данной тематике (тематике диссертационного исследования.

Выпускники аспирантуры научно-квалификационные работы (диссертации) которых имеют теоретический характер, могут представить учебное[[6]](#footnote-6) или учебно-методическое[[7]](#footnote-7) пособие по дисциплине (разделу дисциплины) соответствующей тематике диссертационного исследования, которое может включать не только апробированные, общепризнанные знания и положения, но и разные мнения по той или иной проблеме (в том числе – результаты диссертационного исследования выпускника аспирантуры).

Рубрики основой части текста (разделы, главы, параграфы) должны соответствовать логике изложения учебного материала и тематическому плану учебной дисциплины. Тематические разделы должны содержать выводы, обобщающие учебный материал раздела, и дидактический аппарат (контрольные вопросы, примеры, упражнения, задачи, тесты) для самоконтроля студентов.

Минимальный объем учебно-методической разработки – один авторский лист.

Правила оформления учебно-методической разработки – в соответствии с требованиями «Порядок издания учебной литературы в Нижегородском государственном университете им. Н.И. Лобачевского».

2.5 Подготовленная учебно-методическая разработка проходит обязательное рецензирование.

Рецензентом должен быть ведущий специалист в области, соответствующей тематике представляемой учебно-методической разработки, иметь ученую степень и научные труды по данной тематике.

Рецензентом не может быть научный руководитель аспиранта.

Рецензент назначается (утверждается) заседанием кафедры. Отзыв рецензента на учебно-методическую разработку предоставляется в ГЭК вместе с самой учебно-методической разработкой.

2.6 Научный руководитель или руководитель педагогической практики дает обязательный отзыв, свидетельствующий о наличии у аспиранта опыта педагогической деятельности в любой форме (проведение лекционных, семинарских, практических занятий, работа со школьниками, со-руководство научными работами бакалавров и магистров).

Отзыв научного руководителя прикладывается с учебно-методической разработке и отражается в презентации.

2.7 Учебно-методическая разработка и сопроводительные презентационные материалы для представления на государственном экзамене предварительно рассматривается на заседании выпускающей кафедры. Результат рассмотрения оформляется выпиской из протокола заседания кафедры.

Учебно-методическая разработка с прилагающимися презентационными материалами, выпиской из протокола заседания кафедры, содержащей характеристику представленных материалов (актуальность темы, оригинальность и самостоятельность разработки, целесообразность внедрения в учебный процесс и др.), отзывом рецензента, отзывом научного руководителя (руководителя педагогической практики) передается в ГЭК.

2.8 Презентации учебно-методических разработок проводятся в присутствии членов ГЭК.

2.9 На заседании государственной экзаменационной комиссии по оценке результатов учебно-методической разработки аспирант выступает с докладом продолжительностью 15-20 мин. На заседании также выступает научный руководитель аспиранта и рецензент (рецензенты). В случае отсутствия научного руководителя (рецензента) отзыв (рецензию) зачитывает председатель государственной экзаменационной комиссии.

**3. Оценочные средства проверки сформированности компетенций при проведении государственного экзамена**

Универсальные компетенции:

УК-5: Способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Планируемые  результаты  обучения | Методические материалы, элементы педагогической деятельности, подвергаемые оценке | Показатели (индикаторы) оценивания результатов обучения | Критерии оценивания результатов обучения | Балл |
| ВЛАДЕТЬ:  умением формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, этапов профессионального роста, индивидуально-личностных особенностей. | - текст учебно-методической разработки;  - презентация учебно-методической разработки;  - содержание публичной дискуссии по результатам подготовленной разработки (цели и задачи личностного и профессионального развития и условия их достижения);  - отзыв рецензента на представленную учебно-методическую разработку;  - отзыв научного руководителя (руководителя педагогической практики) о наличии опыта преподавательской деятельности аспиранта. | Использование приемов и методов педагогического воздействия, исходя из тенденций развития профессиональной деятельности в сфере высшего образования, этапов профессионального роста, индивидуально-личностных особенностей. | Владение приемами и методами педагогического воздействия, исходя из тенденций развития профессиональной деятельности в сфере высшего образования, этапов профессионального роста, индивидуально-личностных особенностей. | 2 балла - несоответствие критерию;  3 балла – частичное соответствие критерию;  4 балла – достаточное соответствие критерию;  5 баллов – полное соответствие критерию. |
| ВЛАДЕТЬ:  приемами и технологиями целеполагания, целереализации и оценки результатов деятельности по решению профессиональных задач. | - текст учебно-методической разработки;  - презентация учебно-методической разработки;  - содержание публичной дискуссии по результатам подготовленной разработки (цели и задачи личностного и профессионального развития и условия их достижения);  - отзыв рецензента на представленную учебно-методическую разработку;  - отзыв научного руководителя (руководителя педагогической практики) о наличии опыта преподавательской деятельности аспиранта. | Использование приемов и способов обоснования целей, задач и способов их реализации при разработке учебного пособия (практикума), а также использование методов оценки степени реализации поставленных целей и задач | Владение приемами и способами обоснования целей, задач и способов их реализации при разработке учебного пособия, а также использование методов оценки степени реализации поставленных целей и задач | 2 балла - несоответствие критерию;  3 балла – частичное соответствие критерию;  4 балла – достаточное соответствие критерию;  5 баллов – полное соответствие критерию. |
| ВЛАДЕТЬ:  способами выявления и оценки индивидуально-личностных, профессионально-значимых качеств и путями достижения более высокого уровня их развития. | - текст учебно-методической разработки;  - презентация учебно-методической разработки;  - содержание публичной дискуссии по результатам подготовленной разработки (цели и задачи личностного и профессионального развития и условия их достижения).  - отзыв рецензента на представленную учебно-методическую разработку;  - отзыв научного руководителя (руководителя педагогической практики) о наличии опыта преподавательской деятельности аспиранта. | Использование способов выявление и оценки индивидуально-личностных, профессионально-значимых качеств студентов путем использования в тексте учебного пособия (практикума) контрольных вопросов, задач и практических заданий, а также путем разработки способов их оценки (оценочных средств). | Владение способами выявления и оценки индивидуально-личностных, профессионально-значимых качеств студентов путем использования в тексте учебного пособия (практикума) контрольных вопросов, задач и практических заданий, а также путем разработки способов их оценки (оценочных средств). | 2 балла - несоответствие критерию;  3 балла – частичное соответствие критерию;  4 балла – достаточное соответствие критерию;  5 баллов – полное соответствие критерию. |

Общепрофессиональные компетенции:

ОПК-2: Готовность к преподавательской деятельности по образовательным программам высшего образования

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Планируемые результаты  обучения | Методические материалы, элементы педагогической деятельности, подвергаемые оценке | Показатели (индикаторы) оценивания результатов обучения | Критерии оценивания результатов обучения | Балл |
| ВЛАДЕТЬ:  педагогическими подходами, теориями и технологиями, определяющими стратегиями, тактиками, методами и формами педагогического взаимодействия | - текст учебно-методической разработки;  - презентация учебно-методической разработки;  - содержание и форма публичного выступления на государственном экзамене при представлении учебно-методической разработки;  - отзыв рецензента на представленную учебно-методическую разработку;  - отзыв научного руководителя (руководителя педагогической практики) о наличии опыта преподавательской деятельности аспиранта. | Методический уровень учебно-методической разработки | Владение приемами и методами составления учебно-методической разработки и умение применять их на практике. | 2 балла -  несоответствие критерию;  3 балла – частичное соответствие критерию;  4 балла – достаточное соответствие критерию,  5 баллов – полное соответствие критерию. |
| Качество презентационного материала | Владение приемами и методами подготовки презентационного материала и способность применять их на практике | 2 балла -  несоответствие критерию;  3 балла – частичное соответствие критерию;  4 балла – достаточное соответствие критерию,  5 баллов – полное соответствие критерию. |
| ВЛАДЕТЬ:  технологией проектирования образовательного процесса на уровне высшего образования | - текст учебно-методической разработки;  - презентация учебно-методической разработки;  - содержание и форма публичного выступления на государственном экзамене при представлении учебно-методической разработки;  - отзыв рецензента на представленную учебно-методическую разработку;  - отзыв научного руководителя (руководителя педагогической практики) о наличии опыта преподавательской деятельности аспиранта. | Использование педагогических подходов, теорий и технологий, тактик, методов и форм педагогического взаимодействия при подготовке учебно-методической разработки и ее представлении членам государственной комиссии | Владение педагогическими подходами, теориями и технологиями, тактиками, методами и формами педагогического взаимодействия при подготовке учебно-методической разработки и ее представлении членам государственной комиссии | 2 балла - несоответствие критерию;  3 балла – частичное соответствие критерию;  4 балла – достаточное соответствие критерию;  5 баллов – полное соответствие критерию. |
| ВЛАДЕТЬ: навыками преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования | - отзыв научного руководителя (руководителя педагогической практики) о наличии опыта преподавательской деятельности аспиранта. | Опыт педагогической работы (деятельности) | Наличие опыта педагогической работы | 2 балла - несоответствие критерию;  3 балла – частичное соответствие критерию;  4 балла – достаточное соответствие критерию;  5 баллов – полное соответствие критерию. |

Профессиональные компетенции*:*

ПК-8: Готовность разрабатывать учебные материалы для подготовки студентов по профилю научной направленности и в смежных областях

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Планируемые результаты обучения | Документы и материалы, используемые при оценке компетенции | Показатели (индикаторы) оценивания результатов обучения | Критерии оценивания результатов обучения | Балл |
| ВЛАДЕТЬ:  навыками составления учебно-методических материалов (УММ) по профилю научной направленности и в смежных областях (в том числе – по междисциплинарным направлениям подготовки), в том числе – навыками системного изложения учебных материалов в доступной для обучающихся форме с учетом полученного ими ранее задела | - текст учебно-методической разработки;  - отзыв рецензента на представленную учебно-методическую разработку;  - отзыв научного руководителя (руководителя педагогической практики) о наличии опыта преподавательской деятельности аспиранта. | Тематика представленной учебно-методической разработки | Соответствие учебно-методической разработки профилю научной направленности или смежным областям. | 2 балла - несоответствие критерию;  3 балла – частичное соответствие критерию;  4 балла – достаточное соответствие критерию;  5 баллов – полное соответствие критерию. |
| Качество оформления и объем учебно-методической разработки | Соответствие учебно-методической разработки требованиям «Порядок издания учебной литературы в Нижегородском государственном университете им. Н.И. Лобачевского» (в том числе - требованиям ГОСТов к оформлению материалов), а также требований к объему учебно-методической разработки. | 2 балла - несоответствие критерию;  3 балла – частичное соответствие критерию;  4 балла – достаточное соответствие критерию;  5 баллов – полное соответствие критерию. |

ПК-9: готовность осуществлять преподавательскую деятельность для студентов по профилю научной направленности и в смежных областях

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Планируемые результаты обучения | Документы и материалы, используемые при оценке компетенции | Показатели (индикаторы) оценивания результатов обучения | Критерии оценивания результатов обучения | Балл |
| ВЛАДЕТЬ:  навыками организации и проведения практических занятий в форме семинаров и лабораторных работ по профилю научной направленности, а в форме курсов повышения квалификации | - текст учебно-методической разработки;  - презентация учебно-методической разработки;  - содержание и форма публичного выступления на государственном экзамене при представлении учебно-методической разработки;  - отзыв рецензента на представленную учебно-методическую разработку;  - отзыв научного руководителя (руководителя педагогической практики) о наличии опыта преподавательской деятельности аспиранта. | Использование навыков организации и проведения практических занятий в форме семинаров и лабораторных работ по профилю научной направленности | 1. Владение навыками организации практических занятий/семинаров.  2. Наличие опыта проведения практических занятий/семинаров по профилю научной направленности и/или в смежных областях (на основании отзыва научного руководителя (руководителя педагогической практики)). | 2 балла - несоответствие критерию;  3 балла – частичное соответствие критерию;  4 балла – достаточное соответствие критерию;  5 баллов – полное соответствие критерию. |
| ВЛАДЕТЬ:  навыками (опытом) системного изложения сложного учебно-методического материала по профилю научной направленности и в смежных областях | - текст учебно-методической разработки;  - презентация учебно-методической разработки;  - содержание и форма публичного выступления на государственном экзамене при представлении учебно-методической разработки;  - отзыв рецензента на представленную учебно-методическую разработку;  - отзыв научного руководителя (руководителя педагогической практики) о наличии опыта преподавательской деятельности аспиранта. | Использование навыков системного изложения сложного учебно-методического материала по профилю научной направленности и в смежных областях при защите учебно-методической разработке на государственном экзамене или в ходе педагогической практике, или при педагогической деятельности | 1. Доступность и ясность изложения представляемого учебного материала (учебно-методической разработки).  2. Наличие опыта проведения лекций и семинаров по профилю научной направленности и/или в смежных областях (на основании отзыва научного руководителя (руководителя педагогической практики)). | 2 балла - несоответствие критерию;  3 балла – частичное соответствие критерию;  4 балла – достаточное соответствие критерию;  5 баллов – полное соответствие критерию. |

Данные о сформированности компетенций УК-5, ОПК-2 и профессиональных компетенций, относящихся к педагогической деятельности (ПК-8, ПК-9), вносятся в сводную ведомость (Приложение 1). Балл за ОПК-2, ПК-8, ПК-9 рассчитывается как среднее арифметическое баллов, выставленных по каждому показателю (индикатору) данной компетенции.

Итоговая оценка за экзамен определяется среднее арифметическое баллов, выставленных по результатам проверки сформированности компетенций по каждому из используемых критериев. При усреднении баллы округляются с точностью до первого знака после запятой.

Результаты государственного экзамена определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Шкала оценивания результатов государственного экзамена

|  |  |
| --- | --- |
| Оценка | Среднее арифметическое баллов |
| Отлично | Более 4.5 |
| Хорошо | 4.0-4.5 |
| Удовлетворительно | 3.0-3.9 |
| Неудовлетворительно | Менее 3.0 |

Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение государственного экзамена.

Обучающийся, получивший по результатам государственного экзамена оценку «неудовлетворительно», не допускается к следующему государственному аттестационному испытанию – представлению (защите) научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации).

Результаты аттестационного испытания каждого аспиранта вносятся в отдельный протокол приема государственного экзамена. В протокол вносятся также тема учебно-методической разработки, вопросы членов комиссии и оценка за государственный экзамен (Приложение 2).

Протокол приема государственного экзамена подписывается председателем экзаменационной комиссии, членами государственной экзаменационной комиссии, присутствовавшими на экзамене, и секретарем государственной экзаменационной комиссии.

**4. Цели и задачи защиты научного доклада об основных результатах научно-квалификационной работы (диссертации)**

Заключительным этапом государственной итоговой аттестации является защита научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации) (далее – научный доклад), демонстрирующий степень готовности выпускника аспирантуры к осуществлению профессиональной научно-исследовательской деятельности.

Условия допуска к защите научного доклада

Для допуска к представлению (защите) научного доклада аспиранту необходимо:

* пройти государственную итоговую аттестацию в форме государственного экзамена;
* предоставить в Институт аспирантуры и докторантуры ННГУ электронные варианты текстов научно-квалификационной работы и научного доклада не позднее, чем за 10 дней до защиты,
* предоставить в Государственную экзаменационную комиссию не позднее, чем за 3 дня до даты представления (защиты) научного доклада следующие материалы:

1. Текст научно-квалификационной работы (диссертации).
2. Текст научного доклада.
3. Рецензии на научно-квалификационную работу (диссертацию).
4. Отзыв научного руководителя.
5. Заключение выпускающей кафедры.

Выписка из протокола заседания выпускающей кафедры о результатах обсуждения научно-квалификационной работы (диссертации) должна содержать заключение по научно-квалификационной работе, содержащее следующую информацию:

1. Тема научно-квалификационной работы.
2. Направление подготовки.
3. Направленность подготовки.
4. Личное участие аспиранта в получении результатов, изложенных в научно-квалификационной работе (диссертации).
5. Отсутствие в работе неправомерных заимствований.
6. Новизна и практическая значимость полученных результатов;
7. Степень достоверности результатов проведенных исследований;
8. Ценность научных работ аспиранта;
9. Полнота изложения материалов подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации) в работах, опубликованных аспирантом;
10. Оценка уровня сформированности компетенций (Приложение 3).

Проведение защит научных докладов

Защиты научных докладов проводят государственные экзаменационные комиссии, созданные по каждой образовательной программе или по ряду образовательных программ.

На заседании государственной экзаменационной комиссии по оценке результатов научно-квалификационной работы (диссертации) аспирант выступает с научным докладом продолжительностью 15-20 мин. На заседании также выступает научный руководитель аспиранта и рецензент (рецензенты). В случае отсутствия научного руководителя (рецензента) отзыв (рецензию) зачитывает председатель государственной экзаменационной комиссии.

В ходе защиты научного доклада осуществляется итоговый контроль сформированности следующих компетенций выпускника аспирантуры:

* способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);
* способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2);
* готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);
* готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-4);
* готовность реализовывать инновационные проекты в научных, образовательных организациях, учреждениях социальной сферы и в высокотехнологичных предприятиях (УК-6);
* способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1);
* готовность самостоятельно проводить поиск и анализ современной научной, технической и патентной литературы по перспективным направлениям физики конденсированного состояния, физического материаловедения и в смежных областях (ПК-1);
* готовность самостоятельно проводить научно-исследовательские и прикладные исследования в области разработки и получения перспективных конструкционных материалов различного назначения (в том числе – в области наноматериалов и новых (спроектированных) материалов), а также по перспективным направлениям физики конденсированного состояния, физического материаловедения и в смежных областях (ПК-2);
* готовность использовать современные методы обработки экспериментальных данных и/или методы численного моделирования сложных физических процессов, в том числе – лежащих в основе новых технологий получения и обработки перспективных конструкционных материалов (ПК-3);
* готовность разрабатывать основы новых технологий (в том числе – нанотехнологий и новых промышленных технологий, входящих в состав Национальной технологической инициативы) получения перспективных конструкционных и многофункциональных материалов (в том числе – наноматериалов и мультимасштабных материалов) (ПК-4);
* готовность осуществлять разработку и внедрение новых методик аттестации структуры и свойств перспективных («спроектированных») материалов (в том числе - наноматериалов) в соответствующей профессиональной области (ПК-5);
* готовность разрабатывать научно-техническую документацию различного уровня сложности, а также способностью осуществлять документирование результатов экспериментальных и теоретических исследований (ПК-6);
* готовность планировать и организовывать научно-исследовательские работы в небольших научно-исследовательских группах (научно-исследовательских лабораториях) с целью решения сложных научных и технологических задач инновационного характера, связанных с разработкой новых конструкционных материалов (в том числе – наноматериалов и новых (спроектированных) материалов) (ПК-7).

**5. Оценочные средства проверки сформированности компетенций, используемые в процессе представления и защиты научного доклада**

Универсальные компетенции:

УК-1: Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Планируемые результаты обучения | Документы и материалы, используемые при оценке компетенции | Показатели (индикаторы) оценивания результатов обучения | Критерии оценивания результатов обучения | Балл |
| ВЛАДЕТЬ:  навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях | - текст научно-квалификационной работы;  - текст научного доклада;  - отзыв научного руководителя аспиранта;  - отзыв рецензента;  - протокол заседания выпускающей кафедры по результатам доклада и научной дискуссии;  - содержание публичной дискуссии при защите научно-квалификационной работы. | Уровень критического анализа современных научных достижений в изучаемой предметной области. | 1. Полнота и глубина анализа литературных данных (результатов литературного обзора) в научно-квалификационной работе.  2. Полнота и глубина оценки уровня современного состояния исследований по теме диссертации.  3. Наличие опыта сопоставления уровня результатов, достигнутых в ходе выполнения научно-исследовательской работы, с мировым уровнем в данной области. | 2 балла - несоответствие критерию;  3 балла – частичное соответствие критерию;  4 балла – достаточное соответствие критерию;  5 баллов – полное соответствие критерию. |
| ВЛАДЕТЬ:  навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях | - текст научно-квалификационной работы;  - текст научного доклада;  - отзыв научного руководителя аспиранта;  - отзыв рецензента;  - протокол заседания выпускающей кафедры по результатам доклада и научной дискуссии;  - содержание публичной дискуссии при защите научно-квалификационной работы. | Использование навыков анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях, возникающих (возникших) при работе над диссертацией | Владение навыками (наличие опыта) анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, возникающих (возникших) при работе над диссертацией | 2 балла - несоответствие критерию;  3 балла – частичное соответствие критерию;  4 балла – достаточное соответствие критерию;  5 баллов – полное соответствие критерию. |

УК-2: Способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Планируемые результаты обучения | Документы и материалы, используемые при оценке компетенции | Показатели (индикаторы) оценивания результатов обучения | Критерии оценивания результатов обучения | Балл |
| ВЛАДЕТЬ:  технологиями планирования в профессиональной деятельности в сфере научных исследований | - текст научно-квалификационной работы;  - текст научного доклада;  - отзыв научного руководителя аспиранта;  - отзыв рецензента;  - протокол заседания выпускающей кафедры по результатам доклада и научной дискуссии;  - содержание публичной дискуссии при защите научно-квалификационной работы. | Использование технологий планирования в профессиональной деятельности в сфере научных исследований | 1. Степень проработанности плана научных исследований.  2. Степень обоснованности научно-методических подходов, методологии исследования.  3. Степень разработанности рекомендаций по дальнейшему развитию научных исследований в рамках проблематики научно-квалификационной работы. | 2 балла - несоответствие критерию;  3 балла – частичное соответствие критерию;  4 балла – достаточное соответствие критерию;  5 баллов – полное соответствие критерию. |
| ВЛАДЕТЬ:  навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в.т.ч. междисциплинарного характера, возникающих в науке на современном этапе ее развития | - текст научно-квалификационной работы;  - текст научного доклада;  - отзыв научного руководителя аспиранта;  - отзыв рецензента;  - протокол заседания выпускающей кафедры по результатам доклада и научной дискуссии;  - содержание публичной дискуссии при защите научно-квалификационной работы. | Использование навыков анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в.т.ч. междисциплинарного характера, возникающих в науке на современном этапе ее развития | Качество критического анализа научных проблем и современного состояния исследований по теме диссертационной работы, отраженное в литературном обзоре диссертации. | 2 балла - несоответствие критерию;  3 балла – частичное соответствие критерию;  4 балла – достаточное соответствие критерию;  5 баллов – полное соответствие критерию. |

УК-3: Готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Планируемые результаты обучения | Документы и материалы, используемые при оценке компетенции | Показатели (индикаторы) оценивания результатов обучения | Критерии оценивания результатов обучения | Балл |
| ВЛАДЕТЬ:  навыками участия в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач | - текст научно-квалификационной работы;  - текст научного доклада;  - отзыв научного руководителя аспиранта;  - отзыв рецензента;  - протокол заседания выпускающей кафедры по результатам доклада и научной дискуссии. | Использование навыков участия в работе российских и международных коллективов для решению научных и научно-образовательных задач, поставленных перед аспирантом при подготовке своей диссертации. | 1. Наличие совместных публикаций (в том числе – тезисов докладов), заявок на гранты или опыт выполнения научных работ (проектов, грантов, хоздоговоров) под руководством различных научных руководителей.  2. Наличие опыта подготовки и участия в научных конференциях, семинарах, школах и других научных мероприятиях.  3. Опыт участия в коллективных научных проектах. | 2 балла - несоответствие критерию;  3 балла – частичное соответствие критерию;  4 балла – достаточное соответствие критерию;  5 баллов – полное соответствие критерию. |
| ВЛАДЕТЬ:  Навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, возникающих при работе по решению научных и научно-образовательных задач в российских или международных исследовательских коллективах | - текст научно-квалификационной работы;  - текст научного доклада;  - отзыв научного руководителя аспиранта;  - отзыв рецензента;  - протокол заседания выпускающей кафедры по результатам доклада и научной дискуссии;  - содержание публичной дискуссии при защите научно-квалификационной работы. | Использование навыков анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, возникающих при работе по решению научных и научно-образовательных задач в российских или международных исследовательских коллективах | Владение навыками анализа мировоззренческих и методологических проблем, возникающих перед молодым российским исследователем при начале работы в составе других российских или международных коллективах (научных школах), чьи методологические и/или мировоззренческие подходы и принципы отличаются от принципов научной школы (научного коллектива), в составе которой он готовил научно-квалификационную работу или выпускные квалификационные работы на соискание ученой степени бакалавра или магистра физики. | 2 балла - несоответствие критерию;  3 балла – частичное соответствие критерию;  4 балла – достаточное соответствие критерию;  5 баллов – полное соответствие критерию. |
| ВЛАДЕТЬ:  Технологиями оценки результатов коллективной деятельности по решению научных и научно-образовательных задач, в том числе ведущейся на иностранном языке | - текст научно-квалификационной работы;  - текст научного доклада;  - отзыв научного руководителя аспиранта;  - отзыв рецензента;  - протокол заседания выпускающей кафедры по результатам доклада и научной дискуссии;  - содержание публичной дискуссии при защите научно-квалификационной работы. | Использование технологий оценки результатов коллективной деятельности по решению научных и научно-образовательных задач, в том числе ведущейся на иностранном языке | Наличие в литературном обзоре (тексте диссертации, тексте доклада) оценок результатов научной работы российских и/или международных коллективов исполнителей на основании анализа результатов их публикационной активности (литературного обзора) в течение заданного промежутка времени (до 10 лет) (допускается обзор результатов научной деятельности ведущей научной школы, к которой принадлежит аспирант, в течение заданного промежутка времени (до 10 лет)) | 2 балла - несоответствие критерию;  3 балла – частичное соответствие критерию;  4 балла – достаточное соответствие критерию;  5 баллов – полное соответствие критерию. |
| ВЛАДЕТЬ:  Технологиями планирования деятельности в рамках работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач | - текст научно-квалификационной работы;  - текст научного доклада;  - отзыв научного руководителя аспиранта;  - отзыв рецензента;  - протокол заседания выпускающей кафедры по результатам доклада и научной дискуссии;  - содержание публичной дискуссии при защите научно-квалификационной работы. | Использование технологий планирования деятельности в рамках работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач | Наличие в тексте диссертации (тексте доклада) предложений по дальнейшему развитию научных исследований по теме диссертации, в том числе – в случае возможности проведения дальнейшей научной работы аспирантом в составе российского или международного научного коллектива (коллаборации) или опыт планирования научной работы при выполнении гранта (проекта) в составе российской или международной коллаборации | 2 балла - несоответствие критерию;  3 балла – частичное соответствие критерию;  4 балла – достаточное соответствие критерию;  5 баллов – полное соответствие критерию. |
| ВЛАДЕТЬ:  Различными типами коммуникаций при осуществлении работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач | - текст научно-квалификационной работы;  - текст научного доклада;  - отзыв научного руководителя аспиранта;  - отзыв рецензента;  - протокол заседания выпускающей кафедры по результатам доклада и научной дискуссии;  - содержание публичной дискуссии при защите научно-квалификационной работы. | Использование различных типов коммуникаций при осуществлении работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач | Владение различными видами коммуникаций (презентации и переговоры по теме научной работы, электронные письма, удаленные переговоры с использованием интернет-коммуникаций и др.) при осуществлении работы в российских или международных научных коммуникациях | 2 балла - несоответствие критерию;  3 балла – частичное соответствие критерию;  4 балла – достаточное соответствие критерию;  5 баллов – полное соответствие критерию. |

УК-4: Готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Планируемые результаты обучения | Документы и материалы, используемые при оценке компетенции | Показатели (индикаторы) оценивания результатов обучения | Критерии оценивания результатов обучения | Балл |
| ВЛАДЕТЬ:  навыками анализа научных текстов на государственном и иностранных языках | - текст научно-квалификационной работы;  - текст научного доклада;  - отзыв научного руководителя аспиранта;  - отзыв рецензента;  - протокол заседания выпускающей кафедры по результатам доклада и научной дискуссии;  - содержание публичной дискуссии при защите научно-квалификационной работы. | Использование в научно-квалификационной работе научной литературы на иностранных языках. | 1. Наличие в списке литературы не менее чем 20 статей опубликованных на иностранном языке за последние 10 лет по теме диссертации.  2. Губина и полнота критического анализа, а также обоснованность цитирования научных текстов, опубликованных на государственном и иностранном языке, в тексте диссертационной работы. | 2 балла - несоответствие критерию;  3 балла – частичное соответствие критерию;  4 балла – достаточное соответствие критерию;  5 баллов – полное соответствие критерию. |
| ВЛАДЕТЬ:  Навыками критической оценки эффективности различных методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках | - текст научно-квалификационной работы;  - текст научного доклада;  - отзыв научного руководителя аспиранта;  - отзыв рецензента;  - протокол заседания выпускающей кафедры по результатам доклада и научной дискуссии;  - содержание публичной дискуссии при защите научно-квалификационной работы. | Использование навыком критической оценки эффективности различных методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках | Владение навыками критической оценки эффективности использования различных методом и технологий научной коммуникации при взаимодействии с научным руководителем, рецензентами, коллегами при решении различных задач своей профессиональной деятельности (проведение НИР, подготовка текстов статей, ответы на замечания рецензента, согласования планов работ с коллегами). | 2 балла - несоответствие критерию;  3 балла – частичное соответствие критерию;  4 балла – достаточное соответствие критерию;  5 баллов – полное соответствие критерию. |
| ВЛАДЕТЬ:  Различными методами, технологиями и типами коммуникаций при осуществлении профессиональной деятельности на государственном и иностранном языках | - текст научно-квалификационной работы;  - текст научного доклада;  - отзыв научного руководителя аспиранта;  - отзыв рецензента;  - протокол заседания выпускающей кафедры по результатам доклада и научной дискуссии;  - содержание публичной дискуссии при защите научно-квалификационной работы. | Использование различных методов, технологий и типов коммуникаций при осуществлении профессиональной деятельности на государственном и иностранном языках | 1. Наличие опыта ответа на замечания рецензентов к тексту представляемых в редакцию статей на русском или иностранном языке, или опыта самостоятельного ответа на замечания рецензентов к тексту научно-квалификационной работы.  2. Наличие опыта использования различных типов и технологий коммуникации при осуществлении своей профессиональной деятельности (выполнении научной работы, подготовке статей и тезисов докладов, согласовании текста работы с научным руководителем и рецензентом, при взаимодействии с коллегами и др.). | 2 балла - несоответствие критерию;  3 балла – частичное соответствие критерию;  4 балла – достаточное соответствие критерию;  5 баллов – полное соответствие критерию. |

УК-6: Готовность реализовывать инновационные проекты в научных, образовательных организациях, учреждениях социальной сферы и в высокотехнологичных предприятиях

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Планируемые результаты обучения | Документы и материалы, используемые при оценке компетенции | Показатели (индикаторы) оценивания результатов обучения | Критерии оценивания результатов обучения | Балл |
| ВЛАДЕТЬ:  методами поиска, анализа и представления информации, необходимой для оценки коммерческих перспектив конкретного инновационного проекта | - текст научно-квалификационной работы;  - текст научного доклада;  - отзыв научного руководителя аспиранта;  - отзыв рецензента;  - протокол заседания выпускающей кафедры по результатам доклада и научной дискуссии;  - содержание публичной дискуссии при защите научно-квалификационной работы. | Использование методов поиска, анализа и представления информации, необходимой для оценки перспектив конкретного инновационного проекта в своей профессиональной области | Владение навыками поиска информации для предварительного сравнительного анализа коммерческих перспектив инновационного проекта в своей профессиональной области по сравнению с традиционно используемыми подходами, технологиями, методами. | 2 балла - несоответствие критерию;  3 балла – частичное соответствие критерию;  4 балла – достаточное соответствие критерию;  5 баллов – полное соответствие критерию. |
| ВЛАДЕТЬ:  навыками публичного выступления и панельной дискуссии при представлении результатов проекта, в том числе – представителям бизнес-сообщества и государственным заказчикам | - текст научно-квалификационной работы;  - текст научного доклада;  - отзыв научного руководителя аспиранта;  - отзыв рецензента;  - протокол заседания выпускающей кафедры по результатам доклада и научной дискуссии;  - содержание публичной дискуссии при защите научно-квалификационной работы. | Использование навыков публичного выступления и панельной дискуссии при представлении результатов проекта, в том числе – представителям бизнес-сообщества и государственным заказчикам | Опыт очного участия во всероссийских и/или международных конференциях с докладами по теме диссертации | 2 балла - несоответствие критерию;  3 балла – частичное соответствие критерию;  4 балла – достаточное соответствие критерию;  5 баллов – полное соответствие критерию. |
| ВЛАДЕТЬ:  методами оценки коммерческих, социальных и прочих перспектив проекта | - текст научно-квалификационной работы;  - текст научного доклада;  - отзыв научного руководителя аспиранта;  - отзыв рецензента;  - протокол заседания выпускающей кафедры по результатам доклада и научной дискуссии;  - содержание публичной дискуссии при защите научно-квалификационной работы. | Использование методов оценки перспектив проекта в своей профессиональной области | Владение навыками предварительного сравнительного анализа коммерческих перспектив инновационного проекта в своей профессиональной области по сравнению с традиционно используемыми подходами, технологиями, методами. | 2 балла - несоответствие критерию;  3 балла – частичное соответствие критерию;  4 балла – достаточное соответствие критерию;  5 баллов – полное соответствие критерию. |
| ВЛАДЕТЬ:  навыками оценки рисков инновационного проекта в своей профессиональной области | - текст научно-квалификационной работы;  - текст научного доклада;  - отзыв научного руководителя аспиранта;  - отзыв рецензента;  - протокол заседания выпускающей кафедры по результатам доклада и научной дискуссии;  - содержание публичной дискуссии при защите научно-квалификационной работы. | Использование навыков оценки рисков инновационных проектов в своей профессиональной области | Владение навыками оценки технических рисков и возможности не реализации предлагаемого инновационного проекта в заданных условиях его реализации (внедрения) | 2 балла - несоответствие критерию;  3 балла – частичное соответствие критерию;  4 балла – достаточное соответствие критерию;  5 баллов – полное соответствие критерию. |

Общепрофессиональные компетенции:

ОПК-1: Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Планируемые результаты обучения | Документы и материалы, используемые при оценке компетенции | Показатели (индикаторы) оценивания результатов обучения | Критерии оценивания результатов обучения | Балл |
| ВЛАДЕТЬ:  навыками организации самостоятельной научно-исследовательской работы в научно-исследовательской организации | - текст научно-квалификационной работы;  - текст научного доклада;  - отзыв научного руководителя аспиранта;  - отзыв рецензента;  - протокол заседания выпускающей кафедры по результатам доклада и научной дискуссии;  - содержание публичной дискуссии при защите научно-квалификационной работы. | Использование навыков организации самостоятельной научно-исследовательской работы в научно-исследовательской организации | 1. Личный вклад автора в выполнение научно-квалификационной работы.  2. Актуальность и новизна полученных научных и/или прикладных результатов. | 2 балла - несоответствие критерию;  3 балла – частичное соответствие критерию;  4 балла – достаточное соответствие критерию;  5 баллов – полное соответствие критерию. |
| ВЛАДЕТЬ:  навыками взаимодействия с учеными и научными группами, проводящими исследования в аналогичных направлениях | - текст научно-квалификационной работы;  - текст научного доклада;  - отзыв научного руководителя аспиранта;  - отзыв рецензента;  - протокол заседания выпускающей кафедры по результатам доклада и научной дискуссии;  - содержание публичной дискуссии при защите научно-квалификационной работы. | Использование навыков взаимодействия с учеными и научными группами, проводящими исследования в аналогичных направлениях | 1. Наличие совместных публикаций (в том числе – тезисов докладов) с учеными и научными группами, проводящими исследования в аналогичных направлениях.  2. Участие в работе всероссийских или международных конференций, семинаров или школ, организуемых учеными или научными группами, проводящими исследования в аналогичных (смежных) направлениях. | 2 балла - несоответствие критерию;  3 балла – частичное соответствие критерию;  4 балла – достаточное соответствие критерию;  5 баллов – полное соответствие критерию. |
| ВЛАДЕТЬ:  современными методами, инструментами и технологией научно- исследовательской и проектной деятельности и информационно-коммуникационными технологиями | - текст научно-квалификационной работы;  - текст научного доклада;  - отзыв научного руководителя аспиранта;  - отзыв рецензента;  - протокол заседания выпускающей кафедры по результатам доклада и научной дискуссии;  - содержание публичной дискуссии при защите научно-квалификационной работы. | Использование современных методов, инструментов и технологий научно-исследовательской деятельности и информационно-коммуникационных технологий | Степень новизны и оригинальности научных подходов, методик исследования и средств решения научных задач в научно-квалификационной работе (диссертации) | 2 балла - несоответствие критерию;  3 балла – частичное соответствие критерию;  4 балла – достаточное соответствие критерию;  5 баллов – полное соответствие критерию. |
| ВЛАДЕТЬ:  навыками поиска (в том числе с использованием информационных систем и баз банных) и критического анализа информации по тематике проводимых исследований | - текст научно-квалификационной работы;  - текст научного доклада;  - отзыв научного руководителя аспиранта;  - отзыв рецензента;  - протокол заседания выпускающей кафедры по результатам доклада и научной дискуссии;  - содержание публичной дискуссии при защите научно-квалификационной работы. | Использование навыков поиска (в том числе с использование информационных систем и современных баз данных научной литературы) | 1. Владение навыками поиска необходимой информации с использование международных баз данных РИНЦ, Web of Science, Scopus, а также электронных библиотек (e-library.ru) и сайтов ведущих издательств (ScienceDirect, Springer и др.).  2. Владение навыками поиска патентной информации в современных базах данных РИД. | 2 балла - несоответствие критерию;  3 балла – частичное соответствие критерию;  4 балла – достаточное соответствие критерию;  5 баллов – полное соответствие критерию. |
| ВЛАДЕТЬ:  навыками планирования научного исследования, анализа получаемых результатов и формулировки выводов | - текст научно-квалификационной работы;  - текст научного доклада;  - отзыв научного руководителя аспиранта;  - отзыв рецензента;  - протокол заседания выпускающей кафедры по результатам доклада и научной дискуссии;  - содержание публичной дискуссии при защите научно-квалификационной работы. | Использование навыков планирования научного исследования, анализа получаемых результатов и формулировки выводов с использованием результатов поиска в современных информационно-библиотечных системах и базах данных | Наличие ссылок на современные источники литературы, полученные с использованием современных информационно-библиотечных систем и баз данных, во введении к научной работе (при постановке целей и задач работы), а также в разделе анализа полученных результатов и их сопоставления с мировым уровнем. | 2 балла - несоответствие критерию;  3 балла – частичное соответствие критерию;  4 балла – достаточное соответствие критерию;  5 баллов – полное соответствие критерию. |
| ВЛАДЕТЬ:  навыками представления и продвижения результатов интеллектуальной деятельности | - текст научно-квалификационной работы;  - текст научного доклада;  - отзыв научного руководителя аспиранта;  - отзыв рецензента;  - протокол заседания выпускающей кафедры по результатам доклада и научной дискуссии;  - содержание публичной дискуссии при защите научно-квалификационной работы. | Использование навыков представления и продвижения результатов интеллектуальной деятельности | Наличие в научно-квалификационной работе, презентации или тексте доклада информации о результатах интеллектуальной деятельности (в том числе – потенциальных), полученных в ходе выполнения работы над диссертацией или планируемых к получению в ходе продолжения работ по данной тематике. | 2 балла - несоответствие критерию;  3 балла – частичное соответствие критерию;  4 балла – достаточное соответствие критерию;  5 баллов – полное соответствие критерию. |

Профессиональные компетенции:

ПК-1: Готовность самостоятельно проводить поиск и анализ современной научной, технической и патентной литературы по перспективным направлениям физики конденсированного состояния, физического материаловедения и в смежных областях

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Планируемые результаты обучения | Документы и материалы, используемые при оценке компетенции | Показатели (индикаторы) оценивания результатов обучения | Критерии оценивания результатов обучения | Балл |
| ВЛАДЕТЬ:  навыками анализа и выделения ключевой информации из большого объема современной научной, технической и патентной литературы по перспективным направлениям физики конденсированного состояния, физического материаловедения и в смежных областях | - текст научно-квалификационной работы;  - текст научного доклада;  - отзыв научного руководителя аспиранта;  - отзыв рецензента;  - протокол заседания выпускающей кафедры по результатам доклада и научной дискуссии;  - содержание публичной дискуссии при защите научно-квалификационной работы. | Использование навыков анализа и выделения ключевой информации из большого объема современной научной, технической и патентной литературы | Качество анализа информации, выделенной из большого объема научно-технической литературы | 2 балла - несоответствие критерию;  3 балла – частичное соответствие критерию;  4 балла – достаточное соответствие критерию;  5 баллов – полное соответствие критерию. |
| ВЛАДЕТЬ:  навыками составления литературных обзоров различного объема (включая отдельных глав для своей диссертации), содержащих критический анализ современной научной, технической и патентной литературы по перспективным направлениям физики конденсированного состояния, физического материаловедения и в смежных областях | - текст научно-квалификационной работы;  - текст научного доклада;  - отзыв научного руководителя аспиранта;  - отзыв рецензента;  - протокол заседания выпускающей кафедры по результатам доклада и научной дискуссии;  - содержание публичной дискуссии при защите научно-квалификационной работы. | Использование навыков составления литературных обзоров различного объема | Наличие в тексте научно-квалификационной работы литературного обзора, уровень которого допускает его публикацию в виде самостоятельной работы в ведущем российском журнале | 2 балла - несоответствие критерию;  3 балла – частичное соответствие критерию;  4 балла – достаточное соответствие критерию;  5 баллов – полное соответствие критерию. |
| Объем литературного обзора | 1. Количество ссылок на цитируемые источники литературы.  2. Наличие в списке цитируемой литературы современных и классических работ по изучаемому направлению развития наук о материалах. |

ПК-2: Готовность самостоятельно проводить научно-исследовательские и прикладные исследования в области разработки и получения перспективных конструкционных материалов различного назначения (в том числе – в области наноматериалов и новых (спроектированных) материалов), а также по перспективным направлениям физики конденсированного состояния, физического материаловедения и в смежных областях

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Планируемые результаты обучения | Документы и материалы, используемые при оценке компетенции | Показатели (индикаторы) оценивания результатов обучения | Критерии оценивания результатов обучения | Балл |
| ВЛАДЕТЬ:  методами планирования, подготовки, проведения НИР, анализа полученных данных, формулировки выводов и рекомендаций по направленности (научной специальности) | - текст научно-квалификационной работы;  - текст научного доклада;  - отзыв научного руководителя аспиранта;  - отзыв рецензента;  - протокол заседания выпускающей кафедры по результатам доклада и научной дискуссии;  - содержание публичной дискуссии при защите научно-квалификационной работы. | Использование методов планирования, подготовки, проведения НИР, анализа полученных данных, формулировки выводов и рекомендаций по направленности (научной специальности) | Наличие в тексте научно-квалификационной работы ясно сформулированных целей и задач НИР, способов их достижения, а также выводов, обобщающих полученные результаты и рекомендаций по их дальнейшему использованию (предложений по дальнейшему развитию данного научного направления) | 2 балла - несоответствие критерию;  3 балла – частичное соответствие критерию;  4 балла – достаточное соответствие критерию;  5 баллов – полное соответствие критерию. |
| ВЛАДЕТЬ:  навыками (иметь опыт) организации научно-исследовательских и/или опытно-конструкторских работ в своей профессиональной области | - текст научно-квалификационной работы;  - отзыв научного руководителя аспиранта;  - протокол заседания выпускающей кафедры по результатам доклада и научной дискуссии;  - содержание публичной дискуссии при защите научно-квалификационной работы. | Наличие опыта организации научно-исследовательских и/или опытно-конструкторских работ в своей профессиональной области | Наличие в отзыве научного руководителя информации об опыте аспиранта по организации научно-исследовательских и/или опытно-конструкторских работ в своей профессиональной области | 2 балла - несоответствие критерию;  3 балла – частичное соответствие критерию;  4 балла – достаточное соответствие критерию;  5 баллов – полное соответствие критерию. |

ПК-3: Готовность использовать современные методы обработки экспериментальных данных и/или методы численного моделирования сложных физических процессов, в том числе – лежащих в основе новых технологий получения и обработки перспективных конструкционных материалов

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Планируемые результаты обучения | Документы и материалы, используемые при оценке компетенции | Показатели (индикаторы) оценивания результатов обучения | Критерии оценивания результатов обучения | Балл |
| ВЛАДЕТЬ:  Современными методами обработки экспериментальных данных (в том числе – больших массивов экспериментальных данных) и/или современными методами численного моделирования сложных физических процессов | - текст научно-квалификационной работы;  - текст научного доклада;  - отзыв научного руководителя аспиранта;  - отзыв рецензента;  - протокол заседания выпускающей кафедры по результатам доклада и научной дискуссии;  - содержание публичной дискуссии при защите научно-квалификационной работы. | Использование современных методов численного моделирования сложных физических процессов | Наличие в научно-квалификационной работе, промежуточных отчетах о научной работе, научно-исследовательской практике или в текстах опубликованных статей результатов, полученных с использованием современных методов численного моделирования сложных физических процессов (на основании отзыва научного руководителя) | 2 балла - несоответствие критерию;  3 балла – частичное соответствие критерию;  4 балла – достаточное соответствие критерию;  5 баллов – полное соответствие критерию. |
| ВЛАДЕТЬ:  систематическими знаниями в области современных методов обработки экспериментальных данных в своей профессиональной области. | - текст научно-квалификационной работы;  - текст научного доклада;  - отзыв научного руководителя аспиранта;  - отзыв рецензента;  - протокол заседания выпускающей кафедры по результатам доклада и научной дискуссии;  - содержание публичной дискуссии при защите научно-квалификационной работы. | Систематическое использование знаний в области современных методов обработки экспериментальных данных для решения задач в своей профессиональной области | Наличие опыта применения современных методов обработки экспериментальных данных в научно-квалификационной работе или в текстах опубликованных сталей | 2 балла - несоответствие критерию;  3 балла – частичное соответствие критерию;  4 балла – достаточное соответствие критерию;  5 баллов – полное соответствие критерию. |
| ВЛАДЕТЬ:  навыками (иметь опыт) компьютерного моделирования сложных (в том числе – междисциплинарных) процессов, в том числе – которые могут быть положены в основу новых технологических процессов получения и обработки перспективных конструкционных материалов | - текст научно-квалификационной работы;  - текст научного доклада;  - отзыв научного руководителя аспиранта;  - отзыв рецензента;  - протокол заседания выпускающей кафедры по результатам доклада и научной дискуссии;  - содержание публичной дискуссии при защите научно-квалификационной работы. | Наличие опыта компьютерного моделирования сложных (в том числе – междисциплинарных) процессов | Наличие в тексте научно-квалификационной работы (в тексте научного доклада) или в отзыве научного руководителя информации об опыте компьютерного моделирования сложных процессов, в том числе – которые могут быть положены в основу новых технологических процессов получения и обработки перспективных конструкционных материалов | 2 балла - несоответствие критерию;  3 балла – частичное соответствие критерию;  4 балла – достаточное соответствие критерию;  5 баллов – полное соответствие критерию. |

ПК-4: Готовность разрабатывать основы новых технологий (в том числе – нанотехнологий и новых промышленных технологий, входящих в состав Национальной технологической инициативы) получения перспективных конструкционных и многофункциональных материалов (в том числе – наноматериалов и мультимасштабных материалов)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Планируемые результаты обучения | Документы и материалы, используемые при оценке компетенции | Показатели (индикаторы) оценивания результатов обучения | Критерии оценивания результатов обучения | Балл |
| ВЛАДЕТЬ:  Навыками разработки фундаментальных основ новых технологических процессов – новых моделей сложных физических процессов | - текст научно-квалификационной работы;  - текст научного доклада;  - отзыв научного руководителя аспиранта;  - отзыв рецензента;  - протокол заседания выпускающей кафедры по результатам доклада и научной дискуссии;  - содержание публичной дискуссии при защите научно-квалификационной работы. | Использование навыков разработки фундаментальных основ новых технологических процессов – новых моделей сложных физических процессов | Наличие в тексте научно-квалификационной работы или в текстах опубликованных статей описания новых (разработанных аспирантом самостоятельно или вместе с научным руководителем) моделей сложных физических процессов, которые могут быть положены в основу новых технологических процессов получении и обработки перспективных материалов (в том числе – наноматериалов) | 2 балла - несоответствие критерию;  3 балла – частичное соответствие критерию;  4 балла – достаточное соответствие критерию;  5 баллов – полное соответствие критерию. |
| ВЛАДЕТЬ: навыками (иметь опыт) использования сложного технологического оборудования для разработки новых конструкционных материалов (в том числе – наноматериалов и многомасштабных (спроектированных) материалов) | - текст научно-квалификационной работы;  - текст научного доклада;  - отзыв научного руководителя аспиранта;  - протокол заседания выпускающей кафедры по результатам доклада и научной дискуссии;  - содержание публичной дискуссии при защите научно-квалификационной работы. | Наличие опыта использования сложного технологического оборудования для разработки новых конструкционных материалов | Наличие в научно-квалификационной работе (глава описания объектов исследований и экспериментальных методик) информации об использовании современного технологического оборудования для работки новых конструкционных материалов | 2 балла - несоответствие критерию;  3 балла – частичное соответствие критерию;  4 балла – достаточное соответствие критерию;  5 баллов – полное соответствие критерию. |
| ВЛАДЕТЬ: навыками (иметь опыт) разработки лабораторных технологических инструкций и регламентов на новые технологические процессы получения и обработки перспективных конструкционных материалов | - текст научно-квалификационной работы;  - текст научного доклада;  - отзыв научного руководителя аспиранта;  - протокол заседания выпускающей кафедры по результатам доклада и научной дискуссии;  - содержание публичной дискуссии при защите научно-квалификационной работы. | Наличие опыта разработки лабораторных технологических инструкций и регламентов на новые технологические процессы получения и обработки перспективных конструкционных материалов | Наличие в научно-квалификационной работе (или в отзыве научного руководителя) информации об опыте разработки лабораторных технологический инструкций и регламентов на новые технологические процессы получения и обработки перспективных конструкционных материалов | 2 балла - несоответствие критерию;  3 балла – частичное соответствие критерию;  4 балла – достаточное соответствие критерию;  5 баллов – полное соответствие критерию. |
| ВЛАДЕТЬ: навыками (иметь опыт) разработки технических заданий на проведение опытно-конструкторских работ по разработке новых технологий (технологических процессов, технологических операций) получения конструкционных материалов различного функционального назначения (в том числе – наноматериалов и мультимасштабных материалов) | - текст научно-квалификационной работы;  - текст научного доклада;  - отзыв научного руководителя аспиранта;  - протокол заседания выпускающей кафедры по результатам доклада и научной дискуссии;  - содержание публичной дискуссии при защите научно-квалификационной работы. | Наличие опыта разработки технических заданий на проведение опытно-конструкторских работ по разработке новых технологий | Наличие отзыве научного руководителя информации об опыте разработки технических заданий на проведение опытно-конструкторских работ | 2 балла - несоответствие критерию;  3 балла – частичное соответствие критерию;  4 балла – достаточное соответствие критерию;  5 баллов – полное соответствие критерию. |

ПК-5: Готовность осуществлять разработку и внедрение новых методик аттестации структуры и свойств перспективных («спроектированных») материалов (в том числе - наноматериалов) в соответствующей профессиональной области

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Планируемые результаты обучения | Документы и материалы, используемые при оценке компетенции | Показатели (индикаторы) оценивания результатов обучения | Критерии оценивания результатов обучения | Балл |
| ВЛАДЕТЬ:  навыками работы со сложным исследовательским, контрольно-измерительным оборудованием, предназначенным для изучения структуры и свойств перспективных конструкционных материалов | - текст научно-квалификационной работы;  - текст научного доклада;  - отзыв научного руководителя аспиранта;  - отзыв рецензента;  - протокол заседания выпускающей кафедры по результатам доклада и научной дискуссии;  - содержание публичной дискуссии при защите научно-квалификационной работы. | Использование навыков работы со сложным исследователь-ским, контрольно-измерительным и технологическим оборудованием (в том числе – технологическим оборудованием мирового уровня) , предназначенным для изучения структуры и свойств перспективных конструкционных материалов | Наличие в научно-квалификационной работе, опубликованных статьях или в отчетах по практике (на основании отзыва научного руководителя / руководителя практики) экспериментальных результатов, полученных с использованием сложного контрольно-измерительного и технологического оборудования мирового уровня. | 2 балла - несоответствие критерию;  3 балла – частичное соответствие критерию;  4 балла – достаточное соответствие критерию;  5 баллов – полное соответствие критерию. |
| ВЛАДЕТЬ:  навыками разработки и верификации новых методик аттестации структуры и свойств конструкционных и многофункциональных материалов (в том числе – наноматериалов и новых (спроектированных) материалов) | - текст научно-квалификационной работы;  - текст научного доклада;  - отзыв научного руководителя аспиранта;  - отзыв рецензента;  - протокол заседания выпускающей кафедры по результатам доклада и научной дискуссии;  - содержание публичной дискуссии при защите научно-квалификационной работы. | Использование навыков разработки и верификации новых методик аттестации структуры и свойств конструкцион-ных и многофунк-циональных материалов (в том числе – наноматериалов и новых (спроектированных) материалов) | Наличие в научно-квалификационной работе, опубликованных статья или в отчетах по практике (на основании отзыва научного руководителя / руководителя практики) экспериментальных результатов, полученных с использованием новых методик аттестации структуры и свойств перспективных материалов (в том числе – наноматериалов) различного функционального назначения | 2 балла - несоответствие критерию;  3 балла – частичное соответствие критерию;  4 балла – достаточное соответствие критерию;  5 баллов – полное соответствие критерию. |

ПК-6: Готовность разрабатывать научно-техническую документацию различного уровня сложности, а также способностью осуществлять документирование результатов экспериментальных и теоретических исследований

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Планируемые результаты обучения | Документы и материалы, используемые при оценке компетенции | Показатели (индикаторы) оценивания результатов обучения | Критерии оценивания результатов обучения | Балл |
| ВЛАДЕТЬ: навыками разработки, согласования и утверждения технической документации различного уровня сложности (отчеты, методики, программы испытаний, лабораторные регламенты, технические условия и др.) | - текст научно-квалификационной работы;  - текст научного доклада;  - отзыв научного руководителя аспиранта;  - отзыв рецензента;  - протокол заседания выпускающей кафедры по результатам доклада и научной дискуссии;  - содержание публичной дискуссии при защите научно-квалификационной работы. | Использование навыков разработки, согласования и утверждения технической документации различного уровня сложности (отчеты, методики, программы испытаний, лабораторные регламенты, технические условия и др.) | 1. Соответствие текста научно-квалификационной работы всем требованиям, предъявляемым как внутренней нормативной документацией ННГУ, так и действующими ГОСТами.  2. Наличие опыта разработки, согласования и утверждения технической документации различного уровня сложности (отчеты, методики, программы испытаний, лабораторные регламенты, технические условия и др.), полученного в ходе выполнения научно-исследовательской практики или выполнения научно-квалификационной работы (на основании отзыва научного руководителя / руководителя практики). | 2 балла - несоответствие критерию;  3 балла – частичное соответствие критерию;  4 балла – достаточное соответствие критерию;  5 баллов – полное соответствие критерию. |
| ВЛАДЕТЬ:  навыками оформления результатов своей диссертационной работы в форме диссертации с учетом всех требований ВАК Минобрнауки РФ | - текст научно-квалификационной работы;  - текст научного доклада;  - отзыв научного руководителя аспиранта;  - отзыв рецензента;  - протокол заседания выпускающей кафедры по результатам доклада и научной дискуссии;  - содержание публичной дискуссии при защите научно-квалификационной работы. | Использование навыков оформления результатов своей диссертационной работы в форме диссертации с учетом всех требований ВАК Минобрнауки РФ | Соответствие научно-квалификационной работы (диссертации) требованиям Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства РФ №842 от 24.09.2013 г. | 2 балла - несоответствие критерию;  3 балла – частичное соответствие критерию;  4 балла – достаточное соответствие критерию;  5 баллов – полное соответствие критерию. |

ПК-7: Готовность планировать и организовывать научно-исследовательские работы в небольших научно-исследовательских группах (научно-исследовательских лабораториях) с целью решения сложных научных и технологических задач инновационного характера, связанных с разработкой новых конструкционных материалов (в том числе – наноматериалов и новых (спроектированных) материалов)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Планируемые результаты обучения | Документы и материалы, используемые при оценке компетенции | Показатели (индикаторы) оценивания результатов обучения | Критерии оценивания результатов обучения | Балл |
| ВЛАДЕТЬ: навыками научного руководства при организации научно-исследовательской работы в небольших научных группах | - текст научно-квалификационной работы;  - текст научного доклада;  - отзыв научного руководителя аспиранта;  - отзыв рецензента;  - протокол заседания выпускающей кафедры по результатам доклада и научной дискуссии;  - содержание публичной дискуссии при защите научно-квалификационной работы. | Использование навыков научного руководства при организации научно-исследовательской работы в небольших научных группах | 1. Наличие опыта со-руководства научной работой бакалавров или магистров.  2. Владение навыками научного руководства при организации научно-исследовательской работы в небольших научных группах (на основании отзыва научного руководителя). | 2 балла - несоответствие критерию;  3 балла – частичное соответствие критерию;  4 балла – достаточное соответствие критерию;  5 баллов – полное соответствие критерию. |
| ВЛАДЕТЬ:  навыками организации бесконфликтной длительной работы небольших научных коллективов для решения сложных научных и/или технологических задач инновационного характера | - текст научно-квалификационной работы;  - текст научного доклада;  - отзыв научного руководителя аспиранта;  - отзыв рецензента;  - протокол заседания выпускающей кафедры по результатам доклада и научной дискуссии;  - содержание публичной дискуссии при защите научно-квалификационной работы. | Использование навыков организации бесконфликтной длительной работы небольших научных коллективов для решения сложных научных и/или технологических задач инновационного характера | Наличие опыта руководства или со-руководства (в статусе ответственного исполнителя) работой небольших научных коллективов, решающих сложные научные и/или технологические задачи инновационного характера. | 2 балла - несоответствие критерию;  3 балла – частичное соответствие критерию;  4 балла – достаточное соответствие критерию;  5 баллов – полное соответствие критерию. |

Данные о сформированности компетенций вносятся в Сводную ведомость (Приложение 1).

**6. Требования к научно-квалификационной работе (диссертации) и научному докладу. Оценка защиты научного доклада**

Научно-квалификационная работа (диссертация) должна содержать:

* решение задачи, имеющей значение для развития соответствующей отрасли знаний,
* изложение новых научно-обоснованных технических, технологических или иных решений и разработок, имеющих существенное значение для развития страны.

Требования к структуре и оформлению текста научного доклада определяются п.25 Постановления Правительства РФ от 24.09.2013 N 842 (ред. от 21.04.2016 г.) «О порядке присуждения ученых степеней» (вместе с «Положением о присуждении ученых степеней») и ГОСТ 7.0.11-2011.

Научно-квалификационная работа (диссертация) должна быть написана аспирантом самостоятельно, обладать внутренним единством, содержать новые научные результаты и положения, выдвигаемые для публичной защиты. В работе, имеющей прикладной характер, должны приводиться сведения о практическом использовании полученных автором работы научных результатов, а в научном исследовании, имеющем теоретический характер, ‑ рекомендации по использованию научных выводов. Предложенные аспирантом решения должны быть аргументированы и оценены по сравнению с другими известными решениями.

Основные результаты научно-исследовательской работы (диссертации) должны быть опубликованы в научных изданиях, индексируемых в реферативных базах данных Web of Science, Scopus, РИНЦ (не менее 1 статьи). К публикациям, в которых излагаются основные результаты научно-исследовательской работы аспиранта, приравниваются патенты на изобретения, патенты (свидетельства) на полезную модель, патенты на промышленный образец, патенты на селекционные достижения, свидетельства на программу для электронных вычислительных машин, базу данных, топологию интегральных микросхем, зарегистрированные в установленном порядке.

В научно-квалификационной работе (диссертации) аспирант должен корректно использовать источники заимствования материалов или отдельных результатов. При использовании в научно-квалификационной работе научных результатов, полученных аспирантом в соавторстве, аспирант обязан отметить это обстоятельство. В случае использования заимствованного материала без ссылки на автора и источник заимствования научно-квалификационная работа снимается с обсуждения вне зависимости от стадии ее рассмотрения без права повторного обсуждения.

Данные о сформированности универсальных (УК-1 - УК-4, УК-6), общепрофессиональных (ОПК-1) и профессиональных компетенций (ПК-1 - ПК-7), вносятся в сводную ведомость (Приложение 1).

Если для оценки компетенции используется несколько показателей (индикаторов), то средний бал за компетенцию рассчитывается как среднее арифметическое баллов, выставленных по каждому показателю (индикатору) данной компетенции.

Итоговая оценка за экзамен определяется среднее арифметическое баллов, выставленных по результатам проверки сформированности компетенций по каждому из используемых критериев. При усреднении среднее арифметическое баллов округляется с точностью до первого знака после запятой.

Результаты государственного экзамена определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Шкала оценивания результатов защиты научно-квалификационной работы

|  |  |
| --- | --- |
| Оценка | Среднее арифметическое баллов |
| Отлично | Более 4.5 |
| Хорошо | 4.0-4.5 |
| Удовлетворительно | 3.0-3.9 |
| Неудовлетворительно | Менее 3.0 |

Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение защиты научного доклада.

Результаты защиты научного доклада аспиранта вносятся в протокол (см. Приложение 4). Протокол подписывается председателем и присутствовавшими на заседании членами государственной экзаменационной комиссии и секретарем государственной экзаменационной комиссии.

Члены государственной экзаменационной комиссии простым большинством голосов выносят решение:

* о выдаче диплома об окончании аспирантуры, подтверждающего получение высшего образования по программе аспирантуры и о присвоении квалификации «Исследователь. Преподаватель-исследователь»;
* об отчислении из аспирантуры с выдачей справки об обучении.

**7. Список литературы, рекомендованной аспирантам для подготовки к государственному экзамену**

а) основная литература:

1. Вербицкий А.А., Ларионова О.Г. Личностный и компетентностный подходы в образовании. Проблемы интеграции М.: Логос, 2009. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=468261>.
2. Кравцова Е.Е. Психология и педагогика. Краткий курс: учебное пособие. Москва: Проспект, 2016. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=164706>.
3. Кравцова Е.Д. Логика и методология научных исследований [Электронный ресурс] : учеб.пособие / Е.Д. Кравцова, А.Н. Городищева. Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2014. 168 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=507377>.
4. Швец И.М. Дидактика высшей школы: учебно-методическое пособие. [Электронный ресурс] / И.М. Швец. – Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет, 2014. 149 с. – Режим доступа: <http://www.unn.ru/books/resources.html> (фонд электронных публикаций ННГУ) – рег.87.14.01 от 10.11.14).

б) дополнительная литература:

1. Равен Дж. Компетентность в современном обществе: выявление, развитие и реализация /Пер. с англ. – М.: Когито-Центр, 2002.
2. Порядок издания учебной литературы в Нижегородском государственном университете им. Н.И. Лобачевского – Н.Новгород: ННГУ, 2008. (<http://phys.unn.ru/docs/poryadok_izdaniya.doc>).
3. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования подготовки кадров высшей квалификации по направлению подготовки 03.06.01 «Физика и астрономия» (Приказ Министерства образования и науки РФ от 30 июля 2014 г., №867, с изм. от 30.04.2015 г.). (<http://www.phd.unn.ru/files/2014/11/ФГОС-03.06.01-Физика-и-астрономия-ред.-от-30.04.2015.pdf>).
4. Приказ ректора ННГУ №411-ОД от 19.09.2016 г. «О порядке проведения государственной итоговой аттестации по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре ННГУ» (<http://www.phd.unn.ru/files/2016/09/O-Poryadke-provedeniya-gosudarstvennoj-itogovoj-attestatsii-114-OD-ot-19-09-16.pdf>).

**Приложение 1**

Сводная ведомость сформированности компетенций аспиранта

ФИО \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

по направлению подготовки 03.06.01 «Физика и астрономия»

направленности программы Физика конденсированного состояния

«\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_ 201 \_\_\_ г.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Код компетен-ции | Формулировка  компетенции | Государственное испытание, оценивающее сформированность компетенций | Средний балл (по пятибалльной шкале) по каждой компетенции |
| УК-1 | Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях | Научный доклад |  |
| УК-2 | Способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения | Научный доклад |  |
| УК-3 | Готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-исследовательских задач | Научный доклад |  |
| УК-4 | Готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках | Научный доклад |  |
| УК-5 | Способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития | Государственный экзамен |  |
| УК-6 | Готовность реализовывать инновационные проекты в научных, образовательных организациях, учреждениях социальной сферы и в высокотехнологичных предприятиях | Научный доклад |  |
| ОПК-1 | Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий | Научный доклад |  |
| ОПК-2 | Готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования | Государственный экзамен |  |
| ПК -1 | Готовность самостоятельно проводить поиск и анализ современной научной, технической и патентной литературы по перспективным направлениям физики конденсированного состояния, физического материаловедения и в смежных областях | Научный доклад |  |
| ПК-2 | Готовность самостоятельно проводить научно-исследовательские и прикладные исследования в области разработки и получения перспективных конструкционных материалов различного назначения (в том числе – в области наноматериалов и новых (спроектированных) материалов), а также по перспективным направлениям физики конденсированного состояния, физического материаловедения и в смежных областях | Научный доклад |  |
| ПК-3 | Готовность использовать современные методы обработки экспериментальных данных и/или методы численного моделирования сложных физических процессов, в том числе – лежащих в основе новых технологий получения и обработки перспективных конструкционных материалов | Научный доклад |  |
| ПК-4 | Готовность разрабатывать основы новых технологий (в том числе – нанотехнологий и новых промышленных технологий, входящих в состав Национальной технологической инициативы) получения перспективных конструкционных и многофункциональных материалов (в том числе – наноматериалов и мультимасштабных материалов) | Научный доклад |  |
| ПК-5 | Готовность осуществлять разработку и внедрение новых методик аттестации структуры и свойств перспективных («спроектированных») материалов (в том числе - наноматериалов) в соответствующей профессиональной области | Научный доклад |  |
| ПК-6 | Готовность разрабатывать научно-техническую документацию различного уровня сложности, а также способностью осуществлять документирование результатов экспериментальных и теоретических исследований | Научный доклад |  |
| ПК-7 | Готовность планировать и организовывать научно-исследовательские работы в небольших научно-исследовательских группах (научно-исследовательских лабораториях) с целью решения сложных научных и технологических задач инновационного характера, связанных с разработкой новых конструкционных материалов (в том числе – наноматериалов и новых (спроектированных) материалов) | Научный доклад |  |
| ПК-8 | Готовность разрабатывать учебные материалы для подготовки студентов по профилю научной направленности и в смежных областях | Государственный экзамен |  |
| ПК-9 | Готовность осуществлять преподавательскую деятельность для студентов по профилю научной направленности и в смежных областях | Государственный экзамен |  |
| СРЕДНИЙ БАЛЛ  по всем компетенциям | | |  |

|  |  |
| --- | --- |
| Председатель  Государственной экзаменационной комиссии | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  (подпись) (И.О. Фамилия) |
| Секретарь  Государственной экзаменационной комиссии | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  (подпись) (И.О. Фамилия) |

**Приложение2**

|  |
| --- |
| **Министерство образования и науки Российской Федерации**  **федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского»** |

**ПРОТОКОЛ**

**заседания государственной экзаменационной комиссии**

**по приему государственного экзамена**

**от « »\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ г.**

|  |  |
| --- | --- |
| СОСТАВ КОМИССИИ:  утвержден приказом  № \_\_\_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | Председатель \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  Члены комиссии: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |

СЛУШАЛИ:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Прием государственного экзамена | |  |
| от |  | |
|  | (фамилия, имя, отчество) | |

Тема учебно-методической разработки

|  |
| --- |
|  |

На экзамене были заданы следующие вопросы:

|  |
| --- |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |

|  |  |
| --- | --- |
| Председатель  Государственной экзаменационной комиссии | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  (подпись) (И.О. Фамилия) |
| Секретарь  Государственной экзаменационной комиссии | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  (подпись) (И.О. Фамилия) |

ОЦЕНИВАЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ, ПОКАЗАТЕЛИ И СТЕПЕНЬ ИХ СФОРМИРОВАННОСТИ

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | Оцениваемая компетенция | Показатели | Балл |
| 1 | УК-5 | 1. Владение приемами и методами педагогического воздействия, исходя из тенденций развития профессиональной деятельности в сфере высшего образования, этапов профессионального роста, индивидуально-личностных особенностей.  2. Владение приемами и способами обоснования целей, задач и способов их реализации при разработке учебного пособия, а также использование методов оценки степени реализации поставленных целей и задач.  3. Владение способами выявления и оценки индивидуально-личностных, профессионально-значимых качеств студентов путем использования в тексте учебного пособия (практикума) контрольных вопросов, задач и практических заданий, а также путем разработки способов их оценки (оценочных средств). |  |
| 2 | ОПК-2 | 1. Владение приемами и методами составления учебно-методической разработки и умение применять их на практике.  2. Владение приемами и методами подготовки презентационного материала и способность применять их на практике.  3. Владение педагогическими подходами, теориями и технологиями, тактиками, методами и формами педагогического взаимодействия при подготовке учебно-методической разработки и ее представлении членам государственной комиссии. |  |
| 3 | ПК-8 | 1. Соответствие учебно-методической разработки профилю научной направленности или смежным областям.  2. Соответствие учебно-методической разработки требованиям «Порядок издания учебной литературы в Нижегородском государственном университете им. Н.И. Лобачевского» (в том числе - требованиям ГОСТов к оформлению материалов), а также требований к объему учебно-методической разработки. |  |
| 4 | ПК-9 | 1. Владение навыками организации практических занятий/семинаров.  2. Наличие опыта проведения практических занятий/семинаров по профилю научной направленности и/или в смежных областях (на основании отзыва научного руководителя (руководителя педагогической практики)).  3. Доступность и ясность изложения представляемого учебного материала (учебно-методической разработки).  4. Наличие опыта проведения лекций и семинаров по профилю научной направленности и/или в смежных областях (на основании отзыва научного руководителя (руководителя педагогической практики)). |  |
| СРЕДНИЙ БАЛЛ | | |  |

Постановили считать, что:

|  |
| --- |
|  |
| (фамилия, имя, отчество аспиранта) |

|  |  |
| --- | --- |
| Выдержал государственный экзамен с оценкой |  |

|  |  |
| --- | --- |
| Председатель Государственной экзаменационной комиссии | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  (подпись) (И.О. Фамилия) |
| Секретарь Государственной экзаменационной комиссии | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  (подпись) (И.О. Фамилия) |

**Приложение 3**

**Заключение**

**кафедры \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

**по научно-квалификационной работе аспиранта**

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
|  | (фамилия, имя, отчество аспиранта) |

от « »\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ г.

|  |
| --- |
| **Тема научно-квалификационной работы** |
|  |
| **Направление подготовки** |
| 03.06.01 «Физика и астрономия» |
| **Направленность программы:** |
| Физика конденсированного состояния |
| **Личное участие аспиранта в получении результатов,**  **изложенных в научно-квалификационной работе** |
|  |
|  |
|  |
| **Отсутствие в тексте неправомерных заимствований** |
|  |
| **Степень достоверности результатов проведенных исследований, их новизна и практическая значимость** |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
| **Ценность научных работ аспиранта** |
|  |
|  |
|  |
|  |
| **Публикации, содержащие основные результаты научно-квалификационной работы (диссертации) с полными выходными данными** (сначала приводятся статьи, затем сборники трудов, затем – тезисы докладов) |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |

**Оценка уровня сформированности компетенций (по пятибалльной системе):**

Универсальные компетенции

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Компетенция  УК-1 | Компетенция  УК-2 | Компетенция  УК-3 | Компетенция  УК-4 | Компетенция  УК-6 |
|  |  |  |  |  |

Общепрофессиональные компетенции

|  |
| --- |
| Компетенция  ОПК-1 |
|  |

Профессиональные компетенции

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Компетенция  ПК-1 | Компетенция  ПК-2 | Компетенция  ПК-3 | Компетенция  ПК-4 | Компетенция  ПК-5 | Компетенция  ПК-6 | Компетенция  ПК-7 |
|  |  |  |  |  |  |  |

|  |  |
| --- | --- |
| Заведующий кафедрой | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  (подпись) (И.О. Фамилия) |
| Секретарь кафедры | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  (подпись) (И.О. Фамилия) |

**Приложение 4**

|  |
| --- |
| **Министерство образования и науки Российской Федерации**  **Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского»** |

**ПРОТОКОЛ**

**заседания государственной экзаменационной комиссии по оценке результатов защиты**

**научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)**

|  |
| --- |
|  |
| (ф.и.о. аспиранта) |

« »\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_201 \_ г.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| СОСТАВ КОМИССИИ:  утвержден приказом  № \_\_\_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | Председатель \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  Члены комиссии: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |
| СЛУШАЛИ:  Научный доклад об основных результатах научно- квалификационной работы (диссертации) | |  |
|  | | (тема научно-квалификационной работы) |
|  |  | |
|  | (фамилия, имя, отчество) | |

Направление подготовки: 03.06.01 «Физика и астрономия»

Направленность подготовки: Физика конденсированного состояния

В государственную экзаменационную комиссию представлены:

* научно-квалификационная работа (диссертация)
* текст научного доклада
* отзыв научного руководителя \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_
* рецензия на научно-квалификационную работу (диссертацию)
* заключение кафедры \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ по научно-квалификационной работе (диссертации) аспиранта

На защите были заданы следующие вопросы: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Выявленные недостатки в теоретической и практической подготовке

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

ОЦЕНИВАЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ, КРИТЕРИИ И ПОКАЗАТЕЛИ ИХ СФОРМИРОВАННОСТИ

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | Оцениваемая компетенция | Показатели | Балл |
|  | УК-1 | 1. Полнота и глубина анализа литературных данных (результатов литературного обзора) в научно-квалификационной работе.  2. Полнота и глубина оценки уровня современного состояния исследований по теме диссертации.  3. Наличие опыта сопоставления уровня результатов, достигнутых в ходе выполнения научно-исследовательской работы, с мировым уровнем в данной области.  4. Владение навыками (наличие опыта) анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, возникающих (возникших) при работе над диссертацией |  |
|  | УК-2 | 1. Степень проработанности плана научных исследований.  2. Степень обоснованности научно-методических подходов, методологии исследования.  3. Степень разработанности рекомендаций по дальнейшему развитию научных исследований в рамках проблематики научно-квалификационной работы.  4. Качество критического анализа научных проблем и современного состояния исследований по теме диссертационной работы, отраженное в литературном обзоре диссертации. |  |
|  | УК-3 | 1. Наличие совместных публикаций (в том числе – тезисов докладов), заявок на гранты или опыт выполнения научных работ (проектов, грантов, хоздоговоров) под руководством различных научных руководителей.  2. Наличие опыта подготовки и участия в научных конференциях, семинарах, школах и других научных мероприятиях.  3. Опыт участия в коллективных научных проектах.  4. Владение навыками анализа мировоззренческих и методологических проблем, возникающих перед молодым российским исследователем при начале работы в составе других российских или международных коллективах (научных школах), чьи методологические и/или мировоззренческие подходы и принципы отличаются от принципов научной школы (научного коллектива), в составе которой он готовил научно-квалификационную работу или выпускные квалификационные работы на соискание ученой степени бакалавра или магистра физики.  5. Наличие в литературном обзоре (тексте диссертации, тексте доклада) оценок результатов научной работы российских и/или международных коллективов исполнителей на основании анализа результатов их публикационной активности (литературного обзора) в течение заданного промежутка времени (до 10 лет) (допускается обзор результатов научной деятельности ведущей научной школы, к которой принадлежит аспирант, в течение заданного промежутка времени (до 10 лет))  6. Наличие в тексте диссертации (тексте доклада) предложений по дальнейшему развитию научных исследований по теме диссертации, в том числе – в случае возможности проведения дальнейшей научной работы аспирантом в составе российского или международного научного коллектива (коллаборации) или опыт планирования научной работы при выполнении гранта (проекта) в составе российской или международной коллаборации  7. Владение различными видами коммуникаций (презентации и переговоры по теме научной работы, электронные письма, удаленные переговоры с использованием интернет-коммуникаций и др.) при осуществлении работы в российских или международных научных коммуникациях |  |
|  | УК-4 | 1. Наличие в списке литературы не менее чем 20 статей опубликованных на иностранном языке за последние 10 лет по теме диссертации.  2. Губина и полнота критического анализа, а также обоснованность цитирования научных текстов, опубликованных на государственном и иностранном языке, в тексте диссертационной работы.  3. Владение навыками критической оценки эффективности использования различных методом и технологий научной коммуникации при взаимодействии с научным руководителем, рецензентами, коллегами при решении различных задач своей профессиональной деятельности (проведение НИР, подготовка текстов статей, ответы на замечания рецензента, согласования планов работ с коллегами).  4. Наличие опыта ответа на замечания рецензентов к тексту представляемых в редакцию статей на русском или иностранном языке, или опыта самостоятельного ответа на замечания рецензентов к тексту научно-квалификационной работы.  5. Наличие опыта использования различных типов и технологий коммуникации при осуществлении своей профессиональной деятельности (выполнении научной работы, подготовке статей и тезисов докладов, согласовании текста работы с научным руководителем и рецензентом, при взаимодействии с коллегами и др.). |  |
|  | УК-6 | 1. Владение навыками поиска информации для предварительного сравнительного анализа коммерческих перспектив инновационного проекта в своей профессиональной области по сравнению с традиционно используемыми подходами, технологиями, методами.  2. Опыт очного участия во всероссийских и/или международных конференциях с докладами по теме диссертации  3. Владение навыками предварительного сравнительного анализа коммерческих перспектив инновационного проекта в своей профессиональной области по сравнению с традиционно используемыми подходами, технологиями, методами.  4. Владение навыками оценки технических рисков и возможности не реализации предлагаемого инновационного проекта в заданных условиях его реализации (внедрения). |  |
|  | ОПК-1 | 1. Личный вклад автора в выполнение научно-квалификационной работы.  2. Актуальность и новизна полученных научных и/или прикладных результатов.  3. Наличие совместных публикаций (в том числе – тезисов докладов) с учеными и научными группами, проводящими исследования в аналогичных направлениях.  4. Участие в работе всероссийских или международных конференций, семинаров или школ, организуемых учеными или научными группами, проводящими исследования в аналогичных (смежных) направлениях.  5. Степень новизны и оригинальности научных подходов, методик исследования и средств решения научных задач в научно-квалификационной работе (диссертации).  6. Владение навыками поиска необходимой информации с использование международных баз данных РИНЦ, Web of Science, Scopus, а также электронных библиотек (e-library.ru) и сайтов ведущих издательств (ScienceDirect, Springer и др.).  7. Владение навыками поиска патентной информации в современных базах данных РИД.  8. Наличие ссылок на современные источники литературы, полученные с использованием современных информационно-библиотечных систем и баз данных, во введении к научной работе (при постановке целей и задач работы), а также в разделе анализа полученных результатов и их сопоставления с мировым уровнем.  9. Наличие в научно-квалификационной работе, презентации или тексте доклада информации о результатах интеллектуальной деятельности (в том числе – потенциальных), полученных в ходе выполнения работы над диссертацией или планируемых к получению в ходе продолжения работ по данной тематике. |  |
|  | ПК-1 | 1. Качество анализа информации, выделенной из большого объема научно-технической литературы  2. Наличие в тексте научно-квалификационной работы литературного обзора, уровень которого допускает его публикацию в виде самостоятельной работы в ведущем российском журнале  3. Количество ссылок на цитируемые источники литературы.  4. Наличие в списке цитируемой литературы современных и классических работ по изучаемому направлению развития наук о материалах. |  |
|  | ПК-2 | 1. Наличие в тексте научно-квалификационной работы ясно сформулированных целей и задач НИР, способов их достижения, а также выводов, обобщающих полученные результаты и рекомендаций по их дальнейшему использованию (предложений по дальнейшему развитию данного научного направления).  2. Наличие в отзыве научного руководителя информации об опыте аспиранта по организации научно-исследовательских и/или опытно-конструкторских работ в своей профессиональной области |  |
|  | ПК-3 | 1. Наличие в научно-квалификационной работе, промежуточных отчетах о научной работе, научно-исследовательской практике или в текстах опубликованных статей результатов, полученных с использованием современных методов численного моделирования сложных физических процессов (на основании отзыва научного руководителя).  2. Наличие опыта применения современных методов обработки экспериментальных данных в научно-квалификационной работе или в текстах опубликованных статей.  3. Наличие в тексте научно-квалификационной работы (в тексте научного доклада) или в отзыве научного руководителя информации об опыте компьютерного моделирования сложных процессов, в том числе – которые могут быть положены в основу новых технологических процессов получения и обработки перспективных конструкционных материалов. |  |
|  | ПК-4 | 1. Наличие в тексте научно-квалификационной работы или в текстах опубликованных статей описания новых (разработанных аспирантом самостоятельно или вместе с научным руководителем) моделей сложных физических процессов, которые могут быть положены в основу новых технологических процессов получении и обработки перспективных материалов (в том числе – наноматериалов).  2. Наличие в научно-квалификационной работе (глава описания объектов исследований и экспериментальных методик) информации об использовании современного технологического оборудования для работки новых конструкционных материалов.  3. Наличие в научно-квалификационной работе (или в отзыве научного руководителя) информации об опыте разработки лабораторных технологический инструкций и регламентов на новые технологические процессы получения и обработки перспективных конструкционных материалов.  4. Наличие отзыве научного руководителя информации об опыте разработки технических заданий на проведение опытно-конструкторских работ. |  |
|  | ПК-5 | 1. Наличие в научно-квалификационной работе, опубликованных статьях или в отчетах по практике (на основании отзыва научного руководителя / руководителя практики) экспериментальных результатов, полученных с использованием сложного контрольно-измерительного и технологического оборудования мирового уровня.  2. Наличие в научно-квалификационной работе, опубликованных статья или в отчетах по практике (на основании отзыва научного руководителя / руководителя практики) экспериментальных результатов, полученных с использованием новых методик аттестации структуры и свойств перспективных материалов (в том числе – наноматериалов) различного функционального назначения. |  |
|  | ПК-6 | 1. Соответствие текста научно-квалификационной работы всем требованиям, предъявляемым как внутренней нормативной документацией ННГУ, так и действующими ГОСТами.  2. Наличие опыта разработки, согласования и утверждения технической документации различного уровня сложности (отчеты, методики, программы испытаний, лабораторные регламенты, технические условия и др.), полученного в ходе выполнения научно-исследовательской практики или выполнения научно-квалификационной работы (на основании отзыва научного руководителя / руководителя практики).  3. Соответствие научно-квалификационной работы (диссертации) требованиям Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства РФ №842 от 24.09.2013 г. |  |
|  | ПК-7 | 1. Наличие опыта со-руководства научной работой бакалавров или магистров.  2. Владение навыками научного руководства при организации научно-исследовательской работы в небольших научных группах (на основании отзыва научного руководителя).  Наличие опыта руководства или со-руководства (в статусе ответственного исполнителя) работой небольших научных коллективов, решающих сложные научные и/или технологические задачи инновационного характера. |  |
| СРЕДНИЙ БАЛЛ | | |  |

ПОСТАНОВИЛИ:

Оценить защиту научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(ф.и.о. аспиранта)

оценкой:

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Уровень сформированности компетенций выпускника аспирантуры

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(ф.и.о. аспиранта)

соответствует (не соответствует) требованиям ФГОС.

На основании результатов государственных аттестационных испытаний считать, что выпускник аспирантуры

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(ф.и.о. аспиранта)

прошел государственную итоговую аттестацию успешно (не успешно)

Присвоить (не присваивать) выпускнику аспирантуры

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(ф.и.о. аспиранта)

квалификацию «Исследователь. Преподаватель исследователь» по направлению подготовки 03.06.01 «Физика и астрономия» направленности «Физика конденсированного состояния».

Выдать диплом об окончании аспирантуры, подтверждающий получение высшего образования по программе аспирантуры и присвоение квалификации «Исследователь. Преподаватель-исследователь» (отчислить из аспирантуры с выдачей справки об обучении).

|  |  |
| --- | --- |
| Председатель  Государственной экзаменационной комиссии | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  (подпись) (И.О. Фамилия) |
| Секретарь  Государственной экзаменационной комиссии | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  (подпись) (И.О. Фамилия) |

**Приложение 5**

**ОТЗЫВ НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ**

**по научно-квалификационной работе аспиранта**

|  |
| --- |
|  |
| (фамилия, имя, отчество аспиранта) |
|  |
| (тема научно-квалификационной работы) |
| 03.06.01 «Физика и астрономия» |
| (направление подготовки) |
| «Физика конденсированного состояния» |
| (направленность подготовки) |

Неправомерные заимствования в работе - **не имеются (имеются)** (*выбрать нужное – остальное удалить*)

**Соответствие научно-квалификационной работы (диссертации) квалификационным требованиям Высшей аттестационной комиссии (ВАК)**

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование квалификационного требования | Заключение о соответствии требованиям (*отметить нужное – остальное удалить*) |
| 1. Актуальность темы научно-квалификационной работы | Тема НКР актуальна / Тема НКР имеет невысокую актуальность / Тема НКР не актуальна |
| 2. Актуальность поставленных научных задач | Задачи актуальны / задачи имеют невысокую актуальность / задачи не актуальны |
| 3. Соответствие содержания теме научно-квалификационной работы | Соответствует в полной степени / Соответствует не в полной мере / Не соответствует |
| 4. Полнота, глубина, обоснованность решения поставленных вопросов (целей и задач научно-квалификационной работы) | Поставленные цели и задачи решены полностью/ частично/не полностью |
| 5. Научная новизна | Полученные результаты новы / не новы (повторяют ранее полученные результаты) |
| 6. Качество анализа полученных результатов | Анализ полученных результатов проведен на высоком / достаточном уровне / анализ результатов не проведен |
| 7. Наличие публикаций по результатам выполнения работы | Полученные результаты опубликованы в журналах из перечня ВАК в количестве, требования к которым установлены ВАК (не менее 3х) / Полученные результаты опубликованы в журналах из перечнях ВАК (от 1 до 2 статей) / Полученные результаты опубликованы в виде тезисов докладов / Результаты не опубликованы |
| 8. Практическая ценность работы | Практическая значимость работы велика / незначительна / отсутствует |
| 9. Оценка личного вклада автора | Авторский вклад значителен / Авторский вклад значителен мал / Авторский вклад отсутствует |
| 10. Достоверность и надежность полученных результатов | Достоверность и надежность научных результатов высока / Достоверность и надежность полученных результатов невысока / Достоверность результатов вызывает сомнения |
| 11. Апробация результатов работы | Результаты работы были представлены на международных и всероссийских конференциях / результаты работы были представлены на всероссийских и региональных конференциях / результаты работы не докладывались на конференции |
| 12. Участие аспиранта в выполнении НИР по теме диссертации | Аспирант принимал участие в выполнении финансируемых НИОКР по теме диссертации (был зачислен в штатный состав исполнителей) / Аспирант принимал участие в выполнении финансируемых НИОКР на инициативной основе / Аспирант не принимал участие в выполнении НИОКР по теме диссертации |

**Соответствие научно-квалификационной работы (диссертации) и выпускника аспирантуры требованиям по сформированности компетенций**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | Оцениваемая компетенция | Показатели | Балл по каждому из критериев |
|  | УК-1 | 1. Полнота и глубина анализа литературных данных (результатов литературного обзора) в научно-квалификационной работе. |  |
| 2. Полнота и глубина оценки уровня современного состояния исследований по теме диссертации. |  |
| 3. Наличие опыта сопоставления уровня результатов, достигнутых в ходе выполнения научно-исследовательской работы, с мировым уровнем в данной области. |  |
| 4. Владение навыками (наличие опыта) анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, возникающих (возникших) при работе над диссертацией |  |
|  | УК-2 | 1. Степень проработанности плана научных исследований. |  |
| 2. Степень обоснованности научно-методических подходов, методологии исследования. |  |
| 3. Степень разработанности рекомендаций по дальнейшему развитию научных исследований в рамках проблематики научно-квалификационной работы. |  |
| 4. Качество критического анализа научных проблем и современного состояния исследований по теме диссертационной работы, отраженное в литературном обзоре диссертации. |  |
|  | УК-3 | 1. Наличие совместных публикаций (в том числе – тезисов докладов), заявок на гранты или опыт выполнения научных работ (проектов, грантов, хоздоговоров) под руководством различных научных руководителей. |  |
| 2. Наличие опыта подготовки и участия в научных конференциях, семинарах, школах и других научных мероприятиях. |  |
| 3. Опыт участия в коллективных научных проектах. |  |
| 4. Владение навыками анализа мировоззренческих и методологических проблем, возникающих перед молодым российским исследователем при начале работы в составе других российских или международных коллективах (научных школах), чьи методологические и/или мировоззренческие подходы и принципы отличаются от принципов научной школы (научного коллектива), в составе которой он готовил научно-квалификационную работу или выпускные квалификационные работы на соискание ученой степени бакалавра или магистра физики. |  |
| 5. Наличие в литературном обзоре (тексте диссертации, тексте доклада) оценок результатов научной работы российских и/или международных коллективов исполнителей на основании анализа результатов их публикационной активности (литературного обзора) в течение заданного промежутка времени (до 10 лет) (допускается обзор результатов научной деятельности ведущей научной школы, к которой принадлежит аспирант, в течение заданного промежутка времени (до 10 лет)) |  |
| 6. Наличие в тексте диссертации (тексте доклада) предложений по дальнейшему развитию научных исследований по теме диссертации, в том числе – в случае возможности проведения дальнейшей научной работы аспирантом в составе российского или международного научного коллектива (коллаборации) или опыт планирования научной работы при выполнении гранта (проекта) в составе российской или международной коллаборации |  |
| 7. Владение различными видами коммуникаций (презентации и переговоры по теме научной работы, электронные письма, удаленные переговоры с использованием интернет-коммуникаций и др.) при осуществлении работы в российских или международных научных коммуникациях |  |
|  | УК-4 | 1. Наличие в списке литературы не менее чем 20 статей опубликованных на иностранном языке за последние 10 лет по теме диссертации. |  |
| 2. Губина и полнота критического анализа, а также обоснованность цитирования научных текстов, опубликованных на государственном и иностранном языке, в тексте диссертационной работы. |  |
| 3. Владение навыками критической оценки эффективности использования различных методом и технологий научной коммуникации при взаимодействии с научным руководителем, рецензентами, коллегами при решении различных задач своей профессиональной деятельности (проведение НИР, подготовка текстов статей, ответы на замечания рецензента, согласования планов работ с коллегами). |  |
| 4. Наличие опыта ответа на замечания рецензентов к тексту представляемых в редакцию статей на русском или иностранном языке, или опыта самостоятельного ответа на замечания рецензентов к тексту научно-квалификационной работы. |  |
| 5. Наличие опыта использования различных типов и технологий коммуникации при осуществлении своей профессиональной деятельности (выполнении научной работы, подготовке статей и тезисов докладов, согласовании текста работы с научным руководителем и рецензентом, при взаимодействии с коллегами и др.). |  |
|  | УК-6 | 1. Владение навыками поиска информации для предварительного сравнительного анализа коммерческих перспектив инновационного проекта в своей профессиональной области по сравнению с традиционно используемыми подходами, технологиями, методами. |  |
| 2. Опыт очного участия во всероссийских и/или международных конференциях с докладами по теме диссертации |  |
| 3. Владение навыками предварительного сравнительного анализа коммерческих перспектив инновационного проекта в своей профессиональной области по сравнению с традиционно используемыми подходами, технологиями, методами. |  |
| 4. Владение навыками оценки технических рисков и возможности не реализации предлагаемого инновационного проекта в заданных условиях его реализации (внедрения). |  |
|  | ОПК-1 | 1. Личный вклад автора в выполнение научно-квалификационной работы. |  |
| 2. Актуальность и новизна полученных научных и/или прикладных результатов. |  |
| 3. Наличие совместных публикаций (в том числе – тезисов докладов) с учеными и научными группами, проводящими исследования в аналогичных направлениях. |  |
| 4. Участие в работе всероссийских или международных конференций, семинаров или школ, организуемых учеными или научными группами, проводящими исследования в аналогичных (смежных) направлениях. |  |
| 5. Степень новизны и оригинальности научных подходов, методик исследования и средств решения научных задач в научно-квалификационной работе (диссертации). |  |
| 6. Владение навыками поиска необходимой информации с использование международных баз данных РИНЦ, Web of Science, Scopus, а также электронных библиотек (e-library.ru) и сайтов ведущих издательств (ScienceDirect, Springer и др.). |  |
| 7. Владение навыками поиска патентной информации в современных базах данных РИД. |  |
| 8. Наличие ссылок на современные источники литературы, полученные с использованием современных информационно-библиотечных систем и баз данных, во введении к научной работе (при постановке целей и задач работы), а также в разделе анализа полученных результатов и их сопоставления с мировым уровнем. |  |
| 9. Наличие в научно-квалификационной работе, презентации или тексте доклада информации о результатах интеллектуальной деятельности (в том числе – потенциальных), полученных в ходе выполнения работы над диссертацией или планируемых к получению в ходе продолжения работ по данной тематике. |  |
|  | ПК-1 | Качество анализа информации, выделенной из большого объема научно-технической литературы |  |
| Наличие в тексте научно-квалификационной работы литературного обзора, уровень которого допускает его публикацию в виде самостоятельной работы в ведущем российском журнале |  |
| Количество ссылок на цитируемые источники литературы |  |
| Наличие в списке цитируемой литературы современных и классических работ по изучаемому направлению развития наук о материалах |  |
|  | ПК-2 | Наличие в тексте научно-квалификационной работы ясно сформулированных целей и задач НИР, способов их достижения, а также выводов, обобщающих полученные результаты и рекомендаций по их дальнейшему использованию (предложений по дальнейшему развитию данного научного направления) |  |
| Наличие в отзыве научного руководителя информации об опыте аспиранта по организации научно-исследовательских и/или опытно-конструкторских работ в своей профессиональной области |  |
|  | ПК-3 | 1. Наличие в научно-квалификационной работе, промежуточных отчетах о научной работе, научно-исследовательской практике или в текстах опубликованных статей результатов, полученных с использованием современных методов численного моделирования сложных физических процессов. |  |
| 2. Наличие опыта применения современных методов обработки экспериментальных данных в научно-квалификационной работе или в текстах опубликованных статей. |  |
| 3. Наличие в тексте научно-квалификационной работы (в тексте научного доклада) или в отзыве научного руководителя информации об опыте компьютерного моделирования сложных процессов, в том числе – которые могут быть положены в основу новых технологических процессов получения и обработки перспективных конструкционных материалов |  |
|  | ПК-4 | Наличие в тексте научно-квалификационной работы или в текстах опубликованных статей описания новых (разработанных аспирантом самостоятельно или вместе с научным руководителем) моделей сложных физических процессов, которые могут быть положены в основу новых технологических процессов получении и обработки перспективных материалов (в том числе – наноматериалов) |  |
| Наличие в научно-квалификационной работе (глава описания объектов исследований и экспериментальных методик) информации об использовании современного технологического оборудования для работки новых конструкционных материалов. |  |
| Наличие в научно-квалификационной работе (или в отзыве научного руководителя) информации об опыте разработки лабораторных технологический инструкций и регламентов на новые технологические процессы получения и обработки перспективных конструкционных материалов. |  |
| Наличие отзыве научного руководителя информации об опыте разработки технических заданий на проведение опытно-конструкторских работ. |  |
|  | ПК-5 | 1. Наличие в научно-квалификационной работе, опубликованных статьях или в отчетах по практике экспериментальных результатов, полученных с использованием сложного контрольно-измерительного и технологического оборудования мирового уровня. |  |
| 2. Наличие в научно-квалификационной работе, опубликованных статья или в отчетах по практике (на основании отзыва научного руководителя / руководителя практики) экспериментальных результатов, полученных с использованием новых методик аттестации структуры и свойств перспективных материалов (в том числе – наноматериалов) различного функционального назначения |  |
|  | ПК-6 | 1. Соответствие текста научно-квалификационной работы всем требованиям, предъявляемым как внутренней нормативной документацией ННГУ, так и действующими ГОСТами. |  |
| 2. Наличие опыта разработки, согласования и утверждения технической документации различного уровня сложности (отчеты, методики, программы испытаний, лабораторные регламенты, технические условия и др.), полученного в ходе выполнения научно-исследовательской практики или выполнения научно-квалификационной работы. |  |
| 3. Соответствие научно-квалификационной работы (диссертации) требованиям Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства РФ №842 от 24.09.2013 г. |  |
|  | ПК-7 | 1. Наличие опыта со-руководства научной работой бакалавров или магистров. |  |
| 2. Наличие трудов (в том числе допускается – тезисов докладов), подготовленных совместно с бакалаврами или магистрами. |  |
| 3. Владение навыками научного руководства при организации научно-исследовательской работы в небольших научных группах (на основании отзыва научного руководителя). |  |
| 4. Наличие опыта руководства или со-руководства (в статусе ответственного исполнителя) работой небольших научных коллективов, решающих сложные научные и/или технологические задачи инновационного характера. |  |
| 5. Наличие трудов (в том числе допускается – тезисов докладов), подготовленных в составе научной группы, руководств / со-руководство которой осуществлял аспирант. |  |
| СРЕДНИЙ БАЛЛ | | |  |

**Достоинства научно-квалификационной работы. Краткая характеристика выпускника**

**Недостатки научно-квалификационной работы**

**Научный руководитель:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Полное наименование должности и основного места работы, ученая степень, ученое звание |  |  | ФИО |
|  | (подпись) |  | (расшифровка подписи) |

«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_ 201 \_\_ г.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| «Подпись ….. заверяю» (\*)  Ученый секретарь  Полное наименование организации |  |  | ФИО |
|  | (подпись) |  | (расшифровка подписи) |

м.п.

(\*) – в том случае, если научный руководитель не является сотрудником ННГУ

Приложение 9 к Пояснительной записке

**Лист согласования изменений (корректировки)**

Основной интегрированной профессиональной образовательной программы «Академическая магистратура – Аспирантура»

по направлению подготовки 03.06.01 «Физика» направленности «Физика конденсированного состояния» (профиль / специализация программы «Физика спроектированных материалов: металлы, сплавы, керамики»)

Утверждена: 28 сентября 2016 г. (протокол №1 от 28.09.2016 г. заседания Ученого совета физического факультета ННГУ).

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Дата внесения изменений** | **Вносимые изменения** | **Цель внесения изменений** | **Кто внес изменения** | **Подпись** |
|  | 28.09.2016 г. | Утверждение Программы на заседании Ученого совета физического факультета ННГУ | Утверждение Программы | Чувильдеев В.Н |  |
|  | \_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_ |  |  |  |  |
|  | \_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_ |  |  |  |  |
|  | \_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_ |  |  |  |  |
|  | \_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_ |  |  |  |  |
|  | \_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_ |  |  |  |  |
|  | \_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_ |  |  |  |  |
|  | \_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_ |  |  |  |  |
|  | \_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_ |  |  |  |  |
|  | \_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_ |  |  |  |  |

1. Участие в инициативной НИОКР должно подразумевать получение фундаментальных научных результатов мирового уровня в области физики конденсированного состояния или в смежных областях. [↑](#footnote-ref-1)
2. Практикум (в соответствии с классификацией ГОСТ 7.60-2003) – учебное издание, содержащее практические задания и упражнения, способствующие усвоению пройденного. Задачник – практикум, содержащий учебные задачи. [↑](#footnote-ref-2)
3. Учебное пособие по ГОСТ 7.60-2003 – учебное издание, дополняющее или заменяющее частично или полностью учебник. [↑](#footnote-ref-3)
4. Учебно-методическое пособие по ГОСТ 7.60-2003 – учебное издание, содержащее материалы по методике преподавания, изучения учебной дисциплины, ее раздела, части. [↑](#footnote-ref-4)
5. Практикум (в соответствии с классификацией ГОСТ 7.60-2003) – учебное издание, содержащее практические задания и упражнения, способствующие усвоению пройденного. Задачник – практикум, содержащий учебные задачи. [↑](#footnote-ref-5)
6. Учебное пособие по ГОСТ 7.60-2003 – учебное издание, дополняющее или заменяющее частично или полностью учебник. [↑](#footnote-ref-6)
7. Учебно-методическое пособие по ГОСТ 7.60-2003 – учебное издание, содержащее материалы по методике преподавания, изучения учебной дисциплины, ее раздела, части. [↑](#footnote-ref-7)