

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«Ингушский государственный университет»**

**Аннотации**  
рабочих программ дисциплин  
в составе ОПОП 03.04.02 – Физика

---

Квалификация выпускника  
Магистр

---

Форма обучения  
очная

---

МАГАС, 2018

## АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### «Философские проблемы естествознания»

Уровень основной образовательной программы Магистратура

Направление подготовки 03.04.02 . 68 «Физика»

Форма обучения очная

Срок освоения ОПОП нормативный

Физико-математический факультет

Кафедра-разработчик: Кафедра Философии

**Цели и задачи учебной дисциплины:** приобретение знаний, умений и навыков, обеспечивающих:

- понимание роли философии в развитии науки;
- анализ основных тенденций развития философии и науки;
- совершенствование и развитие своего интеллектуального и общекультурного уровня. Задачи учебной дисциплины:

- понимание философских концепций естествознания, овладение основами методологии научного познания при изучении различных уровней организации материи, пространства и времени;

- самостоятельное приобретение с помощью информационных технологий и использование в практической деятельности новых знаний и умений;

- расширению и углублению научного мировоззрения;

- овладение современной научной парадигмой, системным представлением о динамике развития избранной области научной и профессиональной деятельности;

- использование понятийного аппарата философии для решения профессиональных задач и разработка концептуальных и теоретических моделей решаемых научных проблем и задач;

- умение видеть междисциплинарные связи изучаемых дисциплин и понимание их значения для будущей профессиональной деятельности;

- умение организовывать и проводить научные исследования.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: Дисциплина относится к специальным дисциплинам базовой части общенаучного цикла. Она связана с дисциплинами профессионального цикла, опирается на освоенные при изучении данных дисциплин знания и умения.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины

1. Философия науки и динамика научного познания
2. Естественнаучная картина мира и ее эволюция
3. Методологические проблемы естествознания
4. Философские проблемы физики
5. Философия и естественнонаучное познание

Формы текущей аттестации: письменная работа Форма промежуточной аттестации: зачет

Коды формируемых (сформированных) компетенций

ОК-1 способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу

ОПК-2 готовностью руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия

ОПК-4 способностью адаптироваться к изменению научного профиля своей профессиональной деятельности, социокультурных и социальных условий деятельности

ОПК-7 способностью демонстрировать знания в области философских вопросов естествознания, истории и методологии физики

Программой учебной дисциплины предусмотрены следующие виды учебной работы:

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Всего часов</b>
Общая трудоемкость	144
Аудиторные занятия	38
Лекции	18
Практические занятия	18
Лабораторные занятия	
Контроль самостоятельной работы	2
Самостоятельная работа	79
Промежуточная форма контроля –	
Итоговая форма контроля - Э	27
Зачетные единицы	4

# АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «Специальный физический практикум»

Уровень основной образовательной программы Магистратура

Направление подготовки 03.04.02 . 68 «Физика»

Форма обучения очная

Срок освоения ОПОП нормативный

Физико-математический факультет

Кафедра-разработчик: Кафедра Общей физики

## Цели и задачи дисциплины ее место в учебном процессе.

**1. Цель преподавания дисциплины** Целями освоения дисциплины «Спецпрактикум по исследованию оптических и фотоэлектрических свойств полупроводниковых структур.» являются: – расширение фундаментальных знаний в области физики полупроводников и полупроводниковых наноструктур и наноматериалов, являющихся основой микро- и наноэлектроники; формирование личности, подготовленной к профессиональной деятельности, требующей углубленной фундаментальной и профессиональной подготовки (в том числе к научно-исследовательской работе) в области фундаментальной и прикладной физики полупроводников, микро- и наноэлектроники.

**2. Место дисциплины в учебном процессе.** Дисциплина относится общеобразовательной части профессионального цикла БЗ. В1.4

Дисциплина «Спецпрактикум по исследованию оптических и фотоэлектрических свойств полупроводниковых структур.» связана со следующими дисциплинами учебного плана: 1. «Современные материалы, новые технологии», «Физика полупроводниковых систем пониженной размерности», «Методы диагностики и анализа полупроводниковых материалов и наноструктур». С одной стороны полупроводниковые наноструктуры и наноматериалы: полупроводниковые системы пониженной размерности (квантовые ямы, квантовые точки, сверхрешетки), пористый кремний; углеродные наноструктуры, системы полупроводниковых наночастиц являются современными перспективными материалами. С другой стороны особые физические свойства полупроводниковых наноструктур и наноматериалов определяются особенностями их электронной и фононной структур. Как известно, оптические спектры являются источником богатой информации об электронных и колебательных свойствах различных полупроводниковых сред. 2. «Физические основы микро- и наносенсорики», так как полупроводниковые наноструктуры и наноматериалы являются основой микро- и наноэлектроники в целом.

Целью дисциплины «Спецпрактикум по исследованию оптических и фотоэлектрических свойств полупроводниковых структур.» является: формирование у студентов основных понятий, принципов физики полупроводников, навыков практического применения знаний к решению физических задач по физике полупроводников.

### Задачи дисциплины:

получить представление о полупроводниках; применять на практике знание физических законов к решению учебных, научных и научно-технических задач; самостоятельно ставить и решать физические задачи.

### 3. Требования к уровню освоения содержания дисциплины

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:

готовностью действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения (ОК-2);

готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном языке для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-1);

способностью к активной социальной мобильности, организации научно-исследовательских и инновационных работ (ОПК-3);

способностью использовать знания современных проблем и новейших достижений физики в научно-исследовательской работе (ОПК-6);

Программой учебной дисциплины предусмотрены следующие виды учебной работы:

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Всего часов</b>
Общая трудоемкость	144
Аудиторные занятия	20
Лекции	18
Практические занятия	
Лабораторные занятия	
Контроль самостоятельной работы	2
Самостоятельная работа	134
Промежуточная форма контроля –	
Итоговая форма контроля - ЗО	
Зачетные единицы	3

## **АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Компьютерные технологии в науке и образовании»**

**Уровень основной образовательной программы** Магистратура

**Направление подготовки** 03.04.02 . 68 «Физика»

**Форма обучения** очная

**Срок освоения ОПОП** нормативный

**Физико-математический факультет**

**Кафедра-разработчик:** Кафедра ИВТ

**Цели и задачи учебной дисциплины:** сформировать у студентов представления о ресурсах, предоставляемых современными компьютерными платформами разработчикам программного обеспечения.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: «Компьютерные технологии в науке и образовании» относится к обязательным дисциплинам вариативной части общенаучного цикла М1 .В.ОД.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:

Дисциплина состоит из следующих 7 разделов:

1. Ресурсы, которыми управляет операционная система.
2. Интерфейс прикладных программ (API).
3. Многозадачный режим. Многопоточные приложения.
4. Механизмы синхронизации в параллельных программах.
5. Управление вводом-выводом. Синхронный и асинхронный ввод-вывод.
6. Использование механизма виртуальной памяти для обработки файлов большого объема: файлы, отображаемые на память.
7. Исключительные ситуации времени выполнения, их программная обработка.

Форма текущей аттестации: коллоквиум  
Формы промежуточной аттестации: зачет

### **Требования к уровню освоения содержания дисциплины**

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:

готовностью действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения (ОК-2);

готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3).

способностью к активной социальной мобильности, организации научно-исследовательских и инновационных работ (ОПК-3);

способностью использовать свободное владение профессионально-профилированными знаниями в области компьютерных технологий для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами направленности (профиля) подготовки (ОПК-5);

Программой учебной дисциплины предусмотрены следующие виды учебной работы:

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Всего часов</b>
Общая трудоемкость	144
Аудиторные занятия	38
Лекции	18
Практические занятия	18
Лабораторные занятия	
Контроль самостоятельной работы	2
Самостоятельная работа	79
Промежуточная форма контроля –	
Итоговая форма контроля - Э	27
Зачетные единицы	4

## **АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Иностранный язык в сфере профессиональной коммуникации»**

**Уровень основной образовательной программы** Магистратура

**Направление подготовки** 03.04.02 . 68 «Физика»

**Форма обучения** очная

**Срок освоения ОПОП** нормативный

**Физико-математический факультет**

**Кафедра-разработчик:** Кафедра английского языка

**Цели и задачи учебной дисциплины:** углубление знаний терминологии иностранного языка в профессиональной сфере и получение навыков проведения рабочих переговоров и составление деловых документов на иностранном языке. Процесс изучения дисциплины направлен на формирование способности к интеллектуальному, культурному, нравствен-

ному, физическому и профессиональному саморазвитию и самосовершенствованию; способности к достижению целей и критическому переосмыслению накопленного опыта; способности к письменной и устной коммуникации на государственном и иностранном языках, готовности к работе в иноязычной среде.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: Дисциплина “Иностранный язык в сфере профессиональной коммуникации” относится к общенаучному циклу. Является базовой (общепрофессиональной) частью данного цикла.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины

1. Чтение и перевод оригинальной научно-технической иностранной литературы.
2. Правила деловой и профессиональной переписки на иностранном языке.
3. Работа со специализированными текстами и научной литературой из области физики оптических явлений.
4. Устный и письменный перевод, пересказ текстов.
5. Речевые навыки профессионального общения.
6. Подготовка рефератов.
7. Обсуждение изученного материала.
8. Составление резюме о научно-производственной деятельности на иностранном языке.

Формы текущей аттестации: собеседование, письменные работы Форма промежуточной аттестации: 1 сем - зачет, 2 сем - экзамен

### **Требования к уровню освоения содержания дисциплины**

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:

способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);

готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном языке для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-1);

готовностью руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОПК-2);

способностью использовать свободное владение профессионально-профилированными знаниями в области компьютерных технологий для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами направленности (профиля) подготовки (ОПК-5);



Программой учебной дисциплины предусмотрены следующие виды учебной работы:

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Всего часов</b>
Общая трудоемкость	180
Аудиторные занятия	40
Лекции	
Практические занятия	36
Лабораторные занятия	
Контроль самостоятельной работы	4
Самостоятельная работа	113
Промежуточная форма контроля –	
Итоговая форма контроля - Э	27
Зачетные единицы	5

# АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Современные проблемы науки и производства»

Уровень основной образовательной программы Магистратура

Направление подготовки 03.04.02 . 68 «Физика»

Форма обучения очная

Срок освоения ОПОП нормативный

Физико-математический факультет

Кафедра-разработчик: Кафедра Общей физики

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 1.1. Цель преподавания дисциплины

Дисциплина «Современные проблемы науки и производства» относится к дисциплинам магистерской подготовки, формирующим современную точку зрения на приоритетные направления развития, в частности, электроники и средства реализации идей микро- и нанoeлектроники. Данная дисциплина изучается в 9-10-м семестрах.

В области воспитания личности целью подготовки по данной дисциплине является формирование социально-личностных качеств студентов: целеустремленности, организованности, трудолюбия, ответственности, гражданственности, коммуникативности, толерантности.

Дисциплина «Современные проблемы науки и производства» в соответствии с Учебными планами направления подготовки магистров ФГОС ВО-3 03.04.02 . 68 «Физика полупроводников» относится к дисциплинам профессионального цикла подготовки (М.З).

### 1.2. Задачи изучения дисциплины

К задачам изучения дисциплины относится получение знаний по основным направлениям развития электроники и нанoeлектроники, умений применять данные знания для создания новых твердотельных, в том числе низкоразмерных сред при производстве электронных устройств нового поколения, овладение методами экспериментального исследования, сведениями о современных технологиях изготовления устройств нанoeлектроники.

#### 1.2.1. Задачи профессиональной деятельности магистра, реализуемые при изучении дисциплины

**А.** Изучение принципов действия и устройства электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения, описаний технологических процессов изготовления материалов и изделий электронной техники.

**Б. Научно-исследовательская деятельность.** Разработка рабочих планов и программ проведения научных исследований. Сбор, обработка, анализ и систематизация научно-технической информации по теме исследования, выбор методик и средств решения задачи. Разработка методики, проведение исследований и измерений параметров и характеристик изделий электронной техники, анализ их результатов. Разработка физических и математических моделей, компьютерное моделирование исследуемых физических процессов, приборов, схем и устройств, относящихся к профессиональной сфере. Подготовка научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных исследований. Фиксация и защита объектов интеллектуальной собственности.

#### 1.2.2. Требования к результатам освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины и на основе предварительно изученных дисциплин студент должен **знать**:

- физическую сущность влияния поверхностных состояний на характеристики устройств микро- и нанoeлектроники;
- возможности лучевых технологий;
- преимущества молекулярно-лучевой эпитаксии и эпитаксии из металлоорганических соединений в реализации устройств микро- и нанoeлектроники;
- квантовый характер эффекта размерного ограничения при создании устройств;

- перспективность метода химической сборки для создания наноструктур;
- свойства низкоразмерного кремния, их приложение в рамках единой кремниевой технологии;
- проблемы современной электроники больших мощностей;
- технологические аспекты высокотемпературной полупроводниковой электроники;
- элементную базу микроволновых систем (инжекционные лазеры, нано-лазеры, сверхяркие светодиоды и т. д.);
- принципы осуществления спутниковой, мобильной и сотовой связи;
- перспективные направления электроники.

**Уметь:**

- оценивать состояние различных направлений развития электроники;
- видеть диалектическую преемственность микро- и наноэлектроники<sup>1</sup>.
- видеть перспективу в развитии различных направлений электроники;
- использовать современные информационные и компьютерные технологии для оценки количественных и качественных показателей состояния поверхности твердого тела и прогноза характеристик твердого тела;
- использовать справочные данные по электрофизическим параметрам материалов микро – и наноэлектроники;
- строить физическую модель поверхности;
- измерять поверхностный потенциал;
- самостоятельно приобретать новые знания;
- моделировать наноструктуры с использованием отечественного и зарубежного опыта;
- формулировать задачи исследования на этапе экспериментального создания твердотельной среды с требуемыми свойствами;
- разрабатывать технологический алгоритм формирования твердотельной среды для получения электронного устройства;
- решать экологические задачи при создании наноразмерных сред;
- приобретать навыки работы в творческом коллективе;
- отстаивать публично свою точку зрения;
- готовить материалы к докладам и публикациям.

**Выпускник должен обладать следующими компетенциями:**

научно-исследовательская деятельность:

способностью самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего российского и зарубежного опыта (ПК-1);

организационно-управленческая деятельность:

способностью планировать и организовывать физические исследования, научные семинары и конференции (ПК-4);

По окончании освоения программы по направлению «Физика»

выпускник должен продемонстрировать также компетенции, характерные для магистерской программы:

- способность разбираться в современном состоянии, теоретических работах и результатах экспериментов, входящих в программу,
- способность разбираться в методах исследований в объеме профессиональных дисциплин.

Компетенции магистерских программ должны учитывать региональные особенности и требования работодателей.

Дисциплина «Современные проблемы науки и производства» входит в пакет дисциплин, формирующих фундаментальное образование магистров по направлению 03.04.02 . 68 «Физика полупроводников. Микроэлектроника». В табл. 1 приведены названия предметов и разделов, которые необходимо усвоить для изучения дисциплины «Современные проблемы в науке и

производстве».

Дисциплина «Современные проблемы науки и производства» является основной для изучения дисциплин: «Термодинамика сплошных сред», «Физические основы вакуума», «Технология полупроводников «Наносистемы», «Оптоэлектроника», которые читаются параллельно или позже.

Программой учебной дисциплины предусмотрены следующие виды учебной работы:

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Всего часов</b>
Общая трудоемкость	144
Аудиторные занятия	76
Лекции	36
Практические занятия	36
Лабораторные занятия	
Контроль самостоятельной работы	4
Самостоятельная работа	68
Промежуточная форма контроля –	
Итоговая форма контроля - ЗО	
Зачетные единицы	4

# АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

## «Наносистемы. Методы получения и свойства»

Уровень основной образовательной программы Магистратура

Направление подготовки 03.04.02 . 68 «Физика»

Форма обучения очная

Срок освоения ОПОП нормативный

Физико-математический факультет

Кафедра-разработчик: Кафедра Общей физики

Курс «Наносистемы. Методы получения и свойства» входит в учебный план подготовки магистров по магистерской программе 03.04.02 – «Физика. Физика полупроводников». Он изучается студентами девятого курса на кафедре «Общая физика».

Наносистемы представляют огромный интерес для фундаментальной науки и практических приложений. В России нанотехнологии рассматриваются как одно из наиболее приоритетных направлений в инновационном развитии страны. Практически во всех развитых странах в данной области существуют крупные национальные проекты. Для современных ученых и специалистов, в какой бы области они не работали, знание наносистем становится необходимым элементом общей эрудиции и квалификации. Для ученых это также важный фактор эффективности их работы. В связи с этим, настоящий курс является важной частью общепрофессиональной подготовки магистров в области физики.

## II. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 1.1. Цель преподавания дисциплины

1.1.1. Целью курса является изучение основ физики наносистем и перспектив использования этих систем в высоких технологиях. Рассматриваются атомные кластеры, углеродные структуры (фуллерены, нанотрубки, графен), квантовые точки, квантовый транспорт, оптические решетки, конденсат Бозе-Эйнштейна, наноструктуры на поверхности, элементы лазерной физики и квантовой оптики, использование наносистем в биомедицинских исследованиях. Описываются способы получения наносистем, основные эксперименты, физические свойства наносистем и связанные с ними эффекты, базовые теоретические модели, последние достижения в данной области, разнообразные практические приложения. Большое внимание уделяется сравнению различных наносистем с целью выявления их общих свойств.

1.1.2. В результате изучения дисциплины студенты должны знать:

- способы получения наносистем, основные эксперименты,
- физические свойства наносистем и связанные с ними эффекты,
- базовые теоретические модели,
- разнообразные практические приложения,
- последние достижения в данной области.

### 1.2. Задачи изучения дисциплины

К задачам изучения дисциплины относится получение **знаний** по основным направлениям развития электроники и наноэлектроники, **умений** применять данные знания для создания новых твердотельных, в том числе низкоразмерных сред при производстве электронных устройств нового поколения, **овладение** методами экспериментального исследования, сведениями о современных технологиях изготовления устройств

наноэлектроники.

### **2.2.1. Задачи профессиональной деятельности магистра, реализуемые при изучении дисциплины**

**А.** Изучение принципов действия и устройства электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения, описаний технологических процессов изготовления материалов и изделий электронной техники.

**Б. Научно-исследовательская деятельность.** Разработка рабочих планов и программ проведения научных исследований. Сбор, обработка, анализ и систематизация научно-технической информации по теме исследования, выбор методик и средств решения задачи. Разработка методики, проведение исследований и измерений параметров и характеристик изделий электронной техники, анализ их результатов. Разработка физических и математических моделей, компьютерное моделирование исследуемых физических процессов, приборов, схем и устройств, относящихся к профессиональной сфере. Подготовка научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных исследований. Фиксация и защита объектов интеллектуальной собственности.

### **2.2.2. Требования к результатам освоения дисциплины**

В результате освоения дисциплины и на основе предварительно изученных дисциплин студент должен **знать**:

- физическую сущность влияния поверхностных состояний на характеристики устройств микро- и наноэлектроники;
- возможности лучевых технологий;
- преимущества молекулярно-лучевой эпитаксии и эпитаксии из металлоорганических соединений в реализации устройств микро- и наноэлектроники;
- квантовый характер эффекта размерного ограничения при создании устройств;
- перспективность метода химической сборки для создания наноструктур;
- свойства низкоразмерного кремния, их приложение в рамках единой кремниевой технологии;
- проблемы современной электроники больших мощностей;
- технологические аспекты высокотемпературной полупроводниковой электроники;
- элементную базу микроволновых систем (инжекционные лазеры, нано-лазеры, сверхяркие светодиоды и т. д.);
- принципы осуществления спутниковой, мобильной и сотовой связи;
- перспективные направления электроники.

#### **Уметь:**

- оценивать состояние различных направлений развития электроники;
- видеть диалектическую преемственность микро- и наноэлектроники
- видеть перспективу в развитии различных направлений электроники;
- использовать современные информационные и компьютерные технологии для оценки количественных и качественных показателей состояния поверхности твердого тела и прогноза характеристик твердого тела;
- использовать справочные данные по электрофизическим параметрам материалов микро – и наноэлектроники;
- строить физическую модель поверхности;
- измерять поверхностный потенциал;
- самостоятельно приобретать новые знания;
- моделировать наноструктуры с использованием отечественного и зарубежного опыта;
- формулировать задачи исследования на этапе экспериментального создания твердотельной среды с требуемыми свойствами;
- разрабатывать технологический алгоритм формирования твердотельной среды для получения электронного устройства;
- решать экологические задачи при создании наноразмерных сред;
- приобретать навыки работы в творческом коллективе;

- отстаивать публично свою точку зрения;
- готовить материалы к докладам и публикациям.

**Обладать следующими компетенциями:**

способностью свободно владеть разделами физики, необходимыми для решения научно-инновационных задач, и применять результаты научных исследований в инновационной деятельности (ПК-2);

способностью принимать участие в разработке новых методов и методических подходов в научно-инновационных исследованиях и инженерно-технологической деятельности (ПК-3);

Дисциплина «Наносистемы. Методы получения и свойства» входит в пакет дисциплин, формирующих фундаментальное образование магистров по направлению 03.04.02 . 68 «Физика полупроводников. Микроэлектроника». В табл. 1 приведены названия предметов и разделов, которые необходимо усвоить для изучения дисциплины «Современные проблемы в науке и производстве».

Дисциплина «Наносистемы. Методы получения и свойства» является основной для изучения дисциплин: «Термодинамика конденсированных сред», «Физические основы вакуумной техники», «Основы физ-хим анализа твердых тел» «Физика полупроводников», «Физика полупроводниковых приборов», которые читаются параллельно или позже.

Программой учебной дисциплины предусмотрены следующие виды учебной работы:

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Всего часов</b>
Общая трудоемкость	180
Аудиторные занятия	38
Лекции	10
Практические занятия	26
Лабораторные занятия	
Контроль самостоятельной работы	2
Самостоятельная работа	115
Промежуточная форма контроля –	
Итоговая форма контроля - Э	27
Зачетные единицы	5

# **АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

## **«Физические основы вакуума»**

**Уровень основной образовательной программы** Магистратура

**Направление подготовки** 03.04.02 . 68 «Физика»

**Форма обучения** очная

**Срок освоения ОПОП** нормативный

**Физико-математический факультет**

**Кафедра-разработчик:** Кафедра Общей физики

### **1.1. Цель и задачи изучаемой дисциплины, ее место в учебном процессе**

Целью изучения дисциплины «Физические основы вакуума» состоит в том, чтобы ознакомить магистров с физическими основами вакуума, методами его получения и средствами его измерения. Физическая теория выражает связи между физическими явлениями и величинами в математической форме. Поэтому курс «Физические основы вакуума» имеет два аспекта:

- он должен ознакомить магистра с основными методами получения, и измерения вакуума, а также сопровождаться необходимыми и лабораторными работами;

- курс не сводится к лишь к экспериментальному аспекту, а должен представлять собой физическую теорию в адекватной математической форме, чтобы научить студента использовать теоретические знания для решения практических задач как в области физики, так и на междисциплинарных границах физики с другими областями знаний.

Для достижения указанных целей необходимо решать следующие задачи:

- сообщить магистру основные принципы и способы получения вакуума и законы физики на которых они основаны;

- ознакомить его с понятиями низкого, среднего и высокого вакуума, с типами вакуумных насосов, а также приборами для измерения вакуума;

- сформировать у магистра навыки экспериментальной работы на вакуумных установках;

- дать магистру современное понимание основных этапов развития физики, её философских и методологических проблем.

В результате изучения дисциплины «Физические основы вакуума» студент должен уметь:

- правильно соотносить содержание конкретных задач с общими законами физики, эффективно применять общие законы физики для решения конкретных задач в области физики вакуума и на междисциплинарных границах физики с другими областями знаний;

- пользоваться основными физическими приборами для измерения вакуума, анализировать и оценивать полученные результаты;

- использовать при работе справочную и учебную литературу; находить другие необходимые источники информации и работать с ними.

### **1.2. Требования, предъявляемые к программе курса**

#### **«Физические основы вакуума»**

Объем материала, указанного в программе, не может быть полностью изложен. Поэтому программа может быть выполнена лишь при полном и целесообразном использовании лекций, лабораторных, практических, семинарских занятий и времени для самостоятельной работы магистров. План курса лекций определяется лектором. Однако курс не может быть совокупностью обзорных лекций по отдельным проблемам, а должен представлять собой единое логически связанное изложение основного фундаментального материала программы. Этот материал должен быть изложен на лекциях с полным экспериментальным и математическим обоснованием, достаточно подробно и неторопливо. С остальным материалом студент должен быть ознакомлен на качественном описательном или даже понятийно-терминологическом уровне.

#### **Требования к результатам освоения дисциплины**

способностью свободно владеть разделами физики, необходимыми для решения



научно-инновационных задач, и применять результаты научных исследований в инновационной деятельности (ПК-2);

способностью принимать участие в разработке новых методов и методических подходов в научно-инновационных исследованиях и инженерно-технологической деятельности (ПК-3);

Программой учебной дисциплины предусмотрены следующие виды учебной работы:

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Всего часов</b>
Общая трудоемкость	108
Аудиторные занятия	38
Лекции	18
Практические занятия	
Лабораторные занятия	18
Контроль самостоятельной работы	2
Самостоятельная работа	70
Промежуточная форма контроля –	
Итоговая форма контроля - 3	
Зачетные единицы	3

# **АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

## **«Методика преподавания физики»**

**Уровень основной образовательной программы** Магистратура

**Направление подготовки** 03.04.02 . 68 «Физика»

**Форма обучения** очная

**Срок освоения ОПОП** нормативный

**Физико-математический факультет**

**Кафедра-разработчик:** Кафедра Общей физики

### **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **1.1. Цель и задачи преподавания дисциплины**

Курс «Методика преподавания физики» ориентирован на формирование профессиональных, педагогических знаний, умений и навыков, требуемых для решения образовательных и воспитательных задач обучения физике.

В задачи курса входит овладение студентами:

- содержанием методической науки, концепциями обучения физике и воспитания учащихся на основе учебного предмета;
- умениями проведения демонстрационных, лабораторных и других видов эксперимента; конструировать уроки и другие формы занятий в соответствии с целями физического образования;
- основными средствами обучения: программами, учебниками, дидактическими материалами, оборудованием физического эксперимента;
- основными видами контроля достижений, включая решение задач, выполнение экспериментальных заданий, тестовых заданий, устного и письменного опроса.

Изучение дисциплины «Методика преподавания физики» позволяет обучаемым подготовиться к будущей профессиональной деятельности, овладеть практическими и теоретическими знаниями, необходимыми как при прохождении учебной практики, так и при дальнейшей самостоятельной работе по профилю.

Изучение студентами дисциплины «Методика преподавания физики» опирается на знание курсов общей и теоретической физики, программирования и математического моделирования, педагогики и психологии.

#### **1.2. Требования к результатам освоения дисциплины.**

Обучаемые должны владеть основными принципами и законами физики и их математическим выражением; знать сущность физических явлений и процессов, методов их наблюдения и экспериментального исследования; уметь правильно выражать физические идеи, количественно формулировать и решать физические задачи, оценивать порядки физических величин; владеть методами экспериментальной работы, методами точного измерения физических величин и способов обработки результатов эксперимента; понимать роль физики в системе естественных наук и путях решения прикладных вопросов на основе физических законов и методов; основными принципами возрастной периодизации психического развития; типами ведущей деятельности и психологическими особенностями возрастных периодов психология обучения и воспитания; методами развивающего обучения; психологией инновационного обучения; структурой учебной деятельности; этапами формирования умственных действий; характеристиками теоретического и эмпирического мышления; основами процесса воспитания.

---

#### **Требования к результатам освоения дисциплины**

педагогическая деятельность:

способностью методически грамотно строить планы лекционных и практических занятий по разделам учебных дисциплин и публично излагать теоретические и практические разделы учебных дисциплин в соответствии с утвержденными учебно-методическими пособиями при реализации программ бакалавриата в области физики (ПК-6);

способностью руководить научно-исследовательской деятельностью в области физики обучающихся по программам бакалавриата (ПК-7).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

• содержание, методы и формы организации учебной деятельности на уроках физики в средних учебных заведениях;

• основные технологии, применяемые в обучении физике;

• содержание основных разделов школьного курса физики;

• содержание и структуру школьных учебных планов, программ и учебников;

• требования к минимуму содержания и уровню подготовки учащихся по физике, устанавливаемые государственным образовательным стандартом;

• вопросы частных методик школьных курсов по физике;

• различные подходы к изучению основных тем школьного курса, новые технологии обучения физике;

• методы формирования навыков самостоятельной работы и развития творческих способностей и логического мышления учащихся;

• научные основы курса физики, историю и методологию физики; знать: уметь:

• планировать учебные занятия в соответствии с учебным планом и на основе его стратегии;

• обеспечивать последовательность изложения материала и междисциплинарные связи физики с другими дисциплинами;

• разрабатывать и проводить различные по форме обучения занятия, наиболее эффективные при изучении соответствующих тем и разделов программы, адаптируя их к разным уровням подготовки учащихся;

• ясно, логично излагать содержание нового материала, опираясь на знания и опыт учащихся;

• отбирать и использовать соответствующие учебные средства для построения технологии обучения;

• анализировать учебную и учебно-методическую литературу и использовать ее для построения собственного изложения программного материала по физике;

• организовывать учебную деятельность учащихся, управлять ею и оценивать ее результаты;

• работать с физическим оборудованием, готовить и выполнять физический эксперимент;

• применять основные методы объективной диагностики знаний учащихся по физике, вносить коррективы в процесс обучения с учетом данных диагностики;

владеть

• методическими аспектами преподавания физики в целом, отдельных тем и понятий;

• новыми технологиями обучения физики;

• методами и приемами составления задач, упражнений, тестов по различным темам; 5

• методикой проведения занятий по физике с применением компьютера.

---

Программой учебной дисциплины предусмотрены следующие виды учебной работы:

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Всего часов</b>
Общая трудоемкость	72
Аудиторные занятия	38
Лекции	10
Практические занятия	26
Лабораторные занятия	
Контроль самостоятельной работы	2
Самостоятельная работа	34
Промежуточная форма контроля –	
Итоговая форма контроля - З	
Зачетные единицы	2

# АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

## «Основы физ-хим анализа»

Уровень основной образовательной программы Магистратура

Направление подготовки 03.04.02 . 68 «Физика»

Форма обучения очная

Срок освоения ОПОП нормативный

Физико-математический факультет

Кафедра-разработчик: Кафедра Общей физики

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 1.1. Цель преподавания дисциплины

Дисциплина «Основы физ-хим анализа» относится к дисциплинам магистерской подготовки, формирующим современную точку зрения на приоритетные направления развития, в частности, электроники и средства реализации идей микро- и наноэлектроники. Данная дисциплина изучается 3-м семестре.

В области воспитания личности целью подготовки по данной дисциплине является формирование социально-личностных качеств студентов: целеустремленности, организованности, трудолюбия, ответственности, гражданственности, коммуникативности, толерантности.

Дисциплина «Современные проблемы науки и производства» в соответствии с Учебными планами направления подготовки магистров ФГОС ВО-3 03.04.02 .68 «Физика. Физика полупроводников. Микроэлектроника» относится к дисциплинам профессионального цикла подготовки (М.З).

### 1.2. Задачи изучения дисциплины

К задачам изучения дисциплины относится получение знаний по основным направлениям развития электроники и наноэлектроники, умений применять данные знания для создания новых твердотельных, в том числе низкоразмерных сред при производстве электронных устройств нового поколения, овладение методами экспериментального исследования, сведениями о современных технологиях изготовления устройств наноэлектроники.

#### 1.2.1. Задачи профессиональной деятельности магистра, реализуемые при изучении дисциплины

**А.** Изучение принципов действия и устройства электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения, описаний технологических процессов изготовления материалов и изделий электронной техники.

**Б. Научно-исследовательская деятельность.** Разработка рабочих планов и программ проведения научных исследований. Сбор, обработка, анализ и систематизация научно-технической информации по теме исследования, выбор методик и средств решения задачи. Разработка методики, проведение исследований и измерений параметров и характеристик изделий электронной техники, анализ их результатов. Разработка физических и математических моделей, компьютерное моделирование исследуемых физических процессов, приборов, схем и устройств, относящихся к профессиональной сфере. Подготовка научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных исследований. Фиксация и защита объектов интеллектуальной собственности.

#### 1.2.2. Требования к результатам освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины и на основе предварительно изученных дисциплин магистрант должен **знать**:

- физическую сущность влияния поверхностных состояний на характеристики устройств микро- и наноэлектроники;
- возможности лучевых технологий;
- преимущества молекулярно-лучевой эпитаксии и эпитаксии из металлоорганических

соединений в реализации устройств микро- и нанoeлектроники;

- квантовый характер эффекта размерного ограничения при создании устройств;
- перспективность метода химической сборки для создания наноструктур;
- свойства низкоразмерного кремния, их приложение в рамках единой кремниевой

технологии;

**Уметь:**

- оценивать состояние различных направлений развития электроники;
- видеть диалектическую преемственность микро- и нанoeлектроники.
- видеть перспективу в развитии различных направлений электроники;
- использовать современные информационные и компьютерные технологии для оценки количественных и качественных показателей состояния поверхности твердого тела и прогноза характеристик твердого тела;
- использовать справочные данные по электрофизическим параметрам материалов микро – и нанoeлектроники;
- строить физическую модель поверхности;
- измерять поверхностный потенциал;
- самостоятельно приобретать новые знания;
- моделировать наноструктуры с использованием отечественного и зарубежного опыта;
- формулировать задачи исследования на этапе экспериментального создания твердотельной среды с требуемыми свойствами;
- разрабатывать технологический алгоритм формирования твердотельной среды для получения электронного устройства;
- решать экологические задачи при создании наноразмерных сред;
- приобретать навыки работы в творческом коллективе;
- отстаивать публично свою точку зрения;
- готовить материалы к докладам и публикациям.

**Требования к результатам освоения дисциплины:**

научно-исследовательская деятельность:

способностью самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего российского и зарубежного опыта (ПК-1);

научно-инновационная деятельность:

способностью свободно владеть разделами физики, необходимыми для решения научно-инновационных задач, и применять результаты научных исследований в инновационной деятельности (ПК-2);

По окончании освоения программы по направлению «Физика»

выпускник должен продемонстрировать также компетенции, характерные для магистерской программы:

- способность разбираться в современном состоянии, теоретических работах и результатах экспериментов, входящих в программу,
- способность разбираться в методах исследований в объеме профессиональных дисциплин.

Компетенции магистерских программ должны учитывать региональные особенности и требования работодателей.

Дисциплина «Основы физ-хим анализа» входит в пакет дисциплин, формирующих фундаментальное образование магистров по направлению 03.04.02 .68 «Физика полупроводников. Микроэлектроника». В табл. 1 приведены названия предметов и разделов, которые необходимо усвоить для изучения дисциплины «Основы физ-хим анализа».

Дисциплина «Основы физ-хим анализа твердых тел» является основной для изучения дисциплин: «Термодинамика конденсированных сред», «Физика полупроводников», «Наностемы. Методы получения и свойства», которые читаются параллельно или позже.

Программой учебной дисциплины предусмотрены следующие виды учебной работы:

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Всего часов</b>
Общая трудоемкость	72
Аудиторные занятия	38
Лекции	10
Практические занятия	26
Лабораторные занятия	
Контроль самостоятельной работы	2
Самостоятельная работа	34
Промежуточная форма контроля –	
Итоговая форма контроля - З	
Зачетные единицы	2

# АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

## «Современные проблемы физики»

Уровень основной образовательной программы Магистратура

Направление подготовки 03.04.02 . 68 «Физика»

Форма обучения очная

Срок освоения ОПОП нормативный

Физико-математический факультет

Кафедра-разработчик: Кафедра Общей физики

### I. Цели и задачи модуля (дисциплины).

#### 1.1. Пояснительная записка

В данном курсе рассматривается ряд важнейших открытий и проблем, связанных с их физическим толкованием, которые возникли в физике на рубеже XX-XXI веков.

Эти проблемы важны в понимании физической картины мира, в формировании целостного представления о физических процессах, определяющих эволюцию наших знаний, а также в освоении новых технологий.

Курс дает возможность понять взаимосвязь различных разделов курса физики, позволяет глубже проникнуть в природу физического мира, способствует развитию творческого познания окружающего мира.

Учебный курс рассчитан на студентов физического факультета университета.

Объем курса - 41 часов, включая лекции, семинарские занятия, самостоятельную работу с учебными материалами. Распределение учебной нагрузки по темам и видам учебной деятельности приводится в разделе 3.

#### 1.2. Цели и задачи изучения дисциплины

Основная цель курса состоит в углублении знаний студентов, в расширении их области познания об окружающем мире, в формировании творческого подхода к объяснению физических явлений, в привитии навыков научного познания.

В результате изучения курса студенты должны иметь представление:

об основных открытиях в области физики на рубеже XX-XXI веков и их применении в науке и технике;

об основных проблемах в физическом представлении единой картины мира;

о современных методах научного познания окружающего мира.

#### 1.3 Место модуля (дисциплины) в структуре ОПОП

Дисциплина относится к разделу ОПОП М2-Профессиональный цикл.

Дисциплина взаимосвязана с естественнонаучным и математическим циклами. Для успешного освоения курса необходимы знания по физике и математике на уровне бакалаврской программы с оценками не ниже «хорошо» и «отлично». Данный курс опирается на фундаментальные понятия классической, релятивистской и квантовой физики, а также на свободное владение аппаратом высшей математики: ряды, производные, интеграл.

#### 1.4. Результаты освоения модуля (дисциплины)

В процессе изучения дисциплины магистранты приобретают:

**знания** о физических явлениях, лежащих в основе современной научной картины мира и перспективах развития физики, о наиболее актуальных проблемах современной физики, составляющих основу прогресса мировой цивилизации;

**умения** профессионально ориентироваться в современных проблемах физики и новейших физических методах исследований и научных технологий, выработать рациональный взгляд на процессы и явления, протекающие в живой и неживой природе и управляющие развитием современного человечества;

**опыт** принятия решений в области анализа физических теорий, самостоятельно приобретать



применять полученные знания.

**1.5 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) :**

способностью принимать участие в разработке новых методов и методических подходов в научно-инновационных исследованиях и инженерно-технологической деятельности (ПК-3);

организационно-управленческая деятельность:

способностью планировать и организовывать физические исследования, научные семинары и конференции (ПК-4);

Программой учебной дисциплины предусмотрены следующие виды учебной работы:

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Всего часов</b>
Общая трудоемкость	108
Аудиторные занятия	20
Лекции	18
Практические занятия	
Лабораторные занятия	
Контроль самостоятельной работы	2
Самостоятельная работа	88
Промежуточная форма контроля –	
Итоговая форма контроля - 3	
Зачетные единицы	3

# **АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

## **«История и методология физики»**

**Уровень основной образовательной программы** Магистратура

**Направление подготовки** 03.04.02 . 68 «Физика»

**Форма обучения** очная

**Срок освоения ОПОП** нормативный

**Физико-математический факультет**

**Кафедра-разработчик:** Кафедра Общей физики

### **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **1.1. Цель преподавания дисциплины**

Рабочая программа составлена на основании типовой программы курса «История и методология физики» для специальности 03.04.02 «Физика», направления 03.04.02 «Физика-магистр», утвержденного УМС по физике УМО классических университетов (Москва, 2001 г.) и полностью соответствует требованиям Государственного образовательного стандарта специальности 03.04.02 «Физика-магистр», утвержденного в 2000 г.

Преследует цели углубления знания магистрантов по фундаментальному общетеоретическому и методологическому содержанию физики как научной дисциплины в процессе исторического развития познания. Учебная дисциплина читается магистрантам 2<sup>-го</sup> курса дневного отделения физического факультета в объёме 20 лекционных часов.

#### **• Актуальность и значимость курса**

Основная цель дисциплины – обобщение и систематизация разрозненных знаний по физике с исторической точки зрения. Особое значение имеет методология творчества, которая прошла путь от метода проб и ошибок (МПиО) до теории решения изобретательских задач (ТРИЗ). Важную роль в курсе «История и методология физики» играет самостоятельная работа магистрантов. Программа предусматривает написание рефератов, примерные темы которых приведены в конце рабочей программы.

#### **• Цель и задачи изучения курса**

Совместно с другими дисциплинами естественнонаучного блока, «История и методология физики» способствует формированию у магистров материалистического мировоззрения и систематического представления общей картины мира.

В процессе изучения курса «История и методология физики» магистры должны обобщить полученные ранее знания; развить системность мышления; изучить исторические аспекты развития физики; на примере биографий выдающихся ученых определить жизненную стратегию своей творческой деятельности.

#### **• Место дисциплины в профессиональной подготовке специалиста**

«История и методология физики» является завершающим курсом всего естественнонаучного блока дисциплин. Часть вопросов, материал по которым имеется в курсе общей физики, выносятся на самостоятельное изучение. Для успешного усвоения и изучения данной дисциплины, магистры должны знать физику в объеме, предусмотренном типовым стандартом специальности 03.04.02 «Физика-магистр».

#### **• Объем и сроки изучения дисциплины**

Курс рассчитан на 20 часов лекционных занятий в течение 1 семестра.

**Итоговой формой является зачет. Курс завершается представлением реферата по избранной теме.**

### **Требования к результатам освоения дисциплины**

готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3).

способностью адаптироваться к изменению научного профиля своей профессиональной деятельности, социокультурных и социальных условий деятельности (ОПК-4);

способностью использовать знания современных проблем и новейших достижений физики в научно-исследовательской работе (ОПК-6);

способностью демонстрировать знания в области философских вопросов естествознания, истории и методологии физики (ОПК-7).

Программой учебной дисциплины предусмотрены следующие виды учебной работы:

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Всего часов</b>
Общая трудоемкость	108
Аудиторные занятия	38
Лекции	18
Практические занятия	18
Лабораторные занятия	
Контроль самостоятельной работы	2
Самостоятельная работа	70
Промежуточная форма контроля –	
Итоговая форма контроля - 3	
Зачетные единицы	3

# АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

## «Термодинамика конденсированных сред»

Уровень основной образовательной программы Магистратура

Направление подготовки 03.04.02 . 68 «Физика»

Форма обучения очная

Срок освоения ОПОП нормативный

Физико-математический факультет

Кафедра-разработчик: Кафедра Общей физики

Курс «Термодинамика конденсированных сред» входит в учебный план подготовки магистров по магистерской программе 03.04.02.68 – «Физика полупроводников». Он изучается магистрами 2-го курса на кафедре «Общая физика».

Термодинамика конденсированных сред представляет огромный интерес для фундаментальной науки и практических приложений. Изучение нанотехнологии не возможно без основ Термодинамики конденсированных сред, как одним из наиболее приоритетных направлений в инновационном развитии страны. Практически во всех развитых странах в данной области существуют крупные национальные проекты. Для современных ученых и специалистов, в какой бы области они не работали, знание Термодинамики конденсированных сред становится необходимым элементом общей эрудиции и квалификации. Для ученых это также важный фактор эффективности их работы. В связи с этим, настоящий курс является важной частью общепрофессиональной подготовки магистров в области физики.

### 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 1.1 Цель преподавания дисциплины

1. Целью курса является изучение основ Термодинамики конденсированных сред с целью использования полученных знаний в высоких технологиях. Здесь рассматриваются основные закономерности, вытекающие из I, II. и III законов термодинамики. Лекционный курс и практические занятия помогут установить связь между термодинамическими величинами. Особое внимание акцентируется на некоторых термодинамических расчетах, концентрации дефектов в твердых телах, а также на информации, полученной из диаграмм состояния.

2. В результате изучения дисциплины студенты должны знать:

3. поведение термодинамических величин при воздействии различных внешних факторов.

4. поведение материалов в различных условиях, что дает возможность избежать ошибок, связанных с незнанием термодинамических факторов.

5. степень протекания химической реакции, рассчитать концентрацию дефектов.

Излагаемый курс дает возможность комбинировать методы классической термодинамики и статистической физики, что является перспективным средством исследования кристаллов.

#### 1.3. Задачи изучения дисциплины

К задачам изучения дисциплины относится получение знаний по основным направлениям развития нанотехнологий, умение применять данные знания для создания новых твердотельных, в том числе низкоразмерных сред при производстве электронных устройств нового поколения, овладение методами экспериментального исследования, сведениями о современных технологиях изготовления устройств наноэлектроники.

**1.3.1. Задачи профессиональной деятельности магистра, реализуемые при изучении дисциплины**

**А.** Изучение физико-химических методов получения новых полу-проводниковых материалов для потребностей твердотельной наноэлектроники.

**Б. Научно-исследовательская деятельность.** Разработка рабочих планов и программ проведения научных исследований. Сбор, обработка, анализ и систематизация научно-технической информации по теме исследования, выбор методик и средств решения задачи. Разработка методики, проведение исследований и измерений параметров и характеристик изделий электронной техники, анализ их результатов. Разработка физических и математических моделей, компьютерное моделирование исследуемых физических процессов, приборов, схем и устройств, относящихся к профессиональной сфере. Подготовка научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных исследований. Фиксация и защита объектов интеллектуальной собственности.

### **1.2.2. Требования к результатам освоения дисциплины**

В результате освоения дисциплины и на основе предварительно изученных дисциплин студент должен **знать:**

- физические процессы протекающие при взаимодействии компонентов, приводящие к образованию как химических соединений, так и образованию твердых растворов;
- какие фазовые превращения происходят при этих взаимодействиях;
- влияние количества компонентов на образования дефектов в получаемых материалах;
- как использовать полученные знания для нужд полупроводниковой нанотехнологии..

#### **Уметь:**

- оценивать состояние различных направлений развития нанотехнологий;
- использовать современные информационные и компьютерные технологии для моделирования фазовых процессов с целью построения фазовых диаграмм состояния изучаемых систем;
- формулировать задачи исследования на этапе экспериментального создания твердотельной среды с требуемыми свойствами;
- разрабатывать технологический алгоритм формирования твердотельной среды для получения электронного устройства;
- решать экологические задачи при создании наноразмерных сред;
- приобретать навыки работы в творческом коллективе;
- отстаивать публично свою точку зрения;
- готовить материалы к докладам и публикациям.

#### **Обладать следующими компетенциями:**

научно-инновационная деятельность:

способностью свободно владеть разделами физики, необходимыми для решения научно-инновационных задач, и применять результаты научных исследований в инновационной деятельности (ПК-2);

способностью использовать навыки составления и оформления научно-технической документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей (ПК-5);

Дисциплина «Термодинамика конденсированных сред» входит в пакет дисциплин, формирующих фундаментальное образование магистров по направлению 03.04.02.68 «Физика полупроводников. Микроэлектроника». В **табл. 1** приведены названия предметов и разделов, которые необходимо усвоить для изучения дисциплины «Термодинамика конденсированных сред».

Дисциплина «Термодинамика конденсированных сред» является основной для изучения дисциплин: «Физики полупроводников», «Физические основы вакуумной техники», «Основы физ-хим анализа твердых тел», «Физика полупроводниковых приборов», которые читаются параллельно или позже.

Программой учебной дисциплины предусмотрены следующие виды учебной работы:

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Всего часов</b>
Общая трудоемкость	144
Аудиторные занятия	38
Лекции	18
Практические занятия	18
Лабораторные занятия	
Контроль самостоятельной работы	2
Самостоятельная работа	52
Промежуточная форма контроля –	
Итоговая форма контроля - Э	54
Зачетные единицы	4

# **АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

## **«Физика полупроводниковых приборов»**

**Уровень основной образовательной программы** Магистратура

**Направление подготовки** 03.04.02 . 68 «Физика»

**Форма обучения** очная

**Срок освоения ОПОП** нормативный

**Физико-математический факультет**

**Кафедра-разработчик:** Кафедра Общей физики

### **I. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ ЕЕ МЕСТО В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ.**

#### **1.1. Цель преподавания дисциплины**

Специальный курс « Физика полупроводниковых приборов» читается магистрам по профилю «Физика полупроводников» с целью ознакомления магистров с основными положениями теории физики полупроводниковых приборов, с задачами полупроводниковой электроники и с полупроводниковыми приборами, основанными как на свойствах электронно-дырочных переходов, так и на управляемых внешними энергетическими воздействиями объемных и поверхностных свойств полупроводников, с выводами, вытекающими из фундаментальных экспериментальных исследований в этой области.

#### **1.2. Задачи изучения курса « Физика полупроводниковых приборов.**

Основной задачей изучения физики полупроводниковых приборов, является научить магистров свободно ориентироваться в вопросах касающихся теории, эксперимента полупроводников и полупроводниковых приборов и практического применения полупроводниковых приборов. Подготовить магистров к творческой работе в области избранной специальности.

#### **1.3. Требования, предъявляемые к изучающим программу курса «Физика полупроводниковые приборы»**

Для успешного изучения спецкурса «Полупроводниковые приборы» ,необходимо усвоение магистрами основных положений раздела «Электричество» курса общей физики, курса «Радиофизики», спецкурсов «Физики твердого тела» и «Кристаллофизика».

#### **1.4 Требования к результатам освоения дисциплины:**

В результате освоения дисциплины и на основе предварительно изученных дисциплин магистр должен **иметь представление:**

- об основных физических процессах, перспективных с точки зрения создания новых эффективных направлений микроэлектроники;
- о принципиальных физических ограничениях, стоящих на пути повышения эффективности РЭС и ЭВС.

##### **Знать:**

- основные физические явления, определяющие концентрацию и энергетический спектр носителей заряда в твердом теле;
- физические механизмы переноса и рассеяния носителей заряда в полупроводниках;
- физические процессы в полупроводниковых приборах, являющихся элементами микросхем.

##### **Уметь:**

- проводить оценки основных параметров, характеризующих физические процессы в полупроводниках и полупроводниковых устройствах;
- рассчитывать статические и динамические характеристики полупроводниковых устройств на основе данных, определяющих физические параметры материалов и конструкцию устройства;
- пользоваться монографической, а также периодической научно-технической литературой по физике полупроводников и полупроводниковым приборам;

- оценивать области применимости полупроводниковых приборов;
- использовать современные информационные и компьютерные технологии для оценки количественных и качественных показателей состояния поверхности твердого тела и прогноза характеристик твердого тела;
- приобретать навыки работы в творческом коллективе;
- отстаивать публично свою точку зрения;
- готовить материалы к докладам и публикациям.

#### КОМПЕТЕНЦИИ

способностью использовать навыки составления и оформления научно-технической документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей (ПК-5);

педагогическая деятельность:

способностью методически грамотно строить планы лекционных и практических занятий по разделам учебных дисциплин и публично излагать теоретические и практические разделы учебных дисциплин в соответствии с утвержденными учебно-методическими пособиями при реализации программ бакалавриата в области физики (ПК-6);

По окончании освоения программы по направлению «Физика полупроводниковых приборов» выпускник должен продемонстрировать также компетенции, характерные для магистерской программы:

- способность разбираться в современном состоянии физики полупроводников и микроэлектроники, теоретических работах и результатах экспериментов, входящих в программу;
- способность разбираться в методах исследований в объеме профессиональных дисциплин.

Компетенции магистерских программ должны учитывать региональные особенности и требования работодателей.

#### 1.6 Место дисциплины

Дисциплина «Физика полупроводниковых приборов» входит в пакет дисциплин, формирующих фундаментальное образование магистров по направлению 03.04.02.68 «Физика полупроводников»

Программой учебной дисциплины предусмотрены следующие виды учебной работы:

Вид учебной работы	Всего часов
Общая трудоемкость	72
Аудиторные занятия	38
Лекции	10
Практические занятия	26
Лабораторные занятия	
Контроль самостоятельной работы	2
Самостоятельная работа	34
Промежуточная форма контроля –	
Итоговая форма контроля - 3	
Зачетные единицы	2



# **АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

## **«Основы рентгеноструктурного анализа»**

**Уровень основной образовательной программы** Магистратура

**Направление подготовки** 03.04.02 . 68 «Физика»

**Форма обучения** очная

**Срок освоения ОПОП** нормативный

**Физико-математический факультет**

**Кафедра-разработчик:** Кафедра Общей физики

### **I ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ КУРСА.**

Курс «Основы рентгеноструктурного анализа» посвящен изучению современных инструментальных методов рентгеноструктурного анализа, вариантов качественного и количественного рентгеноструктурного анализа, необходимого для эффективного освоения основной образовательной программы по направлению 03.04.02 «Физика», профиль «Физика полупроводников». Курс имеет целью ознакомления магистрантов с теоретическими и практическими основами рентгеновских методов анализа, его аппаратным оформлением. Он позволяет привить навыки по расшифровке и индентификации рентгенограмм, расчету параметров элементарной ячейки и других структурных параметров, проведению качественного и количественного рентгенофазового анализа.

#### **Задачами дисциплины «Основы рентгеноструктурного анализа» являются:**

Познакомить магистрантов с возможностями и ограничениями метода РСА;

Понять особенности возникновения и свойств рентгеновского излучения;

Познакомить с устройством и принципом работы рентгеновских дифрактометров;

научить определять условия эксперимента исходя из поставленной задачи;

научить основам обработки полученных рентгенографических данных с позицией качественного и количественного анализа;

познакомить с современными программными и информационными обеспечениями, в т.ч. с использованием интернет ресурсов

#### **Требования к результатам освоения дисциплины:**

научно-исследовательская деятельность:

способностью самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего российского и зарубежного опыта (ПК-1);

способностью руководить научно-исследовательской деятельностью в области физики обучающихся по программам бакалавриата (ПК-7).

Объем часов дисциплины, формы и методы контроля.

Дисциплина «Основы рентгеноструктурного анализа» преподается в течение одного семестра. Основной материал курса излагается в цикле лекций (18 часов), раскрывающий содержание основных теоретических и практических понятий.

Методы решения конкретных задач рассматриваются в ходе практических занятий (36 часов) в ходе которых детально рассматриваются способы идентификации рентгенографических данных при качественном и количественном анализе неорганических систем.

Итоговый контроль осуществляется посредством семестрового зачета.

Контроль за развитием перечисленных знаний, навыков и умений осуществляется с помощью нескольких форм. Текущий контроль осуществляется посредством решения практических задач на практических занятиях, коллоквиум и контрольной работы.

Итоговый контроль осуществляется посредством суммирования показателей по всем видам текущего контроля.

Программой учебной дисциплины предусмотрены следующие виды учебной работы:

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Всего часов</b>
Общая трудоемкость	72
Аудиторные занятия	38
Лекции	10
Практические занятия	26
Лабораторные занятия	
Контроль самостоятельной работы	2
Самостоятельная работа	34
Промежуточная форма контроля –	
Итоговая форма контроля - З	
Зачетные единицы	2

# АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

## «Фотоэлектрические явления в полупроводниках»

Уровень основной образовательной программы Магистратура

Направление подготовки 03.04.02 . 68 «Физика»

Форма обучения очная

Срок освоения ОПОП нормативный

Физико-математический факультет

Кафедра-разработчик: Кафедра Общей физики

### 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 1.1. Цель преподавания дисциплины

Дисциплина «Фотоэлектрические явления в полупроводниках» относится к дисциплинам магистерской подготовки, формирующим современную точку зрения на приоритетные направления развития, в частности, электроники и средства реализации идей микро- и нанoeлектроники. Данная дисциплина изучается во 2-м семестре.

В области воспитания личности целью подготовки по данной дисциплине является формирование социально-личностных качеств студентов: целеустремленности, организованности, трудолюбия, ответственности, гражданственности, коммуникативности, толерантности.

Дисциплина «Фотоэлектрические явления в полупроводниках» в соответствии с Учебными планами направления подготовки магистров ФГОС ВО 03.04.02.68 «Физика. Физика полупроводников. Микроэлектроника» относится к дисциплинам профессионального цикла подготовки (М.3).

#### 1.2. Задачи изучения дисциплины

К задачам изучения дисциплины относится получение знаний по основным направлениям развития электроники и нанoeлектроники, умений применять данные знания для создания новых твердотельных, в том числе низкоразмерных сред при производстве электронных устройств нового поколения, овладение методами экспериментального исследования, сведениями о современных технологиях изготовления устройств нанoeлектроники.

##### 1.2.1. Задачи профессиональной деятельности магистра, реализуемые при изучении дисциплины

**А. Научно-исследовательская деятельность.** Разработка рабочих планов и программ проведения научных исследований. Сбор, обработка, анализ и систематизация научно-технической информации по теме исследования, выбор методик и средств решения задачи. Разработка методики, проведение исследований и измерений параметров и характеристик изделий электронной техники, анализ их результатов. Разработка физических и математических моделей, компьютерное моделирование исследуемых физических процессов, приборов, схем и устройств, относящихся к профессиональной сфере. Подготовка научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных исследований. Фиксация и защита объектов интеллектуальной собственности.

**Б. Научно-инновационная деятельность.** Применение результатов научных исследований в инновационной деятельности. Разработка новых методов инженерно-технологической деятельности. Участие в формулировке новых задач и разработке новых методических подходов в научно-инновационных исследованиях. Обработка и анализ полученных данных с помощью современных информационных технологий.

**В. Организационно-управленческая деятельность.** Участие в организации научно-инновационных работ, контроль за соблюдением техники безопасности. Участие в организации семинаров, конференций. Составление рефератов, написание и оформление научных статей.

### **1.2.2. Требования к результатам освоения дисциплины**

В результате освоения дисциплины и на основе предварительно изученных дисциплин студент должен **иметь представление**:

- об основных физических процессах, перспективных с точки зрения создания новых эффективных направлений микроэлектроники;
- о принципиальных физических ограничениях, стоящих на пути повышения эффективности РЭС и ЭВС.

#### **Знать:**

- основные физические явления, определяющие концентрацию и энергетический спектр носителей заряда в твердом теле;
- физические механизмы переноса и рассеяния носителей заряда в полупроводниках;
- физические процессы в полупроводниковых приборах, являющихся элементами микросхем.

#### **Уметь:**

- проводить оценки основных параметров, характеризующих физические процессы в полупроводниках и полупроводниковых устройствах;
- рассчитывать статические и динамические характеристики полупроводниковых устройств на основе данных, определяющих физические параметры материалов и конструкцию устройства;
- пользоваться монографической, а также периодической научно-технической литературой по физике полупроводников и полупроводниковым приборам;
- оценивать области применимости полупроводниковых приборов.
- использовать современные информационные и компьютерные технологии для оценки количественных и качественных показателей состояния поверхности твердого тела и прогноза характеристик твердого тела;
- приобретать навыки работы в творческом коллективе;
- отстаивать публично свою точку зрения;
- готовить материалы к докладам и публикациям.

#### **Требования к результатам освоения дисциплины:**

способностью принимать участие в разработке новых методов и методических подходов в научно-инновационных исследованиях и инженерно-технологической деятельности (ПК-3);

организационно-управленческая деятельность:

способностью планировать и организовывать физические исследования, научные семинары и конференции (ПК-4);

Компетенции магистерских программ должны учитывать региональные особенности и требования работодателей.

Дисциплина «Фотоэлектрические явления в полупроводниках» входит в пакет дисциплин, формирующих фундаментальное образование магистров по направлению 03.04.02.68 «Физика полупроводников». В табл. 1 приведены названия предметов и разделов, которые необходимо усвоить для изучения дисциплины «Фотоэлектрические явления в полупроводниках».

Программой учебной дисциплины предусмотрены следующие виды учебной работы:

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Всего часов</b>
Общая трудоемкость	144
Аудиторные занятия	38
Лекции	18
Практические занятия	18
Лабораторные занятия	
Контроль самостоятельной работы	2
Самостоятельная работа	52
Промежуточная форма контроля –	
Итоговая форма контроля - Э	54
Зачетные единицы	4

# АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

## «Физика полупроводников»

Уровень основной образовательной программы Магистратура

Направление подготовки 03.04.02 . 68 «Физика»

Форма обучения очная

Срок освоения ОПОП нормативный

Физико-математический факультет

Кафедра-разработчик: Кафедра Общей физики

### 1. Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины «Физика полупроводников» является: формирование у студентов основных понятий, принципов физики полупроводников, навыков практического применения знаний к решению физических задач по физике полупроводников.

#### **Задачи дисциплины:**

получить представление о полупроводниках; применять на практике знание физических законов к решению учебных, научных и научно-технических задач; самостоятельно ставить и решать физические задачи.

### 2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина относится общеобразовательной части профессионального цикла БЗ. В1.4

#### **Связь с предшествующими дисциплинами.**

Данный курс опирается на такие дисциплины, как высшая математика, общая физика.

#### **Связь с последующими дисциплинами**

Основные положения дисциплины должны быть использованы в дальнейшем при изучении дисциплин: физика конденсированного состояния вещества; физика полупроводниковых приборов; физика и технология полупроводниковых материалов; низкоразмерные полупроводниковые структуры.

### 3. Требования к уровню освоения содержания дисциплины

научно-инновационная деятельность:

способностью свободно владеть разделами физики, необходимыми для решения научно-инновационных задач, и применять результаты научных исследований в инновационной деятельности (ПК-2);

способностью руководить научно-исследовательской деятельностью в области физики обучающихся по программам бакалавриата (ПК-7).

**знать:** методы и приемы решения задач по основам физики полупроводников;

основные принципы, лежащие в основе физики полупроводников;

**уметь:** приводить к формальному виду условия реальных физических задач;

использовать общие решения математических задач для поиска решения физических задач; использовать при работе справочную и учебную литературу; находить другие необходимые источники информации и работать с ними.

**владеть:-** методами расчета и применять методы дифференциального исчисления для решения физических задач.

-экспериментальными методиками изучения физических свойств веществ.

Программой учебной дисциплины предусмотрены следующие виды учебной работы:

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Всего часов</b>
Общая трудоемкость	216
Аудиторные занятия	76
Лекции	28
Практические занятия	44
Лабораторные занятия	
Контроль самостоятельной работы	4
Самостоятельная работа	113
Промежуточная форма контроля –	
Итоговая форма контроля - Э	27
Зачетные единицы	6