



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДВФУ)  
Школа естественных наук



УТВЕРЖДАЮ  
Директор Школы

Тананаев И.Г.

«11» июля 2019 г.

## **СБОРНИК АННОТАЦИЙ РАБОЧИХ ПРОГРАММ ДИСЦИПЛИН**

**НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ  
11.04.04 Электроника и наноэлектроника  
Программа академической магистратуры  
Нанотехнологии в электронике**

Квалификация выпускника – магистр

Форма обучения: *очная*

Нормативный срок освоения программы  
(очная форма обучения) *2 года*

Владивосток  
2019

## **Аннотация дисциплины «Иностранный язык в профессиональной сфере»**

Учебная дисциплина «Иностранный язык в профессиональной сфере» предназначена для магистрантов 1 курса магистратуры 11.04.04 Электроника и наноэлектроника, магистерской программы «Нанотехнологии в электронике».

Дисциплина входит в базовую часть учебного плана. Трудоемкость составляет 6 зачетных единиц и 216 академических часов, из которых 72 часа практических занятий и 108 часов самостоятельной работы; 36 часов отводится на подготовку к экзамену. Обучение осуществляется в 1 и 2 семестрах. Формы промежуточной аттестации: зачет и экзамен.

При разработке рабочей программы учебной дисциплины использован образовательный стандарт высшего образования (ОС ВО), самостоятельно устанавливаемый ДВФУ по данному направлению.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с формированием, использованием и развитием умений общения в профессиональной и научной сферах, необходимых для освоения зарубежного опыта в изучаемой и смежных областях, а также для дальнейшего самообразования. Наполнение тематическое. Темы выстроены по степени усложнения лексико-грамматического материала. Освоение дисциплины «Иностранный язык в профессиональной сфере» осуществляется параллельно профессионально-ориентированным дисциплинам, что обеспечивает возможность сопоставлять необходимую профессиональную и деловую лексику.

Тренировочные упражнения в рамках данной дисциплины носят коммуникативный характер. Отличительной особенностью являются упражнения, развивающие навыки критического мышления и побуждающие к построению аргументированных высказываний, что ведет к формированию академических умений и навыков, необходимых для учебы в зарубежных вузах и для осуществления межкультурной коммуникации в интернациональных сообществах независимо от профессиональной специализации участников взаимодействия.

Формами текущего и промежуточного контроля результатов работы

студентов являются письменные тесты, беседы, написание эссе, дискуссии по материалам изучаемых тем, восприятие аудио текстов на слух.

**Цель** изучения дисциплины «Иностранный язык в профессиональной сфере» заключается в формировании у студентов знаний английского языка в приложении к профессиональной сфере (Academic English), включающих в себя лексико-грамматические аспекты, речевые аспекты (reading, writing, listening, speaking), культурологические и лингвострановедческие. Это обеспечивает развитие способности и готовности к коммуникации в устной и письменной формах на английском языке для решения задач профессиональной деятельности.

#### **Задачи:**

- поддержание ранее приобретенных навыков и умений иноязычного общения и их использования как базы для развития коммуникативной компетенции в сфере профессиональной деятельности;
- владение терминологией по данному курсу и развитие умений правильного и адекватного использования этой терминологии;
- развитие умений составления и представления презентационных материалов, технической и научной документации, используемых в профессиональной деятельности;
- формирование и развитие умений чтения и письма, необходимых для ведения деловой корреспонденции и технической документации.
- формирование и развитие способности толерантно воспринимать социальные, этнические и культурные различия.

Для успешного изучения дисциплины «Иностранный язык в профессиональной сфере» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- ОК-1 -способность к самосовершенствованию и саморазвитию в профессиональной сфере, к повышению общекультурного уровня;
- ОК-6 -способность понимать, использовать, порождать и грамотно излагать инновационные идеи на русском языке в рассуждениях, публикациях, общественных дискуссиях;

- ОК-7 - владение иностранным языком в устной и письменной форме для осуществления межкультурной и иноязычной коммуникации;
- ОК-12 - способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия;
- ОК-14 - способностью к самоорганизации и самообразованию.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие общекультурные (ОК) и общепрофессиональные компетенции (ОПК):

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОК-1 способность творчески адаптировать достижения зарубежной науки, техники и образования к отечественной практике, высокая степень профессиональной мобильности	Знает	совокупность современных требований к представлению результатов научных исследований
	Умеет	моделировать различные форматы научных исследований, интерпретировать информацию по теме собственного научного исследования
	Владеет	стратегиями, необходимыми для адекватного позиционирования своего профессионального уровня в мировом исследовательском сообществе
ОК 7 способность к свободной научной и профессиональной коммуникации в иноязычной среде	Знает	общенаучные термины в объеме достаточном для работы с оригинальными научными текстами и текстами профессионального характера
	Умеет	лексически правильно и грамотно, логично и последовательно порождать устные и письменные высказывания в ситуациях межкультурного профессионального общения
	Владеет	навыками подготовленной и неподготовленной устной и письменной речи в ситуациях межкультурного профессионального общения в пределах изученного языкового материала
ОК-8 – способность использовать иностранный язык в профессиональной сфере	Знает	иностраннный язык в объеме, достаточном для решения задач в профессиональной сфере
	Умеет	решать задачи профессиональной деятельности в устной и письменной формах на иностранном языке
	Владеет	навыками использования иностранного языка для решения задач профессиональной деятельности

ОК-10 - готовностью к активному общению с коллегами в научной, производственной и социально-общественной сферах деятельности	Знает	способы работы в коллективе
	Умеет	применять способы коллективного взаимодействия в научной, производственной и социально-общественной сферах деятельности
	Владеет	навыками общения с коллегами в научной, производственной и социально-общественной сферах деятельности

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Иностранный язык в профессиональной сфере» применяются следующие методы активного/ интерактивного обучения: *кейс-задачи, ролевые-игры, групповые дискуссии; круглый стол.*

## **Аннотация дисциплины «Методы математического моделирования»**

Рабочая программа «Методы математического моделирования» предназначена для магистрантов 2 курса, обучающихся по программе подготовки 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника», общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетных единицы (144 часов). Дисциплина реализуется на 2 курсе, в 3 семестре.

Учебным планом предусмотрены лабораторные работы (36 час.), практические занятия (32 час.) и самостоятельная работа студента (76 час.). Дисциплина «Методы математического моделирования» входит в базовую часть, дисциплины профессионального цикла образовательной программы с кодом Б1.Б.02, реализуется на 2-м курсе, в 3-м семестре.

**Цель:** формирование фундаментальных знаний в области математического моделирования полупроводниковых приборов, элементов ИМС, технологических процессов изготовления полупроводниковых приборов и ИМС..

### **Задачи:**

- изучение математических моделей физических процессов, протекающих в полупроводниковых структурах и приборах.
- изучение полупроводниковых структур и приборов, как объекта моделирования.
- приобретение практических навыков по математическому моделированию и расчёту характеристик полупроводниковых структур и приборов.
- получение знаний о состоянии и перспективных направлениях развития методов математического моделирования.
- в процессе изучения дисциплины используются лекционные материалы, демонстрационные фотографии. При выполнении лабораторных работ для проведения расчетов используются ПК с учебной версией САПР TCAD.

Базой для освоения данной дисциплины являются курсы «Общая физика», «Физика твёрдого тела», «Физика полупроводников», «Высшая математика», «Численные методы». Курс «Общей физики» необходим для понимания природы явлений. В курсах «Физика твёрдого тела», «Физика полупроводников» рассматриваются свойства реальных объектов и процессов модели которых буду использоваться в данном курсе. «Высшая математика», «Численные методы» знакомит с основами применения математического аппарата для решения физических задач.

Изучаемый материал является базой для изучения последующих дисциплин практической направленности, в которых рассматривается исследование проводящих свойств полупроводников.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие общепрофессиональные и профессиональные компетенции (элементы компетенций).

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК-3, способностью демонстрировать навыки работы в коллективе, порождать новые идеи (креативность)	Знает	теоретические основы физики полупроводников; основные разделы физики конденсированного состояния, для изучения полупроводниковых материалов; основные методы исследования полупроводниковых метериалов.
	Умеет	пользоваться теоретическими основами физики полупроводников для описания элементов интегральных микросхем; использовать основные способы решения научных и инновационных задач наноэлектроники для достижения конкретного результата.
	Владеет	навыками интерпретации результатов моделирования для описания и дополнения результатов экспериментального исследования; навыками практического использования основ физики полупроводников для исследования интегральных микросхем; способами и навыками, позволяющими определять

		перспективные направления наноэлектроники, в которых активно используются или могут использоваться полупроводниковые элементы.
ОПК-5, готовностью оформлять, представлять, докладывать и аргументированно защищать результаты выполненной работы	Знает	перспективные направления наноэлектроники в которых используются или могут использоваться полупроводниковых элементы; как самостоятельно найти нужную научную литературу, описывающую конкретное изучаемое явление.
	Умеет	применять теоретические знания для математического описания модели, соответствующей конкретному экспериментальному случаю; разбираться с научными данными стороннего эксперимента и делать соответствующие выводы.
	Владеет	навыками работы литературного поиска в сети «Интернет» и системах «Web of science» и «Scopus», работы с литературой, анализа сторонних научных данных.
ПК-5, способностью делать научно-обоснованные выводы по результатам теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовить научные публикации и заявки на изобретения	Знает	основные принципы работы современных видов полупроводниковых элементов.
	Умеет	выбрать методику экспериментального исследования интегральных схем, в которых используются полупроводниковые элементны.
	Владеет	теоретическими основами полупроводниковой электроники; определять перспективные направления наноэлектроники, в которых используются или могут использоваться полупроводниковые элементы; навыками применения современных подходов для исследования полупроводниковых элементов.
ПК-17, готовностью осуществлять авторское сопровождение разрабатываемых устройств, приборов и системы	Знает	особенности технологического процесса приготовления полупроводниковых элементов, литографии и плазмохимического травления; основы для проведения самостоятельного численного моделирования технологических процессов полупроводниковой электронике.
	Умеет	выбрать необходимую систему материалов для создания и проектирования интегральных микросхем.



электронной техники на этапах проектирования и производства	Владеет	навыками проектирования технологического процесса производства простейших наноструктурных объектов для создания полупроводниковых элементов и микросхем, в которых эти элементы могут быть использованы
---	---------	---

## Аннотация дисциплины "Компьютерные технологии"

Рабочая программа "Компьютерные технологии" разработана для студентов 1 курса магистратуры направления подготовки 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника» в соответствии с требованиями ФГОС ВПО по данной специальности.

Дисциплина «Компьютерные технологии» входит в базовую часть, дисциплин, с кодом Б1.Б.03.01.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 7 зачетных единицы, 252 часа. Дисциплина реализуется на 1 курсе, в 1,2 семестре.

**Цель дисциплины:** дать представление о применении современных компьютерных технологий в сфере профессиональной деятельности с учетом специфики данной специальности.

### **Задачи дисциплины:**

1. Дать представление об уровне и основных направлениях развития современных компьютерных технологий.
2. Обучить основам использования компьютерных технологий в области электроники.

В результате изучения данной дисциплины у студентов формируются следующие общекультурные компетенции: ОК-2; ОК-3; ОК-11; ОПК-4; ПК-2

<b>Код и формулировка компетенции</b>	<b>Этапы формирования компетенции</b>	
ОК-2 готовностью проявлять качества лидера и организовать работу коллектива, владеть эффективными технологиями решения профессиональных проблем	Знает	Основные направления применения компьютерных технологий в области электроники и наноэлектроники.
	Умеет	Использовать компьютерные технологии в решении профессиональных задач.
	Владеет	Навыками теоретической и экспериментальной работы, позволяющими эффективно использовать компьютерные технологии в профессиональной области.
ОК-3 умением работать в проектных междисциплинарных	Знает	Современное состояние науки, связанной получением и изучением новых наноструктурированных конденсированных сред и место компьютерных

командах, в том числе в качестве руководителя		технологий в ней.
	Умеет	Ставить задачи и моделировать результаты предполагаемых исследований.
	Владеет	Навыками расчета параметров получаемых наноразмерных сред.
ОК-11 способностью адаптироваться к изменяющимся условиям, переоценивать накопленный опыт, анализировать свои возможности	Знает	Основные направления развития компьютерных технологий.
	Умеет	Анализировать достигнутые результаты, выбирать наиболее перспективные направления исследований в своей предметной области.
	Владеет	Навыками составления планов экспериментальной деятельности с учётом использования современных компьютерных технологий.
ОПК-4 способностью самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения в своей предметной области	Знает	Основы моделирования и проектирования в данной предметной области и в смежных областях.
	Умеет	Анализировать и моделировать возможный результат применения нововведений из других предметных областей.
	Владеет	Программным обеспечением, необходимым для моделирования и проектирования в данной предметной области.
ПК-2 способностью разрабатывать эффективные алгоритмы решения сформулированных задач с использованием современных языков программирования и обеспечивать их программную реализацию	Знает	Основы высокоуровневых языков программирования
	Умеет	Алгоритмизировать необходимые в профессиональной деятельности процедуры
	Владеет	Средой программирования MATLAB

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Компьютерные технологии» применяются методы активного/интерактивного обучения: круглый стол (дискуссия, дебаты), лекция-визуализация.

**Аннотация дисциплины**  
**«Физика и технологии создания наноструктур»**

Рабочая программа «Физика и технологии создания наноструктур» разработана для студентов 1 курса магистратуры направления подготовки 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника», общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа. Дисциплина реализуется на 1 курсе, в 1 семестре.

**Цель дисциплины:** углубленное изучение физических основ технологий создания наноструктурированных материалов и устройств на их основе.

**Задачи дисциплины:**

- изучение физики явлений, лежащих в основе технологических процессов получения наноструктур;
- получение знаний о требованиях, предъявляемых к технологическим процессам и современному научному оборудованию;
- приобретение навыков комплексного рассмотрения технологических процессов;
- формирование представления о перспективах развития технологических процессов и о новых физико-химических явлениях, которые могут быть использованы для создания новых технологических процессов;
- формирование представления о принципах, методах и оборудовании для управления и контроля технологических процессов и свойств материалов, технологических и конструктивных особенностях получения требуемых наноструктур;
- получения знаний и навыков применения получаемых наноструктур.

В результате изучения данной дисциплины у студентов формируются следующие профессиональные компетенции ОК-5; ОК-6; ОК-9; ОПК-2:

<b>Код и формулировка компетенции</b>	<b>Этапы формирования компетенции</b>	
ОК-5 способность генерировать идеи в научной и профессиональной деятельности	знает	основные системные методы проведения исследований в области физики наноструктур и нанотехнологий
	умеет	применять основные системные методы при проведении теоретических, экспериментальных и прикладных исследований в области физики наноструктур и нанотехнологий
	владеет	технологиями, применяемыми в области электроники и нанoeлектроники
ОК-6 способность вести научную дискуссию, владение нормами научного стиля современного русского языка	знает	нормы современного русского языка, используемые при написании научной работы
	умеет	вести дискуссию по выполненному исследованию
	владеет	нормами современного русского языка и методами ответов на вопросы
ОК-9, способностью использовать на практике умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом	знает	методы организации исследовательских и проектных работ в управлении коллективом
	умеет	применять методы организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом
	владеет	технологиями и инструментарием применения методов организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом
ОПК-2, способностью использовать результаты освоения дисциплин программы магистратуры	знает	методы модуляции параметров оптического излучения, распространяющегося в волоконном световоде, применяемые для построения измерительных преобразователей.
	умеет	выявлять ключевые параметры, определяющие режимы работы волоконно-оптических измерительных преобразователей
	владеет	навыками построения волоконно-оптических измерительных преобразователей

## **Аннотация дисциплины «Электроника и наноэлектроника»**

Рабочая программа предназначена для студентов подготовки магистров по образовательной программе «Электроника и наноэлектроника», «Нанотехнологии в электронике», общая трудоемкость дисциплины 3 зачетных единицы (108 часов).

Учебным планом предусмотрены 9 часов лабораторных работ, самостоятельная работа студента (99 часов). Дисциплина «Современная промышленная электроника» является обязательной дисциплиной базовой части учебного плана, реализуется на 1-м курсе, в 1-м семестре.

**Цель** Основной целью курса является формирование представления о составе и назначении современной промышленной электроники в структуре автоматизированных систем управления

### **Задачи:**

- О Формирование знаний о составе и назначении современной промышленной электроники в структуре АСУ ТП.
- Выработка навыков разработки и создания стендов для комплексной отладки и испытаний программно-аппаратных управляющих комплексов
- Выработка навыков настройки системного, прикладного и инструментального программного обеспечения систем автоматизации и управления.

Планируемые результаты обучения по данной дисциплине (знания, умения, владения), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют этапы формирования следующих компетенций (общекультурные/ общепрофессиональные/ профессиональные компетенции (элементы компетенций)):

<b>Код и формулировка компетенции</b>	<b>Этапы формирования компетенции</b>	
ОК-4 умение	Знает	современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники,

быстро осваивать новые предметные области, выявлять противоречия, проблемы и вырабатывать альтернативные варианты их решения		информационных технологий
	Умеет	Ориентироваться в современных методах информационных технологий, соблюдать основные требования информационной безопасности выявлять противоречия, проблемы
	Владеет	Навыками производить расчеты и проектирование отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления и выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники для проектирования систем автоматизации и управления
ОПК-1 способность понимать основные проблемы в своей предметной области, выбирать методы и средства их решения	Знает	современные тенденции развития промышленной электроники
	Умеет	Ориентироваться в основных проблемах в области развития промышленной электроники и информационных технологий
	Владеет	Методами анализа проблем в области развития современной промышленной электроники, и средства их решения

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Название» применяются следующие методы активного/ интерактивного обучения:

В процессе обучения применяются как традиционные технологии - лекции в сочетании с лабораторными работами, так и современные технологии - работа в команде (team project), обучение на основе опыта и индивидуальное обучение (в соответствии со стандартами WorldSkills), междисциплинарное обучение, опережающая самостоятельная работа. Также курс Современная промышленная электроника зарегистрирован на платформе массовых открытых онлайн-курсов Открытое образование.

## **Аннотация дисциплины «Избранные вопросы физики поверхности твердого тела»**

Учебная дисциплина «Избранные вопросы физики поверхности твердого тела» разработана для студентов 1 курса направления магистратуры 11.04.04 Электроника и наноэлектроника, в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 ЗЕТ (144 час.). Учебным планом предусмотрены лекции (36 час) и практические занятия (36 час.), самостоятельная работа студента (72 час.). Дисциплина «Избранные вопросы физики поверхности твердого тела» входит в группу «вариативная часть» профессионального цикла, реализуется на 1 курсе, во 2 семестре.

**Цель** изучения дисциплины – рассмотрение магнитных явлений, проявляющихся на поверхностях и границах раздела в тонких магнитных пленках, которые активно используются в промышленности для создания и технологического применения.

**Задачи** изучения дисциплины:

- Усвоение основ физики магнитных явлений.
- Изучение магнитных эффектов, проявляющихся в структурах с пониженной размерностью
- Умение анализа экспериментальных данных и понимания научных статей
- Умение работать с научной литературой
- Способность доложить экспериментальные результаты в доступной и понятной форме

Формирование у студентов следующих **знаний** о:

- Общих основах магнетизма и спинтроники
- Гигантском и туннельном магнитосопротивлении
- Спин-зависимом рассеянии
- Переноса спинового момента от тока
- Взаимодействии Дзялошинского-Мория



Практическая реализация курса заключается в чтении лекций и обсуждении усвоенных знаний на практических занятиях. После лекции студенты должны расширить полученные знания об исследуемом явлении самостоятельно. Для этого преподаватель дает план работы по пунктам. Например, если темой лекции было гигантское магнитосопротивление, то в домашнем задании студентам необходимо будет найти общую информацию об устройствах, использующих эффект гигантского магнитосопротивления, рассмотреть каждое из устройств в отдельности, показать их принцип работы. На практическом занятии студенты делают доклад по подготовленной тематике. Каждому студенту дается один или несколько подпунктов, которые он должен осветить в качестве доклада. Преподаватель по ходу выступлений студентов корректирует их, дополняет их доклады. Таким образом, после докладов всех студентов тема становится полностью изученной, а студенты тренируют навыки устных докладов научной информации и графической презентации данных.

Дисциплина нацелена на изучение определенного круга магнитных явлений, которые уже используются в промышленности или перспективны для практического внедрения в промышленный цикл с целью создания устройств нанoeлектроники, магнитной памяти и магнитной логики.

Для успешного изучения дисциплины «Избранные вопросы физики поверхности твердого тела» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

ОПК-1. Способность понимать основные проблемы в своей предметной области, выбирать методы и средства их решения

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие общекультурные/ общепрофессиональные/ профессиональные компетенции.

ОПК-5. Готовность оформлять, представлять, докладывать и аргументированно защищать результаты выполненной работы;

ПК-5. Способность делать научно-обоснованные выводы по результатам теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовить научные публикации и заявки на изобретения;

ПК-13. Способность проектировать технологические процессы производства материалов и изделий электронной техники с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства.

ПК-14. Способность разрабатывать технологическую документацию на проектируемые устройства, приборы и системы электронной техники.

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК-5, готовность оформлять, представлять, докладывать и аргументировано защищать результаты выполненной работы	Знает	Как самостоятельно найти нужную научную литературу, описывающую конкретное изучаемое явление
	Умеет	Разбираться с научными данными стороннего эксперимента и делать соответствующие выводы
	Владеет	Навыками работы литературного поиска в сети «Интернет» и системах «Web of science» и «Scopus», работы с литературой, анализа сторонних научных данных
ПК-5, способность аргументировано выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения	Знает	Основные принципы работы современных видов магнитной памяти и устройств магнитной логики, ключевые элементы, образующие данные устройства
	Умеет	Выбрать методику экспериментального исследования системы материалов, перспективной для использования в устройствах записи нового поколения
	Владеет	Теоретическими основами спинтроники и наноматериализма
ПК-13, способность проектировать технологические	Знает	Особенности технологического процесса приготовления тонкопленочных систем, литографии и плазмохимического травления

процессы производства материалов и изделий электронной техники с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства	Умеет	Выбрать необходимую систему материалов для приготовления магнитного записывающего устройства с заданными функциями
	Владеет	Навыками проектирования технологического процесса производства простейших наноструктурных объектов для создания памяти нового поколения
ПК-14, способность разрабатывать технологическую документацию на проектируемые устройства, приборы и системы электронной техники.	Знает	Основные принципы работы современных видов магнитной памяти и устройств магнитной логики, ключевые элементы, образующие данные устройства
	Умеет	Объяснить физические процессы, происходящие при функционировании того или иного вида магнитной памяти нового поколения
	Владеет	Навыками работы с технологической документацией уже созданных устройств, имеет представление от том, как разрабатывать технологическую документацию на новые виды приборов и записывающих устройств

## **Аннотация дисциплины "Избранные главы квантовой электроники"**

Рабочая программа "Избранные главы квантовой электроники" разработана для студентов 1 курса магистратуры направления подготовки 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника» в соответствии с требованиями ОС ВО.

Дисциплина «Избранные главы квантовой электроники» входит в базовую часть модуля Б1 с кодом Б1.В.01.02.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 ЗЕТ (108 час.). Учебным планом предусмотрены лекции (36 час) и практические занятия (36 час.), самостоятельная работа студента (72 час.). Дисциплина «Избранные главы квантовой электроники» входит в группу «вариативная часть» профессионального цикла, реализуется на 1 курсе, во 2 семестре.

**Цель дисциплины:** дать представление о фундаментальных физических процессах, лежащих в основе квантовой электроники, рассмотреть принцип действия, особенности конструкций, требования к активным материалам и элементам, возможности и технические характеристики приборов и устройств квантовой электроники, подготовить будущих специалистов к теоретически грамотному их применению.

### **Задачи дисциплины:**

1. Формирование у студентов целостного представления о механизмах функционирования приборов квантовой и оптической электроники как на микро-, так и на макроуровне;

2. Формирование у студентов понятийного аппарата квантовой и оптической электроники, для более полного и точного понимания сути процессов, протекающих в неравновесных квантовых системах и лежащих в основе работы квантовых источников излучения;

3. Формирование у студентов навыков анализа принципов и особенностей функционирования широкого круга квантовых источников излучения; выявления ключевых параметров, определяющих их режимы

работы, спектральные и энергетические характеристики.

Для успешного изучения дисциплины «Избранные главы квантовой электроники» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

ОПК-2. Способность использовать результаты освоения дисциплин программы магистратуры.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие общекультурные/ общепрофессиональные/ профессиональные компетенции.

ОПК-1. Способность понимать основные проблемы в своей предметной области, выбирать методы и средства их решения

ПК-1 готовность формулировать цели и задачи научных исследований в соответствии с тенденциями и перспективами развития электроники и наноэлектроники, а также смежных областей науки и техники, способностью обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач.

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК-1 Способность понимать основные проблемы в своей предметной области, выбирать методы и средства их решения	Знает (базовый уровень)	Понятийный аппарат квантовой и оптической электроники, для более полного и точного понимания сути процессов, протекающих в неравновесных квантовых системах и лежащих в основе работы квантовых источников излучения;
	Умеет (продвинутый уровень)	Выявлять ключевые параметры, определяющие режимы работы широкого круга квантовых источников излучения.
	Владеет (высокий уровень)	Навыками анализа принципов функционирования широкого круга квантовых источников излучения;
ПК-1 готовность формулировать цели и задачи научных исследований в соответствии с тенденциями и	Знает (базовый уровень)	Цели и задачи научных исследований в области квантовой и оптической электроники
	Умеет (продвинутый уровень)	Выбирать методы и средства решения научных задач квантовой и оптической электроники

перспективами развития электроники и	утый уровень)	
наноэлектроники, а также смежных областей науки и техники, способностью обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач	Владеет (высокий уровень)	Обоснованно выбирать методы и средства решения научных задач квантовой и оптической электроники

## **Аннотация дисциплины "Специальные методы технологии выращивания тонких пленок"**

Учебная дисциплина "Специальные методы технологии выращивания тонких пленок" разработана для студентов 1 курса направления магистратуры 11.04.04 Электроника и наноэлектроника магистерской программы "Нанотехнологии в электронике" в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет ЗЕТ(4). Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (36 час), самостоятельная работа студента (54 час). Дисциплина «Специальные методы технологии выращивания тонких пленок» входит в вариативную часть цикла дисциплин образовательной программы, реализуется на 1 курсе, в 1 семестре.

Дисциплина «Специальные методы технологии выращивания тонких пленок» логически и содержательно связана с такими курсами, как, «Физика конденсированного состояния», «Физические основы электроники» и др.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением физических основ методов выращивания тонких пленок, наночастиц и наноматериалов на поверхности твердых тел. Курс построен на ранее изученных основных эффектах взаимодействия атомов и молекул с поверхностью твердых тел, пройденных в курсах "Физика", "Электродинамика", "Оптика твердого тела" и т.д.

**Цель** изучения дисциплины – освоение теории и практики выращивания тонких пленок различных материалов современными методами и приборами, доступными в лабораториях исследовательских центров. Этот подход предполагает ознакомление студентов с возможностями современных приборов и исследовательских лабораторий.

**Задачи** изучения дисциплины:

- овладение теоретическими основами роста тонких пленок методами физической и химической конденсации на поверхности твердых тел, а также их стимуляции посредством использования различного типа излучений;
- формирования навыков практической работы с исследовательской аппаратурой, умение обрабатывать и получать заданные параметры тонких пленок.

Для успешного изучения дисциплины «Специальные методы технологии выращивания тонких пленок» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

ОПК-2 - способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат;

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

ОПК-7 - способностью учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие общекультурные и профессиональные компетенции (элементы компетенций).

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК-5, готовностью оформлять, представлять, докладывать и аргументированно защищать результаты выполненной работы	Знает	основные методы анализа и систематизации результатов научных исследований в области физики и технологии полупроводниковых структур; современные способы использования информационно-коммуникационных технологий в области анализа и систематизации результатов научных исследований.
	Умеет	обосновано выбирать методы анализа и систематизации результатов научных исследований в области физики и технологии полупроводниковых структур;



	Владеет	навыками применения: методов рациональной организации научной работы в выбранной области физики технологии полупроводников; методов представления результатов научной работы
ПК-13, способностью проектировать технологические процессы производства материалов и изделий электронной техники с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства	Знает	методы проектирования технологических процессов производства материалов и изделий электронной техники
	Умеет	выбирать оптимальные методы проектирования технологических процессов производства материалов и изделий электронной техники
	Владеет	навыками использования автоматизированных систем технологической подготовки производства
ПК-14, способностью разрабатывать технологическую документацию на проектируемые устройства, приборы и системы электронной техники	Знает	методы разработки технологической документации на проектируемые устройства, приборы и системы электронной техники, ГОСТы и ОСТы на технологическую документацию
	Умеет	выбирать оптимальные методы разработки технологической документации на проектируемые устройства, приборы, и системы электронной техники
	Владеет	навыками разработки технологической документации на проектируемые устройства, приборы, и системы электронной техники
ПК-24, способностью проводить обучение сотрудников непосредственно на предприятии/в лаборатории	Знает	методики проведения обучения сотрудников непосредственно на предприятии/в лаборатории
	Умеет	выбирать оптимальные методики проведения обучения сотрудников непосредственно на предприятии/в лаборатории
	Владеет	навыками проведения обучения сотрудников непосредственно на предприятии/в лаборатории

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Специальные методы технологии выращивания тонких пленок» применяется метод активного/ интерактивного обучения:

экскурсии по действующим лабораториям соответствующего профиля для ознакомления с реально работающей аппаратурой;

лабораторные работы с использованием реально работающего оборудования.

## **Аннотация дисциплины "Информационная оптика"**

Рабочая программа "Информационная оптика" разработана для студентов 1 курса магистратуры направления подготовки 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника» в соответствии с требованиями ОС ВО по данной специальности.

Дисциплина «Информационная оптика» входит в дисциплины по выбору вариативной части модуля Б1 с кодом Б1.В.ДВ01.02

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 час. Учебным планом предусмотрены лабораторные работы (36 час), самостоятельная работа студента (108 час.). Дисциплина реализуется на 1 курсе, в 1 семестре.

**Цель дисциплины:** овладение навыками построения физико-математических моделей процессов, связанных с распространением в пространстве и обработкой случайно-неоднородных оптических полей.

### **Задачи дисциплины:**

1. Формирование у студентов знаний о важнейших физических процессах, явлениях и закономерностях, определяющих работу оптических систем обработки, передачи и распределения информации.

2. Формирование у студентов знаний о методах расчета и экспериментального исследования основных параметров и характеристик основных типов систем обработки, передачи и распределения информации.

Для успешного изучения дисциплины «Информационная оптика» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

ОПК-1. Способность понимать основные проблемы в своей предметной области, выбирать методы и средства их решения

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие общекультурные/ общепрофессиональные/ профессиональные компетенции.

ОПК-5 Готовность оформлять, представлять, докладывать и аргументированно защищать результаты выполненной работы

ПК-13 Способность проектировать технологические процессы производства материалов и изделий электронной техники с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства

ПК- 14 Способность разрабатывать технологическую документацию на проектируемые устройства, приборы и системы электронной техники

ПК-24 Способность проводить обучение сотрудников непосредственно на предприятии/в лаборатории

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК-5 Готовность оформлять, представлять, докладывать и аргументированно защищать результаты выполненной работы	Знает (базовый уровень)	Как самостоятельно найти нужную научную литературу, описывающую конкретное изучаемое явление
	Умеет (продвинутый уровень)	Разбираться с научными данными стороннего эксперимента и делать соответствующие выводы
	Владеет (высокий уровень)	Навыками работы литературного поиска в сети «Интернет» и системах «Web of science» и «Scopus», работы с литературой, анализа сторонних научных данных
ПК-13 Способность проектировать технологические процессы производства материалов и изделий электронной техники с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства	Знает (базовый уровень)	Особенности технологического процесса изготовления волноводных элементов устройств информационной оптики
	Умеет (продвинутый уровень)	Выбрать необходимую систему материалов для приготовления волноводных элементов устройств информационной оптики
	Владеет (высокий уровень)	Навыками проектирования технологического процесса производства простейших волноводных элементов устройств информационной оптики
ПК- 14 Способность разрабатывать технологическую документацию на проектируемые устройства, приборы и системы	Знает (базовый уровень)	Основные принципы работы современных оптических информационных устройств и систем
	Умеет (продвинутый)	Объяснить физические процессы, происходящие при функционировании того или иного вида

электронной техники	утый уровень)	оптических информационных устройств и систем
	Владеет (высокий уровень)	Навыками работы с технологической документацией уже созданных устройств, имеет представление о том, как разрабатывать технологическую документацию на новые виды оптических информационных устройств и систем
ПК-24 Способность проводить обучение сотрудников непосредственно на предприятии/в лаборатории	Знает (базовый уровень)	Методы обучения навыкам работы с оптическими системами обработки, передачи и распределения информации
	Умеет (продвинутый уровень)	Применять методы обучения навыкам работы с оптическими системами обработки, передачи и распределения информации
	Владеет (высокий уровень)	методами обучения навыкам работы с оптическими системами обработки, передачи и распределения информации

## **Аннотация дисциплины** **«Физика магнитных пленок и низкоразмерных структур»**

Рабочая программа предназначена для студентов подготовки магистров по образовательной программе 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника», «Нанотехнологии в электронике», трудоемкость дисциплины составляет 7 з.е, курс рассчитан на 252 академических часа.

Для данной дисциплины основным является курс "Физика твердого тела". В свою очередь дисциплина используется, как частичная основа курса «Основы микромагнитного моделирования», «Электроника и наноэлектроника» и даёт базовую подготовку для выполнения дипломных работ и магистерских диссертаций в области физики наноматериалов.

### **Цель**

*Ознакомление с современным состоянием физики магнитных сред и явлений на примере структур нанометрового масштаба.*

### **Задачи:**

*Сформировать у обучающихся широкую физическую картину прямого и опосредованного влияния размерного фактора на фундаментальные и структурночувствительные магнитные и резистивных свойства магнитоупорядоченных объектов в форме тонких плёнок и частиц.*

Для успешного изучения дисциплины «Физика магнитных пленок и низкоразмерных структур» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- ПК-13 (способностью проектировать технологические процессы производства материалов и изделий электронной техники с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства)
- ОК-5 (способностью генерировать идеи в научной и профессиональной деятельности)
- ОК-9 (способностью использовать на практике умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом)

Планируемые результаты обучения по данной дисциплине (знания, умения, владения), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют этапы формирования следующих компетенций (общекультурные/ общепрофессиональные/ профессиональные компетенции (элементы компетенций)):

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ПК-16 способностью разрабатывать архитектуры и технологии производства функциональных материалов электроники с топологическими размерами элементов, не превышающими 100 нм	Знает	базовые принципы проектирования элементов микроэлектроники и интегральных схем.
	Умеет	работать в программных пакетах позволяющих рассчитывать, моделировать и проектировать базовые элементы микроэлектроники и интегральные схемы.
	Владеет	навыками выполнения базовых процедур получения микроструктур: литография, напыление, травление.
ПК-17 готовностью осуществлять авторское сопровождение разрабатываемых устройств, приборов и системы электронной техники на этапах проектирования и производства	Знает	основные этапы процедур подачи заявки на оформление авторских прав в форме патент и полезной модели.
	Умеет	делать описание процессов получения элементов микроэлектроники с указанием необходимых параметров эксперимента.
	Владеет	навыками необходимыми для планирования и проведения экспериментальных испытаний полученных элементов и приборов.

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Физика магнитных пленок и наноразмерных структур» применяются методы активного/ интерактивного обучения: круглый стол (дискуссия, дебаты), лекция-визуализация.

## **Аннотация дисциплины «Волоконно-оптические измерительные преобразователи и системы»**

Рабочая программа «Волоконно-оптические измерительные преобразователи и системы» разработана для студентов 2 курса магистратуры направления подготовки 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника» в соответствии с требованиями ОС ВО по данной специальности.

Дисциплина «Волоконно-оптические измерительные преобразователи и системы» входит в дисциплины по выбору вариативной части модуля Б1 с кодом Б1.В.ДВ02.02

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 7 зачетных единиц, 252 час. Дисциплина реализуется на 2 курсе, в 3 семестре.

**Цель дисциплины:** овладение навыками построения и эксплуатации волоконно-оптических преобразователей и систем.

### **Задачи дисциплины:**

1. Формирование у студентов знаний о важнейших физических процессах, явлениях и закономерностях, определяющих работу волоконно-оптических измерительных преобразователей и систем.

2. Формирование у студентов знаний о методах расчета основных параметров и характеристик основных типов волоконно-оптических измерительных преобразователей и систем.

3. Формирование у студентов знаний о методах экспериментального исследования основных параметров и характеристик основных типов волоконно-оптических измерительных преобразователей и систем.

Для успешного изучения дисциплины «Волоконно-оптические измерительные преобразователи и системы» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

ОПК-1. Способность понимать основные проблемы в своей предметной области, выбирать методы и средства их решения

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие общекультурные/ общепрофессиональные/ профессиональные компетенции.

ОПК-2 Способность использовать результаты освоения дисциплин программы магистратуры

ОПК-5 Готовность оформлять, представлять, докладывать и аргументированно защищать результаты выполненной работы

ПК-17 Готовность осуществлять авторское сопровождение разрабатываемых устройств, приборов и системы электронной техники на этапах проектирования и производства

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК-2 Способность использовать результаты освоения дисциплин программы магистратуры	Знает (базовый уровень)	Методы модуляции параметров оптического излучения, распространяющегося в волоконном световоде, применяемые для построения измерительных преобразователей.
	Умеет (продвинутый уровень)	Выявлять ключевые параметры, определяющие режимы работы волоконно-оптических измерительных преобразователей
	Владеет (высокий уровень)	Навыками построения волоконно-оптических измерительных преобразователей;
ОПК-5 Готовность оформлять, представлять, докладывать и аргументированно защищать результаты выполненной работы	Знает (базовый уровень)	Как самостоятельно найти нужную научную литературу, описывающую конкретное изучаемое явление
	Умеет (продвинутый уровень)	Разбираться с научными данными стороннего эксперимента и делать соответствующие выводы
	Владеет (высокий уровень)	Навыками работы литературного поиска в сети «Интернет» и системах «Web of science» и «Scopus», работы с литературой, анализа сторонних научных данных
ПК-17 Готовность осуществлять авторское сопровождение разрабатываемых	Знает (базовый уровень)	Основные принципы авторского сопровождения разрабатываемых волоконно-оптических измерительных преобразователей на этапах проектирования и производства



устройств, приборов и системы электронной техники на этапах проектирования и производства	Умеет (продвинутый уровень)	Осуществлять авторское сопровождение разрабатываемых волоконно-оптических измерительных преобразователей на этапах проектирования.
	Владеет (высокий уровень)	Навыками авторского сопровождения разрабатываемых волоконно-оптических измерительных преобразователей на этапах проектирования и производства.

## **Аннотация дисциплины «Дополнительные главы кристаллографии»**

Рабочая программа предназначена для студентов подготовки магистров по образовательной программе «Электроника и наноэлектроника», «Нанотехнологии в электронике», общая трудоемкость дисциплины 3 зачетных единицы (108 часов).

Учебным планом предусмотрены 54 часа лабораторных работ, самостоятельная работа студента (54 часа). Дисциплина «Дополнительные главы кристаллографии» входит в вариативную часть образовательной программы в блок цикла дисциплин по выбору, модуль «Строение и свойства материалов», реализуется на 1-м курсе, в 2-м семестре.

**Цель** – формирование у студентов представлений о периодической и квазипериодической структурах на атомном уровне; овладение комбинативным подходом к изучению различных форм кристаллического вещества, необходимыми методами исследования кристаллических многогранников и структур.

### **Задачи:**

- дать представление о современных проблемах кристаллографии, симметрии как инвариантности, саморавенстве объектов;
- сформулировать главные принципы структурообразования кристаллов;
- сформировать умение работать с квазипериодическими и модулированными структурами;
- ознакомление с базовыми понятиями геометрической кристаллографии, кристаллохимии, кристаллофизики;
- умение описывать кристаллов с помощью законов кристаллографии.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие общекультурные и профессиональные компетенции.

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ПК-12, способность разрабатывать технические задания на проектирование технологических процессов производства материалов и изделий электронной техники	Знает	<ul style="list-style-type: none"> <li>- основные законы кристаллографии, точечные и трансляционные элементы симметрии, правила сложения элементов симметрии</li> <li>- связь внутренней кристаллической решетки с внешней формой кристаллов и их свойствами</li> <li>- установку и последовательность определения элементов симметрии кристаллов</li> <li>- правила работы с научной литературой по кристаллографии, кристаллохимии, кристаллофизики</li> <li>-</li> </ul>
	Умеет	<ul style="list-style-type: none"> <li>- составлять кристаллографическую характеристику кристаллов, диагностировать простые формы</li> <li>- обозначать виды симметрии (точечные группы) полными формулами и с помощью порождающих элементов симметрии</li> <li>- анализировать внутреннюю структуру кристаллов</li> </ul>
	Владеет	<ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками кристаллографического анализа</li> <li>- методами расшифровки и выводом федоровских групп</li> <li>- методами представления кристаллических структур для проектирования производства новых материалов</li> </ul>

## **Аннотация дисциплины «Статистическая оптика»**

Рабочая программа «Статистическая оптика» разработана для студентов 1 курса магистратуры направления подготовки 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника» в соответствии с требованиями ОС ВО по данной специальности.

Дисциплина «Статистическая оптика» входит в дисциплины по выбору вариативной части модуля Б1 с кодом Б1.В.ДВ03.02.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 час. Учебным планом предусмотрены лабораторные работы (54 час), самостоятельная работа студента (54 час.). Дисциплина реализуется на 1 курсе, во 2 семестре.

**Цель дисциплины:** овладение статистическими методами обработки оптических сигналов.

### **Задачи дисциплины:**

1. Формирование у студентов знаний об основных понятиях статистической оптики.

2. Формирование у студентов знаний о статистических методах обработки оптических сигналов.

3. Формирование у студентов навыков применения статистических методов обработки оптических сигналов.

Для успешного изучения дисциплины «Статистическая оптика» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

ОПК-1. Способность понимать основные проблемы в своей предметной области, выбирать методы и средства их решения

ОПК-5 Готовность оформлять, представлять, докладывать и аргументированно защищать результаты выполненной работы

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие общекультурные/ общепрофессиональные/ профессиональные компетенции.

ПК-14 способность разрабатывать технические задания на проектирование технологических процессов производства материалов и изделий электронной техники

<b>Код и формулировка компетенции</b>	<b>Этапы формирования компетенции</b>	
ПК-12 способность разрабатывать технические задания на проектирование технологических процессов производства материалов и изделий электронной техники	Знает (базовый уровень)	Содержание основных разделов технического задания на проектирование технологических процессов производства оптических устройств на основе спекл-интерферометрии
	Умеет (продвинутый уровень)	Составлять технические задания на проектирование технологических процессов производства стандартных оптических устройств на основе спекл-интерферометрии
	Владеет (высокий уровень)	навыками самостоятельной разработки технических заданий на проектирование технологических процессов производства уникальных оптических устройств на основе спекл-интерферометрии

## **Аннотация дисциплины «Электронные измерения в нанотехнологиях и наноэлектронике»**

Рабочая программа предназначена для магистрантов 1 курса, обучающихся по программе «Электроника и наноэлектроника», общая трудоемкость дисциплины 3 зачетных единицы (108 часов).

Учебным планом предусмотрены лабораторные работы (36 час.), самостоятельная работа студента (36 час.). Дисциплина «Электронные измерения в нанотехнологиях и наноэлектронике» входит в вариативную часть цикла дисциплин образовательной программы, реализуется на 1-м курсе, во 2-м семестре.

**Цель:** знакомство с методами измерения малых и сверхмалых электрических величин, таких как напряжение, ток, сопротивление, емкость, индуктивность, на постоянном и переменном токе для различных полупроводниковых компонентов; изучение методов измерения динамических характеристик полупроводниковых приборов и материалов в различных диапазонах частот; знакомство с современными измерительными приборами, предназначенными для решения данных задач; изучение простейших схемотехнических решений, предназначенных для генерации, усиления и преобразования электрических сигналов.

### **Задачи:**

- знакомство с аналоговыми измерительными приборами для измерения электрических величин;
- знакомство с цифровыми измерительными приборами для измерения электрических величин;
- изучение способов измерения основных электрических величин на постоянном токе;
- знакомство со способами измерения динамических электрических характеристик на переменном токе в различных диапазонах частот;

- изучение стандартных схемотехнических решений для усиления, генерации и преобразования электрических сигналов на дискретных полупроводниковых приборах и интегральных схемах.

- изучение методов обработки результатов однократных и многократных наблюдений, выявления зависимостей между величинами;

Базой для освоения данной дисциплины являются курсы «Физика», «Высшая математика», «Метрология», «Физические основы электроники», «Теория электрических цепей», «Схемотехника». Курс «Физики» необходим для понимания природы явлений. «Высшая математика» в части рядов Фурье используется для спектрального представления сигналов. «Метрология» знакомит с основами проведения измерений и обработкой их результатов. «Физические основы электроники» вводят в предметную область полупроводников и устройств на их основе. «Теория электрических цепей» и «Схемотехника» дают первичные навыки анализа и синтеза простейших электрических схем.

Изучаемый материал является базой для изучения последующих дисциплин практической направленности, в которых затрагиваются измерения и контроль характеристик полупроводниковых материалов и компонентов.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие общепрофессиональные и профессиональные компетенции (элементы компетенций).

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ПК-16, способность разрабатывать архитектуры технологии производства функциональных материалов	Знает	теоретические основы метрологии и электрорадиоизмерений; основные разделы физики, для изучения задач которых применяются электронные измерения на постоянном и переменном токе; перспективные направления электроники и наноэлектроники, в которых используются или могут

<p>электроники с топологическими размерами элементов, не превышающими 100 нм</p>		<p>использоваться электронные измерения на современном оборудовании;</p> <p>основные способы решения научных и инновационных задач, возникающих в конкретной предметной области электроники и нанoeлектроники.</p>
	Умеет	<p>пользоваться теоретическими основами метрологии и электрорадиоизмерений;</p> <p>применять электронные измерения на постоянном и переменном токе для изучения физических процессов;</p> <p>определять перспективные направления электроники и нанoeлектроники, в которых используются или могут использоваться электронные измерения на современном оборудовании;</p> <p>использовать основные способы решения научных и инновационных задач электроники и нанoeлектроники для достижения конкретного результата.</p>
	Владеет	<p>навыками практического использования основ метрологии и электрорадиоизмерений;</p> <p>навыками применения электронных измерений на постоянном и переменном токе для изучения физических процессов и решения измерительных задач;</p> <p>способами и навыками, позволяющими определять перспективные направления электроники и нанoeлектроники, в которых активно используются или могут использоваться электронные измерения на современном оборудовании;</p> <p>методиками достижения конкретного результата на основе использования основных способов решения научных и инновационных задач электроники и нанoeлектроники.</p>
<p>ПК-22, способность проводить лабораторные практические занятия студентами, руководить курсовым проектированием и выполнением выпускных квалификационных работ бакалавров</p>	Знает	<p>основные этапы планирования экспериментальных исследований;</p> <p>методики проведения экспериментальных исследований;</p> <p>основные алгоритмы проведения экспериментальных исследований с привлечением электронных измерений;</p> <p>способы планирования времени, аудиторного фонда, фонда оборудования для успешной организации экспериментальных исследований.</p>
	Умеет	<p>планировать основные этапы экспериментальных исследований в выбранной предметной области;</p> <p>использовать методики проведения экспериментальных исследований на практике;</p> <p>применять основные алгоритмы проведения экспериментальных исследований с привлечением</p>



		<p>электронных измерений для решения экспериментальных задач;          выбирать соответствующие способы планирования времени, аудиторного фонда, фонда оборудования для успешной организации экспериментальных исследований.</p>
	Владеет	<p>навыками планирования экспериментальных исследований в выбранной предметной области;          навыками проведения экспериментальных исследований в соответствии с заданным планом;          навыками использования одного из известных алгоритмов проведения экспериментальных исследований с привлечением электронных измерений при решении конкретной задачи;          навыками выбора соответствующих способов планирования времени, аудиторного фонда, фонда оборудования для успешной организации экспериментальных исследований.</p>

## **Аннотация дисциплины «Нелинейно-оптические системы хранения информации»**

Рабочая программа «Нелинейно-оптические системы хранения информации» разработана для студентов 1 курса магистратуры направления подготовки 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника» в соответствии с требованиями ФГОС ВПО по данной специальности.

Дисциплина «Нелинейно-оптические системы хранения информации» входит в дисциплины по выбору вариативной части модуля Б1 с кодом Б1.В.ДВ04.02.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 час. Учебным планом предусмотрены лабораторные работы (36 час), самостоятельная работа студента (72 час.), в том числе на подготовку к экзамену (36 час.). Дисциплина реализуется на 1 курсе, во 2 семестре.

Цель: формирование у студентов ясных представлений об основных понятиях и законах нелинейной оптики, а также о принципах функционирования нелинейно-оптических систем хранения информации.

### **Задачи:**

1. Формирование у студентов знаний об основных областях применения нелинейных оптических эффектов, тенденциях и направлениях развития нелинейной оптики;
2. Формирование у студентов навыков классификации нелинейных оптических эффектов;
3. Формирование у студентов навыков расчета параметров устройств нелинейной оптики;

Для успешного изучения дисциплины «Информационная оптика» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

ОПК-1. Способность понимать основные проблемы в своей предметной области, выбирать методы и средства их решения

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие общекультурные/ общепрофессиональные/ профессиональные компетенции.

ПК-16 Способность разрабатывать архитектуры и технологии производства функциональных материалов электроники с топологическими размерами элементов, не превышающими 100 нм;

ПК-22 Способность проводить лабораторные и практические занятия со студентами, руководить курсовым проектированием и выполнением выпускных квалификационных работ бакалавров.

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ПК-16 Способность разрабатывать архитектуры и технологии производства функциональных материалов электроники с топологическими размерами элементов, не превышающими 100 нм.	Знает (базовый уровень)	Методики разработки архитектуры и технологии производства функциональных материалов нелинейно-оптических устройств
	Умеет (продвинутый уровень)	осуществлять разработку архитектуры и технологии производства функциональных материалов типовых нелинейно-оптических устройств
	Владеет (высокий уровень)	навыками разработки архитектуры и технологии производства функциональных материалов уникальных нелинейно-оптических устройств
ПК-22 Способность проводить лабораторные и практические занятия со студентами, руководить курсовым проектированием и выполнением выпускных квалификационных работ бакалавров.	Знает (базовый уровень)	Методики проведения лабораторных и практических занятий со студентами, руководить курсовым проектированием и выполнением выпускных квалификационных работ бакалавров по тематике нелинейно-оптических систем хранения информации.
	Умеет (продвинутый уровень)	Умеет проводить лабораторные и практические занятия со студентами по тематике нелинейно-оптических систем хранения информации.
	Владеет (высокий уровень)	Навыками проведения лабораторных и практических занятий со студентами, руководить курсовым проектированием и выполнением выпускных квалификационных работ бакалавров по тематике нелинейно-оптических систем хранения информации.

## **Аннотация дисциплины «Основы микромагнитного моделирования»**

Рабочая программа «Основы микромагнитного моделирования» предназначена для магистрантов 2 курса, обучающихся по программе подготовки 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника», общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 5 зачетных единиц (180 часов). Дисциплина реализуется на 2 курсе, в 3 семестре.

Учебным планом предусмотрены лабораторные работы (68 час.), самостоятельная работа студента (76 час.). Дисциплина «Основы микромагнитного моделирования» входит в вариативную часть, дисциплины профессионального цикла образовательной программы с кодом Б1.В.ДВ.05.01, реализуется на 2-м курсе, в 3-м семестре.

**Цель:** Изучение физических и математических основ работы метода микромагнитного моделирования, а также приобретение практических навыков формулировки и решения научно-исследовательских задач в области наномагнетизма.

### **Задачи:**

- Изучить теоретические основы, (законы, взаимодействия) позволяющие описать явления и процессы, реализующиеся в магнитных средах на наноразмерном уровне.
- Получить представления о методах конечных разностей и конечных элементов для решения задач математической физики в области наномагнетизма.
- Получить практический навык работы в программном пакете The Object Oriented MicroMagnetic Framework (OOMMF).

Базой для освоения данной дисциплины являются курсы «Физика», «Дифференциальные уравнения», «Математическая физика», «Физика магнитных пленок и наноразмерных структур». Курс «Физики» необходим для понимания природы явлений. В курсе «Дифференциальные уравнения» рассматриваются подходы для решения непрерывных функций. Методы

конечных разностей и конечных элементов широко используются для дискретизации дифференциальных уравнений. «Математическая физика» знакомит с основами применения математического аппарата для решения физических задач. «Физика магнитных пленок и наноразмерных структур» вводят в предметную область магнетизма и использования наноструктур для задач спинтроники.

Изучаемый материал является базой для изучения последующих дисциплин практической направленности, в которых рассматривается исследование магнитных свойств твердых тел и наноструктурированных материалов.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие общепрофессиональные и профессиональные компетенции (элементы компетенций).

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ПК-3, готовностью осваивать принципы планирования и методы автоматизации эксперимента на основе информационно-измерительных комплексов как средства повышения точности и снижения затрат на его проведение, овладевать навыками измерений в реальном времени	Знает	теоретические основы электродинамики сплошных сред; основные разделы физики конденсированного состояния, для изучения ферромагнитных материалов; перспективные направления наноэлектроники и спинтроники, в которых используются или могут использоваться стабильные спиновые конфигурации; основные методы исследования магнитных свойств и доменной структуры в ферромагнитных объектах.
	Умеет	пользоваться теоретическими основами магнетизма для расчета магнитных параметров исследуемого объекта; применять теоретические знания для математического описания модели, соответствующей конкретному экспериментальному случаю; определять перспективные направления наноэлектроники и спинтроники, в которых используются или могут использоваться стабильные спиновые конфигурации; использовать основные способы решения научных и инновационных задач наноэлектроники и спинтроники

		для достижения конкретного результата.
	Владеет	<p>навыками интерпретации результатов микромагнитного моделирования для описания и дополнения результатов экспериментального исследования;</p> <p>навыками практического использования основ магнетизма для исследования магнитных свойств и доменной структуры ферромагнитных объектов;</p> <p>навыками применения современных подходов для исследования поведения намагниченности в ферромагнитных средах;</p> <p>способами и навыками, позволяющими определять перспективные направления наноэлектроники и спинтроники, в которых активно используются или могут использоваться стабильные спиновые конфигурации;</p>
ПК-4, способностью к организации и проведению экспериментальных исследований с применением современных средств и методов	Знает	<p>основные алгоритмы проведения экспериментальных исследований магнитных свойств;</p> <p>основные программные пакеты микромагнитного моделирования и их возможности;</p> <p>примеры использования методов микромагнитного моделирования для решения специфических задач, включая симуляцию статических, динамических и термических процессов;</p> <p>основные этапы планирования экспериментальных исследований;</p> <p>методики проведения экспериментальных исследований.</p>
	Умеет	<p>планировать основные этапы экспериментальных исследований в области магнетизма;</p> <p>использовать методики проведения экспериментальных исследований на практике;</p> <p>составить задачу микромагнитного моделирования и выбирать необходимый программный пакет с учетом особенностей исследования;</p> <p>применять основные алгоритмы проведения экспериментальных исследований магнитных свойств для решения экспериментальных задач;</p> <p>выбирать соответствующие способы планирования времени, аудиторного фонда, фонда оборудования для успешной организации экспериментальных исследований.</p>
	Владеет	<p>навыками планирования экспериментальных исследований в области магнетизма;</p> <p>навыками самостоятельного проведения</p>

		исследовательской работы с помощью метода микромагнитного моделирования; навыками использования методов микромагнитного моделирования для прогнозирования экспериментальных результатов.
--	--	---

## **Аннотация дисциплины «Оптические системы искусственного интеллекта»**

Рабочая программа «Оптические системы искусственного интеллекта» разработана для студентов 2 курса магистратуры направления подготовки 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника» в соответствии с требованиями ОС ВО по данной специальности.

Дисциплина «Оптические системы искусственного интеллекта» входит в дисциплины по выбору вариативной части модуля Б1 с кодом Б1.В.ДВ.05.02

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 5 зачетных единицы, 180 час. Учебным планом предусмотрены лабораторные работы (68 час), самостоятельная работа студента (112 час.), из них на подготовку к экзамену 36 час. Предусмотрена курсовая работа. Дисциплина реализуется на 2 курсе, в 3 семестре.

**Цель:** изучение важнейших физических процессов, явлений и закономерностей, определяющих работу оптических процессоров и систем искусственного интеллекта.

### **Задачи:**

1. Формирование у студентов знаний об основных математических моделях систем искусственного интеллекта и методов расчета их основных параметров.

2. Формирование у студентов навыков построения математических моделей систем искусственного интеллекта.

3. Формирование у студентов навыков расчета основных параметров систем искусственного интеллекта.

4. Формирование у студентов знаний об основных методах экспериментального исследования параметров систем искусственного интеллекта.



Для успешного изучения дисциплины «Информационная оптика» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

ОПК-1. Способность понимать основные проблемы в своей предметной области, выбирать методы и средства их решения

ОПК-5. Готовность оформлять, представлять, докладывать и аргументированно защищать результаты выполненной работы

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие общекультурные/ общепрофессиональные/ профессиональные компетенции.

ПК-3. Готовность осваивать принципы планирования и методы автоматизации эксперимента на основе информационно-измерительных комплексов как средства повышения точности и снижения затрат на его проведение, овладевать навыками измерений в реальном времени

ПК-4. Способность к организации и проведению экспериментальных исследований с применением современных средств и методов;

ПК-6. Способность планировать и проводить эксперименты по моделированию и практическому определению структуры и свойств материалов, перспективных для электроники и наноэлектроники

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ПК-3 готовностью осваивать принципы планирования и методы автоматизации эксперимента на основе информационно-измерительных комплексов как средства повышения точности и снижения затрат на его проведение, овладевать навыками измерений в реальном времени	Знает	принципы планирования и методы автоматизации эксперимента на основе информационно-измерительных комплексов с признаками искусственного интеллекта
	Умеет	планировать эксперимент на основе информационно-измерительных систем с признаками искусственного интеллекта
	Владеет	навыками планирования и автоматизации эксперимента на основе информационно-измерительных систем с признаками искусственного интеллекта

ПК-4 Способность к организации и проведению экспериментальных исследований с применением современных средств и методов;	Знает	методы экспериментального исследования параметров систем искусственного интеллекта
	Умеет	осуществлять экспериментальное исследование параметров систем искусственного интеллекта
	Владеет	навыками экспериментального исследования параметров систем искусственного интеллекта
ПК-6 Способность планировать и проводить эксперименты по моделированию и практическому определению структуры и свойств материалов, перспективных для электроники и нанoeлектроники	Знает	методы экспериментального исследования параметров материалов для построения оптических систем искусственного интеллекта
	Умеет	осуществлять экспериментальное исследование параметров материалов для построения оптических систем искусственного интеллекта
	Владеет	навыками экспериментального исследования параметров материалов для построения оптических систем искусственного интеллекта

## **Аннотация дисциплины "Фазовые переходы в конденсированных средах"**

Рабочая программа "Фазовые переходы в конденсированных средах" разработана для студентов 1 курса магистратуры направления подготовки 11.04.04 «Электроника и нанoeлектроника» в соответствии с требованиями ОС ВО по данной специальности.

Дисциплина «Фазовые переходы в конденсированных средах» входит в вариативную часть, дисциплины по выбору профессионального цикла с кодом Б1.В.ДВ.06.01

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов. Дисциплина реализуется на 1 курсе, в 1 семестре.

**Цель дисциплины:** раскрыть природу фазовых превращений в конденсированном состоянии, дать представление о движущих механизмах и условиях данных превращений, влиянии их на структуру и свойства материалов нанoeлектроники.

### **Задачи дисциплины:**

1. Дать представление студентам об основах теории фазовых переходов, подробно остановившись на аспектах превращений в конденсированном состоянии.
2. Сформировать представление о влиянии фазовых превращений на структуру и свойства конденсированных сред, применяющихся в электронике и нанoeлектронике.
3. Дать представление о степени неравновесности конденсированных фаз и структурной релаксации.
4. Обучить методам получения стабильных фаз с нужными технологическими параметрами.

В результате изучения данной дисциплины у студентов формируются следующие профессиональные компетенции:

<b>Код и формулировка компетенции</b>	<b>Этапы формирования компетенции</b>
---------------------------------------	---------------------------------------

ПК-15                      Готовность обеспечивать                      технологичность изделий электронной техники и процессов                      их изготовления,                      оценивать экономическую эффективность технологических процессов	Знает	Современное состояние науки, связанной получением и изучением новых наноструктурированных конденсированных сред путём контролируемых фазовых превращений.
	Умеет	Управлять технологическими процессами, проводить всесторонние исследования.
	Владеет	Навыками экспериментальной работы, позволяющими получать конденсированные среды с нужными параметрами и формировать консолидированные наноматериалы путём контролируемого фазового превращения.
ПК-23                      Способность овладевать                      навыками разработки                      учебно- методических материалов для студентов по отдельным видам учебных занятий	Знает	Современное состояние науки, связанной получением и изучением новых наноструктурированных конденсированных сред путём контролируемых фазовых превращений.
	Умеет	Составлять учебно-методические пособия в области фазовых превращений и их использования в получении новых материалов
	Владеет	Навыками составления планов лабораторных работ и постановки вычислительных задач.

## **Аннотация дисциплины «Волоконная оптика»**

Рабочая программа «Волоконная оптика» разработана для студентов 1 курса магистратуры направления подготовки 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника» в соответствии с требованиями ОС ВО по данной специальности.

Дисциплина «Волоконная оптика» входит в дисциплины по выбору вариативной части модуля Б1 с кодом Б1.В.ДВ.06.02

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 час. Учебным планом предусмотрены лабораторные работы (36 час), самостоятельная работа студента (72 час.), в том числе 54 час на подготовку к экзамену. Дисциплина реализуется на 1 курсе, в 1 семестре.

**Цель:** изучение важнейших физических процессов, явлений и закономерностей, распространения оптического излучения по диэлектрическим волноводам.

### **Задачи:**

1. Формирование у студентов знаний об основных физических принципах передачи информационных сигналов по волоконным световодам.

2. Формирование у студентов знаний о характеристиках волоконных световодов.

3. Формирование у студентов навыков расчета и экспериментального исследования параметров и характеристик основных типов оптических волнопроводов.

4. Формирование у студентов навыков разработки учебно-методических материалов для студентов по системам волоконной оптики.

Для успешного изучения дисциплины «Волоконная оптика» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

ОПК-1. Способность понимать основные проблемы в своей предметной области, выбирать методы и средства их решения

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие общекультурные/ общепрофессиональные/ профессиональные компетенции.

ПК-15 Готовность обеспечивать технологичность изделий электронной техники и процессов их изготовления, оценивать экономическую эффективность технологических процессов

ПК-23 Способность овладевать навыками разработки учебно-методических материалов для студентов по отдельным видам учебных занятий

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ПК-15 Готовность обеспечивать технологичность изделий электронной техники и процессов их изготовления, оценивать экономическую эффективность технологических процессов	Знает (базовый уровень)	Основные методы обеспечения технологичности изделий на основе волоконной оптики и процессов их изготовления.
	Умеет (продвинутый уровень)	Применять методы обеспечения технологичности изделий на основе волоконной оптики
	Владеет (высокий уровень)	Навыками обеспечения технологичности изделий на основе волоконной оптики и процессов их изготовления.
ПК-23 Способность овладевать навыками разработки учебно-методических материалов для студентов по отдельным видам учебных занятий	Знает (базовый уровень)	Методику разработки учебно-методических материалов по устройствам и системам волоконной оптики
	Умеет (продвинутый уровень)	Разрабатывать методические указания для лабораторных работ по системам волоконной оптики
	Владеет (высокий уровень)	Навыками разработки методических указаний для лабораторных работ, а также учебных пособий по системам волоконной оптики

## **Аннотация дисциплины «Элементы теории фракталов в физике»**

Рабочая программа предназначена для магистрантов 2 курса, обучающихся по программе «Электроника и наноэлектроника», общая трудоемкость дисциплины 4 зачетных единицы (144 часа).

Учебным планом предусмотрены практические занятия (34 час.), лабораторные работы (34 час.), самостоятельная работа студента (40 час.). Дисциплина «Элементы теории фракталов в физике» входит в вариативную часть цикла дисциплин образовательной программы, реализуется на 2-м курсе, в 3-м семестре.

**Цель** изучения дисциплины: получение базовых знаний по основам теории фракталов (и основных научных направлений, в которых она используется), по ее применению для рассмотрения ряда физических задач, а также получение практических навыков по моделированию фрактальных объектов, процессов, систем и расчету их фрактальных характеристик на персональных компьютерах в пакетах математического моделирования.

### **Задачи:**

- изучение основных понятий и терминов теории фракталов;
- ознакомление с классификацией фракталов;
- рассмотрение понятия фрактальной размерности;
- вычисление фрактальной размерности для известных фрактальных объектов;
- обзор современных научных областей, в которых применяется теория фракталов;
- рассмотрение теории фракталов применительно к физическим задачам;
- приобретение навыков моделирования фрактальных объектов, процессов, систем в пакетах математического моделирования;

- приобретение навыков расчета фрактальных характеристик различных естественных и модельных искусственных объектов в пакетах математического моделирования.

Для успешного освоения учебного материала студенты должны пройти курсы «Физики», «Высшей математики», «Информатики». Курс «Физики» необходим для понимания ряда явлений, к которым применяется теория фракталов, их внутренних механизмов. Некоторые разделы «Высшей математики» требуются как при изучении основ теории фракталов, например, при рассмотрении понятий размерности и множества, так и в дальнейшем при моделировании, например, ряды Фурье, используемые для спектрального представления процессов. «Информатика» необходима как базовые знания вычислительной математики и основных конструкций в программировании, которые используются для освоения математических пакетов в части фрактального моделирования.

Изучаемый материал, в свою очередь, является базой для изучения последующих дисциплин физического цикла с уклоном в сторону вычислительного моделирования и дальнейшей профессиональной деятельности.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие общепрофессиональные и профессиональные компетенции (элементы компетенций).

<b>Код и формулировка компетенции</b>	<b>Этапы формирования компетенции</b>	
ПК-6, способность планировать и проводить эксперименты по моделированию и практическому определению структуры и свойств материалов,	Знает	<p>способы обоснованного выбора методик экспериментальных исследований в физике фракталов;</p> <p>способы выбора средства измерения для решения конкретной измерительной задачи с применением измерительно-вычислительных систем;</p> <p>практические методики исследования параметров различных устройств;</p> <p>основные узлы цифровых и аналоговых измерительных приборов для измерений в реальном</p>



перспективных для электроники и наноэлектроники		времени; методы обработки результатов многократных наблюдений.
	Умеет	выбирать методики и средства измерений для автоматизации экспериментальных исследований различных характеристик объектов в физике фракталов; проводить измерения различных параметров в реальном времени; самостоятельно изучать и понимать специальную научную и методическую литературу, связанную с проблемами автоматизации измерений в реальном времени.
	Владеет	навыками составления экспериментальных методик исследований и способами описания физико-математических моделей различных явлений в физике фракталов; навыками выбора методики и средств автоматизации измерений для экспериментальных исследований параметров материалов и приборов в реальном времени; практическими способами контроля заданных параметров при решении измерительных задач в физике фракталов в зависимости от типа исследуемого объекта или явления.

## **Аннотация дисциплины «Нанооптика»**

Рабочая программа «Нанооптика» разработана для студентов 1 курса магистратуры направления подготовки 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника» в соответствии с требованиями ОС ВО по данной специальности.

Дисциплина «Нанооптика» входит в дисциплины по выбору вариативной части модуля Б1 с кодом Б1.В.ДВ.07.02

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 час. Учебным планом предусмотрены лабораторные работы (34 час), практические занятия (34 час.) и КСР (36 час.), самостоятельная работа студента (76 час.), в том числе на подготовку к экзамену 36 час. Дисциплина реализуется на 2 курсе, в 3 семестре.

**Цель дисциплины:** формирование ясных представлений об основных понятиях нанооптики, её законах. Изучение особенностей функционирования устройств нанооптики.

### **Задачи дисциплины:**

1. Формирование у студентов знаний об основных понятиях нанооптики.
2. Формирование у студентов знаний о физических процессах, явлениях и закономерностях нанооптики.
3. Формирование у студентов навыков применения теоретических и экспериментальных методов нанооптики.

Для успешного изучения дисциплины «Информационная оптика» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

ОПК-1. Способность понимать основные проблемы в своей предметной области, выбирать методы и средства их решения

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие общекультурные/ общепрофессиональные/ профессиональные компетенции.

ПК-6 Способность планировать и проводить эксперименты по моделированию и практическому определению структуры и свойств материалов, перспективных для электроники и наноэлектроники.

<b>Код и формулировка компетенции</b>	<b>Этапы формирования компетенции</b>	
ПК-6 способность планировать и проводить эксперименты по моделированию и практическому определению структуры и свойств материалов, перспективных для электроники и наноэлектроники	Знает (базовый уровень)	теоретические и экспериментальные методы нанооптики
	Умеет (продвинутый уровень)	обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы нанооптики для решения сформулированных задач.
	Владеет (высокий уровень)	навыками применения теоретических и экспериментальных методов нанооптики для решения сформулированных задач

## **Аннотация дисциплины «Оптические свойства наноструктур»**

Рабочая программа предназначена для студентов подготовки магистров по образовательной программе 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника», «Нанотехнологии в электронике», общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа. Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (18 часов), практические занятия (18 часов) самостоятельная работа (36 часов). Дисциплина реализуется на 1 курсе в 1-м семестре.

Содержание дисциплины охватывает следующий круг вопросов: способы формирования наноструктур; размерное квантование и его влияние на оптические свойства; формирование электронного газа пониженной размерности; колебательные зонные состояния в сверхрешетках; методы расчета колебательных спектров нанокристаллов; физика процессов излучательной рекомбинации носителей заряда в наноструктурах; спектральные свойства фотоприемников на основе нанокompозитных материалов.

**Цель:** ознакомление студентов с особенностями формирования наноструктурированных материалов и их влияния на оптические свойства наноструктур на основе полупроводниковых силицидов переходных металлов на кремнии, металлических наночастиц на диэлектрической подложке и сверхрешеток.

### **Задачи:**

- изучение способов формирования наноструктурированных материалов и гетероструктур;
- освоение методов диагностики оптических свойств наноструктур;
- установление взаимосвязи между структурными свойствами материалов и их оптическими характеристиками.

Для успешного изучения дисциплины «Оптические свойства наноструктур» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

ПК-1 - способность строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования;

ПК-3 - готовность анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие общепрофессиональные компетенции (элементы компетенций).

<b>Код и формулировка компетенции</b>	<b>Этапы формирования компетенции</b>	
ПК-17 готовность осуществлять авторское сопровождение разрабатываемых устройств, приборов и системы электронной техники на этапах проектирования и производства	Знает	Нормативную базу и перечень регламентных работ для осуществления авторского сопровождения разрабатываемых устройств, приборов и систем электронной техники на этапах проектирования и производства
	Умеет	Разрабатывать организационно-техническую документацию установленной отчетности по утвержденным формам для авторского сопровождения разрабатываемых устройств, приборов и систем электронной техники на этапах проектирования и производства.
	Владеет	Всеми формами проведения работ по созданию организационно-технической документации установленной отчетности, требуемой для авторского сопровождения разрабатываемых устройств, приборов и систем электронной техники на этапах проектирования и производства.
ПК-22 способность проводить лабораторные и практические занятия со студентами, руководить курсовым проектированием и выполнением выпускных квалификационных работ бакалавров	Знает	Рабочие программы учебных дисциплин бакалавров; основы педагогики и психологии преподавания в высшей школе; оборудование и методику проведения лабораторных и практических занятий.
	Умеет	Проводить лабораторные и практические занятия со студентами; руководить курсовым проектированием и выполнением выпускных квалификационных работ бакалавров
	Владеет	Методами проведения лабораторных и практических занятий со студентами; навыками руководства курсовым проектированием и выполнения выпускных квалификационных работ бакалавров



## **Аннотация дисциплины «Транспортные свойства наноструктур»**

Рабочая программа предназначена для студентов подготовки магистров по образовательной программе 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника», «Нанотехнологии в электронике», общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 1 зачетную единицу, 36 часов. Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (18 часов) и самостоятельная работа (18 часов). Дисциплина реализуется на 2 курсе в 3-м семестре.

Содержание дисциплины охватывает следующий круг вопросов: способы формирования наноструктур; размерное квантование и его влияние на транспортные свойства; формирование электронного газа пониженной размерности; колебательные зонные состояния в сверхрешетках; методы расчета колебательных спектров нанокристаллов; физика процессов излучательной рекомбинации носителей заряда в наноструктурах; спектральные свойства фотоприемников на основе нанокompозитных материалов.

**Цель:** ознакомление студентов с особенностями формирования наноструктурированных материалов и их влияния на транспортные свойства наноструктур на основе полупроводниковых силицидов переходных металлов на кремнии, металлических наночастиц на диэлектрической подложке и сверхрешеток.

### **Задачи:**

- изучение способов формирования наноструктурированных материалов и гетероструктур;
- освоение методов диагностики транспортных свойств наноструктур;
- установление взаимосвязи между структурными свойствами материалов и их транспортными характеристиками.

Для успешного изучения дисциплины «Транспортные свойства наноструктур» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

ПК-1 - способность строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования;

ПК-3 - готовность анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие общепрофессиональные компетенции (элементы компетенций).

<b>Код и формулировка компетенции</b>	<b>Этапы формирования компетенции</b>	
ПК-17 готовность осуществлять авторское сопровождение разрабатываемых устройств, приборов и системы электронной техники на этапах проектирования и производства	Знает	Нормативную базу и перечень регламентных работ для осуществления авторского сопровождения разрабатываемых устройств, приборов и систем электронной техники на этапах проектирования и производства
	Умеет	Разрабатывать организационно-техническую документацию установленной отчетности по утвержденным формам для авторского сопровождения разрабатываемых устройств, приборов и систем электронной техники на этапах проектирования и производства.
	Владеет	Всеми формами проведения работ по созданию организационно-технической документации установленной отчетности, требуемой для авторского сопровождения разрабатываемых устройств, приборов и систем электронной техники на этапах проектирования и производства.
ПК-22 способность проводить лабораторные и практические занятия со студентами, руководить курсовым проектированием и выполнением выпускных квалификационных работ бакалавров	Знает	Рабочие программы учебных дисциплин бакалавров; основы педагогики и психологии преподавания в высшей школе; оборудование и методику проведения лабораторных и практических занятий.
	Умеет	Проводить лабораторные и практические занятия со студентами; руководить курсовым проектированием и выполнением выпускных квалификационных работ бакалавров
	Владеет	Методами проведения лабораторных и практических занятий со студентами; навыками руководства курсовым проектированием и выполнения выпускных квалификационных работ бакалавров