

# Специальные разделы физики конденсированного состояния

(название дисциплины)

## 1. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Специальные разделы физики конденсированного состояния» относится к числу профессиональных дисциплин, входит в состав вариативной части основной профессиональной образовательной программы ННГУ, структурно состоит из 5 частей (разделов), которые могут изучаться независимо друг от друга в 3-7 семестрах.

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.;
- современные методы обработки информации в физических исследованиях и др.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников)

Целью курса является формирование углубленных знаний у аспирантов физического факультета ННГУ в отдельных разделах физики конденсированного состояния и в смежных областях, в том числе в таких областях как:

1. актуальные проблемы современной электроники и наноэлектроники;
2. современные проблемы спинтроники;
3. физика полупроводников и твердотельная электроника;
4. нанофотоника, наноэлектроника, электроника СВЧ;
5. физика поверхности полупроводников и систем пониженной размерности;
6. радиационная стойкость изделий микроэлектроники;
7. методы обработки информации в физических исследованиях и др.

Выпускник, освоивший программу, должен обладать следующими компетенциями:

- способность самостоятельно проводить научно-исследовательские и прикладные исследования по перспективным направлениям физики конденсированного состояния, физического материаловедения, в том числе - в смежных областях (информационных технологий в физике), удовлетворяющих установленным требованиям к содержанию диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук по направленности (научной специальности), и получать новые научные и прикладные результаты в области физики конденсированного состояния, физического материаловедения и в смежных областях (информационных технологий в физике) (ПК-2);

## 3. Содержание ключевых разделов дисциплины

Конкретное содержание ключевых разделов дисциплины формируется

выпускающими кафедрами по предварительному согласованию с руководством ОПОП.

Ориентировочный список разделов для аспирантов, проходящих подготовку на кафедрах ФПиО и ЭТТ приведен ниже:

Специальные разделы физики конденсированного состояния. Раздел 1

- Актуальные проблемы твердотельной электроники
- Современные проблемы и направления физики полупроводников
- Современные методы расчета твердотельных активных элементов

Специальные разделы физики конденсированного состояния. Раздел 2

- Актуальные проблемы современной нанoeлектроники
- Современные методы обработки информации в физических исследованиях
- Современные методы и технологии мехатроники и микроэлектромеханики

Специальные разделы физики конденсированного состояния. Раздел 3

- Оптические явления в системах пониженной размерности и современные методы нанoфотоники
- Актуальные проблемы современной электроники и нанoeлектроники
- Физические основы современной микро- и наносистемной техники

Специальные разделы физики конденсированного состояния. Раздел 4

- Современные приборы и устройства СВЧ электроники
- Программная среда LabView в сложных физических исследованиях

Специальные разделы физики конденсированного состояния. Раздел 5

- Радиационная стойкость изделий микроэлектроники
- Современные технологии спинтроники

#### **4. Аттестация по дисциплине**

Оценка за реферат, оценка за отчет по лабораторной работе, а также ответы по экзаменационным и контрольным вопросам дисциплины «Специальные разделы физики конденсированного состояния», образуют систему (фонд) оценочных средств сформированности соответствующих компетенций.

**Аттестация по разделам 1 и 2 дисциплины (3-4 семестр) проходит в виде устного экзамена, по разделам 3-5 (5-7 семестры) – в форме зачета.**

Допуск к экзамену или итоговому зачету по разделу дисциплины осуществляется на основании оценивания (по системе «зачет – незачет») результатов защиты рефератов и отчетов по лабораторной (практической) работе.

Занятия по дисциплине проводят в лекционной форме, в форме практических занятий (решение задач), в форме лабораторных занятий, а также в форме самостоятельной работы студентов. На лекциях студенты знакомятся с основными представлениями, моделями и теориями физики конденсированного состояния. На практических занятиях они приобретают навыки математического описания конкретных эффектов и явлений, учатся количественно оценивать важные физические параметры. В ходе лабораторных занятий студенты осваивают экспериментальные методы исследования свойств вещества в конденсированном состоянии.

Оценочными средствами для контроля текущей успеваемости являются текущие оценки в ходе регулярной и равномерной для каждой группы студентов работы на практических и лабораторных занятиях и индивидуальные оценки после выполнения всего цикла решения задач и лабораторных работ.

В качестве промежуточного контроля предусмотрен коллоквиум в середине семестра и контрольная работа по решению задач.

По итогам изучений отдельных разделов дисциплины «Специальные разделы физики конденсированного состояния» аспиранты проходят собеседование с преподавателем, который оценивает степень усвоения материала.

Перед прохождением собеседования аспиранту рекомендуется подготовить реферат по одному из разделов изучаемой дисциплины (см. п.4).

По итогам изучений отдельных разделов дисциплины «Специальные разделы физики конденсированного состояния» аспиранты готовят отчет по практической (лабораторной) работе.

Авторы: Нохрин А.В. (д.ф.-м.н., зав. лаб. НИФТИ ННГУ), Карзанов В.В. (к.ф.-м.н., доц.), Демидов Е.С. (д.ф.-м.н., проф., зав. кафедрой ЭТТ), Планкина С.М. (к.ф.-м.н., доц.), Павлов Д.А. (д.ф.-м.н., проф., зав. кафедрой ФПиО).