



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

**Сборник**  
**аннотаций рабочих программ дисциплин**

**НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ**

11.03.04 Электроника и микроэлектроника

Форма обучения: *очная*

Нормативный срок освоения программы

(очная форма обучения) *4 года*

## Аннотация дисциплин по направлению подготовки 11.03.04

### «Электроника и нанoeлектроника» (набор 2017 г.)

1. Б1.Б.1.1 Иностранный язык
2. Б1.Б.1.2 Английский язык в профессиональной сфере
3. Б1.Б.1.3 Риторика
4. Б1.Б.1.4 Русский язык в профессиональной коммуникации
5. Б1.Б.2.1 История
6. Б1.Б.2.2 Философия
7. Б1.Б.2.3 Экономика
8. Б1.Б.2.4 Правоведение
9. Б1.Б.2.5 Основы современных образовательных технологий
10. Б1.Б.3.1 Математический анализ
11. Б1.Б.3.2 Линейная алгебра и аналитическая геометрия
12. Б1.Б.3.3 Дифференциальные уравнения
13. Б1.Б.3.4 Информационные технологии
14. Б1.Б.4.1 Экология
15. Б1.Б.4.2 Неорганическая, органическая и физическая химия
16. Б1.Б.4.3 Механика и молекулярная физика
17. Б1.Б.4.4 Электричество и магнетизм
18. Б1.Б.4.5 Оптика и атомная физика
19. Б1.Б.4.6 Физика конденсированного состояния
20. Б1.Б.5.1 Материалы электронной техники
21. Б1.Б.5.2 Физические основы электроники
22. Б1.Б.5.3 Нанoeлектроника
23. Б1.Б.5.4 Теоретические основы электротехники
24. Б1.Б.5.5 Основы технологии и расчета электронной компонентной базы
25. Б1.Б.5.6 Метрологическое обеспечение производства материалов и изделий электронной техники
26. Б1.Б.6 Философия и методология науки

27. Б1.Б.7 Безопасность жизнедеятельности
28. Б1.Б.8 Физическая культура и спорт
29. Б1.В.ОД.1.1 Избранные главы физики
30. Б1.В.ОД.1.2 Специальные разделы электродинамики для фотоники
31. Б1.В.ОД.1.3 Квантовая теория твердых тел
32. Б1.В.ОД.1.4 Термодинамика и статистическая физика
33. Б1.В.ОД.1.5 Физика полупроводников и низкоразмерных систем
34. Б1.В.ОД.1.6 Оптика твердого тела
35. Б1.В.ОД.1.7 Квантовая и оптическая электроника
36. Б1.В.ОД.2.1 Методы математической физики
37. Б1.В.ОД.2.2 Программирование для физических задач
38. Б1.В.ОД.3.1 Введение в специальность
39. Б1.В.ОД.3.2 Компьютерная графика в физике и технологии
40. Б1.В.ОД.3.3 Тензорный и векторный анализ
41. Элективные курсы по физической культуре и спорту
42. Б1.В.ДВ.1.1 Методы расчетов и программирования в задачах физики
43. Б1.В.ДВ.1.2 Методы расчетов и программирования в задачах оптик
44. Б1.В.ДВ.2.1 Методы исследования наноструктур и наноматериалов
45. Б1.В.ДВ.2.2 Оптические волноводы
46. Б1.В.ДВ.3.1 Физико-химия нанокластеров и наноструктур
47. Б1.В.ДВ.3.2 Нелинейная оптика
48. Б1.В.ДВ.4.1 Процессы получения наночастиц и наноматериалов.  
Нанотехнологии
49. Б1.В.ДВ.4.2 Методы обработки оптической информации
50. Б1.В.ДВ.5.1 Зондовые нанотехнологии в электронике. Основы  
нанолиитографии
51. Б1.В.ДВ.5.2 Оптические процессоры и системы искусственного  
интеллекта
52. Б1.В.ДВ.6.1 Физика и технология квантовых приборов
53. Б1.В.ДВ.6.2 Квантовые источники оптического излучения

- |     |              |                                                         |
|-----|--------------|---------------------------------------------------------|
| 54. | Б1.В.ДВ.7.1  | Физика эпитаксиальных и наноструктурированных пленок    |
| 55. | Б1.В.ДВ.7.2  | Фундаментальные структуры материи и информации          |
| 56. | Б1.В.ДВ.8.1  | Синтез и свойства наноструктурированных материалов      |
| 57. | Б1.В.ДВ.8.2  | Приемники излучения и фотоприемные устройства           |
| 58. | Б1.В.ДВ.9.1  | Процессы на поверхности раздела фаз                     |
| 59. | Б1.В.ДВ.9.2  | Теоретическая физическая оптика                         |
| 60. | Б1.В.ДВ.10.1 | Физика магнитных явлений. Спинтроника и орбитроника     |
| 61. | Б1.В.ДВ.10.2 | Материалы и элементы квантовой и оптической электроники |
| 62. | Б1.В.ДВ.11.1 | Фазовые переходы                                        |
| 63. | Б1.В.ДВ.11.2 | Компоненты систем оптической связи                      |
| 64. | Б1.В.ДВ.12.1 | Кристаллография и кристаллофизика                       |
| 65. | Б1.В.ДВ.12.2 | Экспериментальная физическая оптика                     |
| 66. | Б1.В.ДВ.13.1 | Оптические и транспортные свойства наноструктур         |
| 67. | Б1.В.ДВ.13.2 | Основы информационной оптики                            |
| 68. | ФТД.1        | Параллельное программирование                           |
| 69. | ФТД.2        | Компьютерная графика в оптоэлектронике                  |

## **Аннотация дисциплины**

### **«Иностранный язык»**

Дисциплина «Иностранный язык» предназначена для бакалавров, обучающихся по направлению подготовки 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника». Дисциплина входит в базовую часть учебного плана. Трудоемкость составляет 16 зачетных единицы, 576 академических часов: 288 часов практических занятий, 180 часов самостоятельной работы, в том числе 36 часов на подготовку к экзамену. Обучение осуществляется на 1 и 2 курсе в 1-4 семестрах программы бакалавриата. Формы промежуточной аттестации: зачеты и экзамен.

Дисциплина «Иностранный язык» логически и содержательно связана с таким курсами, как «Русский язык в профессиональной коммуникации», «Риторика», «История», «Философия» и др.

Содержание дисциплины охватывает ряд социально-бытовых тем, направленных на изучение иностранного языка для общих целей (General English).

**Целью курса** является формирование коммуникативной компетенции и ее применение в ситуациях повседневного общения с представителями других культур.

#### **Задачи освоения дисциплины:**

- систематизация имеющихся знаний, умений и навыков по всем видам речевой деятельности;
- повышение исходного уровня владения иностранным языком, достигнутого на предыдущей ступени образования;
- формирование средствами иностранного языка межкультурной компетенции как важного условия межличностного, межнационального и международного общения;
- формирование учебно-познавательной мотивации и совершенствование умений самообразовательной деятельности по иностранному языку.

Для успешного изучения дисциплины «Иностранный язык» у обучающихся должны быть сформированы иноязычные компетенции уровня общего среднего образования (школы):

- умение ориентироваться в письменном и аудиотексте на английском языке;
- способность обобщать информацию, выделять ее из различных источников;
- способность поддержать разговор на иностранном языке в рамках изученных тем.

В результате изучения дисциплины «Иностранный язык» у обучающихся формируются следующие общекультурные компетенции:

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОК – 7, владение иностранным языком в устной и письменной форме для осуществления межкультурной и иноязычной коммуникации	Знает	4000 лексических единиц из них 1200 продуктивно в рамках изученных тем, включающих сферы и ситуации общения повседневно-бытового и социально-культурного характера; универсальные грамматические категории и явления; способы словообразования в английском языке: конверсия, аббревиатура; структурные типы простого и сложного предложения; правила оформления делового и личного письма; требования к ведению электронной переписки
	Умеет	употреблять изученную лексику в заданном контексте; распознавать тематику текста по заголовку, предисловию, шрифтовым выделениям, комментариям; понимать основное содержание аутентичного текста по знакомой тематике без словаря, при наличии 2-3% незнакомых слов; определять истинность/ложность информации в соответствии с содержанием текста; находить основную или нужную информацию; извлекать из аутентичного текста полную информацию со словарем; написать личное и деловое письмо, отражающее определенное коммуникативное намерение; составлять тезисы, краткий или развернутый план прочитанного текста; передавать краткое содержание прочитанного (7-8 фраз); делать устное сообщение, доклад

	Владеет	<p>опытом распознавания различных типов простых и сложных предложений в соответствии с правилами английского языка;</p> <p>навыками формулирования различных типов простых и сложных предложений;</p> <p>навыками использования лексико-грамматических единиц;</p> <p>различными алгоритмами обработки информации на иностранном языке;</p> <p>навыками употребления формул речевого этикета в зависимости от социально-культурного контекста общения;</p> <p>стратегиями извлечения информации из письменного и аудиотекста;</p> <p>навыками аргументации фактов, доказывающих логику информации.</p>
ОК – 12, способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия	Знает	<p>основные фонетические, лексические и грамматические явления английского языка, позволяющие использовать его как средство коммуникации;</p> <p>культуру и традиции стран изучаемого языка в сравнении с культурой и традициями своего родного края;</p> <p>основные правила речевого этикета в бытовой сфере общения.</p>
	Умеет	<p>распознавать и продуктивно использовать основные лексико- грамматические средства в коммуникативных ситуациях бытового общения; - понимать содержание различного типа текстов на иностранном языке;</p> <p>самостоятельно находить информацию о странах изучаемого языка из различных источников (периодические издания, Интернет, справочная, учебная, художественная литература);</p> <p>применять языковой материал в устных и письменных видах речевой деятельности на английском языке.</p>
	Владеет	<p>английским языком на уровне, позволяющем осуществлять основные виды речевой деятельности;</p> <p>различными способами устной и письменной коммуникации;</p> <p>навыками адекватного реагирования в ситуациях бытового, академического и профессионального общения.</p>
ОК-14, способностью к самоорганизации и самообразованию	Знает	иностранный 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
--	---------	-------------------------------------------------------------------------------------------

Для формирования вышеуказанной компетенции в рамках дисциплины «Иностранный язык» применяются следующие методы активного/интерактивного обучения: круглый стол, ролевая игра, деловая игра, метод проектов, работа в паре, командная форма работы.



## **Аннотация дисциплины**

### **«Английский язык в профессиональной сфере»**

Учебная дисциплина «Английский в профессиональной сфере» предназначена для бакалавров 3 курса направления подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ, утвержденного приказом ректора от 18.02.2016 № 12-13-235 .

Дисциплина входит в базовую часть учебного плана. Трудоемкость составляет 4 зачетные единицы, 144 академических часа, из которых 72 часа практических занятий и 72 часа самостоятельной работы; 27 часов отводится на подготовку к экзамену. Обучение осуществляется в 5 и 6 семестрах. Формы промежуточной аттестации: зачет и экзамен.

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 «Английский 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 «Английский в профессиональной сфере» заключается в формировании у студентов знаний английского языка в приложении к профессиональной сфере (AcademicEnglish), 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 «Английский 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.

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

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
<p>ОК-7,                      владение иностранным языком в устной и письменной форме для осуществления межкультурной и иноязычной коммуникации</p>	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
<p>ОК – 12,                      способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия</p>	Знает	основные фонетические, лексические и грамматические явления английского языка, позволяющие использовать его как средство коммуникации; культуру и традиции стран изучаемого языка в сравнении с культурой и традициями своего родного края; основные правила речевого этикета в бытовой сфере общения
	Умеет	распознавать и продуктивно использовать основные лексико-грамматические средства в коммуникативных ситуациях бытового общения; понимать содержание различного типа текстов на иностранном языке; самостоятельно находить информацию о странах изучаемого языка из различных источников (периодические издания, Интернет, справочная, учебная, художественная литература); применять языковой материал в устных и письменных видах речевой деятельности на английском языке
	Владеет	английским языком на уровне, позволяющем осуществлять основные виды речевой деятельности; различными способами устной и письменной коммуникации; навыками адекватного реагирования в

		ситуациях бытового, академического и профессионального общения
--	--	----------------------------------------------------------------

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

## **Аннотация дисциплины**

### **«Риторика»**

Курс «Риторика» является дисциплиной базовой части Блока 1 Дисциплины (модули) учебного плана. Трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы – 108 академических часов, из них аудиторные занятия – 36 часов (18 часов лекции и 18 часов практические занятия), самостоятельная работа – 72 часа. Будучи направленным на формирование метапредметных компетенций, курс имеет органичную связь с дисциплинами образовательной программы (в первую очередь с «Русским языком в профессиональной сфере» и «Иностранным языком»), так и с любыми специальными дисциплинами, предполагающими активное создание студентами письменных и устных текстов. Особое значение данная дисциплина имеет для дальнейшей научно-исследовательской, проектной и практической деятельности студентов. Специфику построения и содержания курса составляет его отчётливая практико-ориентированность и существенная опора на самостоятельную, в том числе командную, работу студентов.

**Цель курса:** формирование у студентов навыков эффективной речевой деятельности, а именно:

- подготовки и представления устного выступления на общественно значимые и профессионально ориентированные темы;
- создания и языкового оформления академических текстов различных жанров.

**В задачи** преподавателя, ведущего курс, входит:

- обучение стратегии, тактикам и приёмам создания речевого выступления перед различными типами аудитории;
- развитие навыков составления академических текстов различных жанров (аннотация, реферат, эссе, научная статья);
- совершенствование навыков языкового оформления текста в соответствии с принятыми нормами, правилами, стандартами;
- формирование навыков редактирования/саморедактирования составленного текста;

- обучение приёмам эффективного устного представления письменного текста;
- ознакомление с принципами и приёмами ведения конструктивной дискуссии;
- обучение приёмам создания эффективной презентации.

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

- способность воспринимать, осмысливать, воспроизводить и критически оценивать содержание учебных, научных, научно-популярных, публицистических, деловых текстов на русском языке;
- владение нормами устной и письменной речи на современном русском языке (нормами произношения, словоупотребления, грамматическими нормами, правилами орфографии и пунктуации);
- представление о стилистическом варьировании современного русского литературного языка;
- умение выражать своё мнение, формулировать суждения общественно значимого содержания.

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

<b>Кодиформулировка компетенции</b>	<b>Этапы формирования компетенции</b>	
Способность к коммуникации в устной и письменной формах на	Знает	основные принципы и законы эффективной коммуникации

русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-12)	Умеет	создавать устный и письменный текст в соответствии с коммуникативными целями и задачами; оформлять его в соответствии с нормами современного русского литературного языка, формальными требованиями и риторическими принципами; свободно пользоваться речевыми средствами книжных стилей современного русского языка
	Владеет	навыками эффективного устного представления письменного текста; навыками преодоления сложностей в межличностной и межкультурной коммуникации

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Риторика» применяются следующие методы активного/интерактивного обучения: презентации, сопровождающиеся обсуждением, интерактивные и проблемные лекции, лекции-диалоги, проведение ролевых игр, использование метода case-study, коллективное решение творческих задач, работа в малых группах, метод обучения в парах (спарринг-партнерство), метод кооперативного обучения, в том числе групповое проектное обучение, организация дебатов, проведение круглого стола и др.

## **Аннотация дисциплины**

### **«Русский язык в профессиональной коммуникации»**

Дисциплина «Русский язык в профессиональной коммуникации» для направления 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника» студентов очной формы обучения входит в раздел «Б1.Б.1.4 – Базовая часть». Учебным планом предусмотрено проведение практических занятий (18 часов, 0,5 зачётных единиц), самостоятельная работа студентов (90 часов). Входя в состав этого раздела, данная дисциплина обнаруживает связь с такими дисциплинами, как «Иностранный язык», «Философия», «История», «Риторика». Освоение данной дисциплины должно предшествовать написанию курсовых и выпускных квалификационных работ, учебной и производственной практикам.

**Цель** освоения дисциплины «Русский язык в профессиональной коммуникации» – формирование у студентов навыков эффективной речевой деятельности, а именно:

- 1) подготовки и представления устного выступления на общественно значимые и профессионально ориентированные темы;
- 2) создания и языкового оформления академических и официально-деловых текстов различных жанров.

#### **Задачи:**

- развить навыки составления академических текстов различных жанров (аннотация, реферат, эссе, научная статья);
- развить навыки составления официально-деловых текстов различных жанров (личные деловые бумаги, отчетные документы, деловое письмо);
- совершенствовать навыки языкового оформления текста в соответствии с принятыми нормами, правилами, стандартами;
- сформировать навыки редактирования/саморедактирования составленного текста;
- научить приёмам эффективного устного представления письменного текста;
- ознакомить с принципами и приёмами ведения конструктивной дискуссии;
- обучить приёмам создания эффективной презентации.



Для успешного изучения дисциплины «Русский язык в профессиональной коммуникации» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции, сформированные в результате обучения в средней общеобразовательной школе:

- способность грамотно излагать свои мысли в устной и письменной форме с соблюдением правил орфографии и произношения, с соблюдением норм в области морфологии и синтаксиса современного русского языка,
- наличие знаний в области системы функциональных стилей современного русского литературного языка.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие общекультурные компетенции (элементы компетенций):

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОК-1, способность к самосовершенствованию и саморазвитию в профессиональной сфере, к повышению общекультурного уровня	Знает	место языка в жизни современного общества, особенности функционирования языка как основного средства общения
	Умеет	использовать языковые средства в различных ситуациях общения
	Владеет	навыками использования языковых средств в различных ситуациях общения
ОК-6, способность понимать, использовать, порождать и грамотно излагать инновационные идеи на русском языке в рассуждениях, публикациях, общественных дискуссиях	Знает	особенности функционально-стилевой и жанровой дифференциации русского литературного языка
	Умеет	использовать различные языковые средства в различных ситуациях общения в устной и письменной форме, демонстрируя знание языковых норм
	Владеет	навыками грамотного и аргументированного изложения своих мыслей в устной и письменной форме в любых ситуациях общения
ОК-12, способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия	Знает	основные принципы и законы эффективной коммуникации
	Умеет	создавать устный и письменный текст в соответствии с коммуникативными целями и задачами; оформлять его в соответствии с нормами современного русского литературного языка, формальными требованиями и риторическими

		принципами; свободно пользоваться речевыми средствами книжных стилей современного русского языка
	Владеет	навыками эффективного устного представления письменного текста; навыками преодоления сложностей в межличностной и межкультурной коммуникации

Изучение дисциплины «Русский язык в профессиональной коммуникации» не предполагает использования методов активного / интерактивного обучения.

## **Аннотация дисциплины**

### **«История»**

«История» является учебной дисциплиной, формирующей общекультурные компетенции по образовательным программам высшего образования.

Дисциплина «История» разработана для студентов направления подготовки: 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника».

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа. Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (36 часов), практические занятия (18 часов), самостоятельная работа (18 часов). Дисциплина реализуется на 1 курсе в 1 семестре.

Дисциплина «История» дает научные представления об основных закономерностях и особенностях всемирно-исторического процесса, месте и своеобразии России в мировой цивилизации и предусматривает изучение студентами ключевых проблем исторического развития человечества с древнейших времен и до наших дней с учетом современных подходов и оценок. Особое внимание уделяется новейшим достижениям отечественной и зарубежной исторической науки, дискуссионным проблемам истории, роли и месту исторических личностей. Значительное место отводится сравнительно-историческому анализу сложного исторического пути России, характеристике процесса взаимовлияния Запад-Россия-Восток, выявлению особенностей политического, экономического и социокультурного развития российского государства. Актуальной проблемой в изучении истории является объективное освещение истории XX века, который по масштабности и драматизму не имеет равных в многовековой истории России и всего человечества. В ходе изучения курса рассматриваются факторы развития мировой истории, а также особенности развития российского государства. Знание важнейших понятий и фактов всеобщей истории и истории России, а также глобальных процессов развития человечества даст возможность студентам более уверенно ориентироваться в сложных и многообразных явлениях окружающего нас мира

понимать роль и значение истории в жизни человека и общества, влияние истории на социально-политические процессы, происходящие в мире.

Дисциплина «История» базируется на совокупности исторических дисциплин, изучаемых в средней школе. Одновременно требует выработки навыков исторического анализа для раскрытия закономерностей, преемственности и особенностей исторических процессов, присущих как России, так и мировым сообществам. Знание исторических процессов является необходимым для последующего изучения дисциплины «Философия».

**Целью** изучения дисциплины «История» является формирование целостного, объективного представления о месте России в мировом историческом процессе, закономерностях исторического развития общества.

**Задачи:**

– формирование знания о закономерностях и этапах исторического процесса; основных событиях и процессах истории России; особенностях исторического пути России, её роли в мировом сообществе; основных исторических фактах и датах, именах исторических деятелей.

– формирование умения самостоятельно работать с историческими источниками; критически осмысливать исторические факты и события, излагать их, отстаивать собственную точку зрения по актуальным вопросам отечественной и мировой истории, представлять результаты изучения исторического материала в формах конспекта, реферата.

– формирование навыков выражения своих мыслей и мнения в межличностном общении; навыками публичного выступления перед аудиторией.

– формирование чувства гражданственности, патриотизма, бережного отношения к историческому наследию.

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

- знание основных фактов всемирной и отечественной истории;
- умение анализировать историческую информацию, представленную в разных знаковых системах (текст, карта, таблица, схема, аудиовизуальный ряд);

–владение культурой мышления, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируется следующие общекультурные компетенции:

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОК-9 Способность анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции	Знает	закономерности и этапы исторического процесса, основные исторические факты, даты, события и имена исторических деятелей России; основные события и процессы отечественной истории в контексте мировой истории
	Умеет	критически воспринимать, анализировать и оценивать историческую информацию, факторы и механизмы исторических изменений
	Владеет	навыками анализа причинно-следственных связей в развитии российского государства и общества; места человека в историческом процессе и политической организации общества; навыками уважительного и бережного отношения к историческому наследию и культурным традициям России

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

**Лекционные занятия:** лекция-беседа, проблемная лекция, лекция-презентация с обсуждением.

**Семинарские занятия:** круглый стол, дискуссия, диспут, коллоквиум, обсуждение в группах, публичная презентация.

## **Аннотация дисциплины**

### **«Философия»**

Дисциплина «Философия» является обязательной дисциплиной учебного плана подготовки бакалавров.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа. Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (18 часов), практические занятия (36 часов), самостоятельная работа студента (18 часов). Дисциплина реализуется на 2 курсе в 4 семестре.

Философия призвана способствовать созданию у студентов целостного системного представления о мире и месте в нём человека; стимулировать потребности к философским оценкам исторических событий и фактов действительности; расширять эрудицию будущих специалистов и обогащать их духовный мир; помогать формированию личной ответственности и самостоятельности; развивать интерес к фундаментальным знаниям.

Философия – особая культура творческого и критического мышления. Уникальность её положения среди других учебных дисциплин состоит в том, что она единственная, которая задается вопросом о месте человека в мире, методически научает обучающегося обращать внимание на сам процесс мышления и познания. В современном понимании философия – теория и практика рефлексивного мышления. Курс нацелен на реализацию современного статуса философии в культуре и в сфере научного познания как «науки рефлексивного мышления». Философия призвана способствовать формированию у студента критической самооценки своей и чужой мировоззренческой позиции, способности вступать в диалог и вести спор, понимать законы творческого мышления. Помимо этого, философия развивает коммуникативные компетенции и навыки междисциплинарного видения проблемы, которые сегодня важны в любой профессиональной деятельности.

В ходе изучения курса у студента будет возможность вступить в грамотный диалог с великими мыслителями по поводу базовых философских проблем: что значит быть свободным; что есть красота; что в науке называют «истинным знанием»; чем человек по-существу отличается от животного.

Дисциплина «Философия» логически и содержательно связана с такими курсами, как «История» и «Правоведение».

**Цель** – научить мыслить самостоятельно, критически оценивать потоки информации, творчески решать профессиональные задачи, владеть

современными методами анализа научных фактов и явлений общественной жизни, уметь делать выводы и обобщения; освоить опыт критического мышления в истории философии.

**Задачи:**

- овладеть культурой мышления, способностью в письменной и устной речи правильно и убедительно оформлять результаты мыслительной деятельности;
- стремиться к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства;
- сформировать способность научно анализировать социально-значимые проблемы и процессы, умение использовать основные положения и методы гуманитарных, социальных и экономических наук в различных видах профессиональной и социальной деятельности;
- приобретать новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии;
- вырабатывать способность использовать знание и понимание проблем человека в современном мире, ценностей мировой и российской культуры, развитие навыков межкультурного диалога;
- воспитывать толерантное отношение расовым, национальным, религиозным различиям людей.

В результате изучения данной дисциплины у студентов формируются

<b>Кодиформулировка компетенции</b>	<b>Этапы формирования компетенции</b>	
ОК-8: способность использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой	Знает	историю развития основных направлений человеческой мысли.

следующие общекультурные (элементы компетенций).

позиции	Умеет	владеть навыками участия в научных дискуссиях, выступать с сообщениями и докладами, устного, письменного и виртуального (размещение в информационных сетях) представления материалов собственного исследования.
	Владеет	культурой мышления; способностью к восприятию, анализу, обобщению информации, постановке целей и выбору путей их достижения.

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

Лекционные занятия:

1. Лекция-конференция.
2. Лекция-дискуссия.

Практические занятия:

1. Метод научной дискуссии.
2. Конференция, или круглый стол.



## **Аннотация дисциплины**

### **«Экономика»**

Дисциплина «Экономика» разработана для студентов 1 курса, обучающихся по направлению подготовки 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника». Дисциплина «Экономика» входит в базовую часть блока 2 «гуманитарный, социально-экономический модуль» учебного плана.

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 во 2 семестре. Форма контроля по дисциплине – зачет.

Дисциплина «Экономика» логически и содержательно связана с дисциплинами математического модуля.

Содержание дисциплины «Экономика» охватывает следующий круг вопросов: предмет дисциплины и методы изучения экономических процессов; основы рыночного хозяйства; теорию спроса и предложения; теорию производства фирмы; макроэкономический анализ рынков готовой продукции; особенности рынков ресурсов; ценообразование на ресурсы и формирование доходов; макроэкономические показатели; макроэкономическое равновесие; макроэкономические проблемы экономического роста, экономических циклов, инфляции и безработицы; денежно-кредитная и финансовая политика; международные экономические отношения.

**Целью дисциплины «Экономика»** является создание базы теоретических знаний, практических навыков в области экономики, необходимой современному бакалавру для эффективного решения профессиональных задач.

#### **Задачи дисциплины:**

- формирование у студентов целостного представления о механизмах функционирования и развития современной рыночной экономики как на микро-, так и на макроуровне;
- овладение понятийным аппаратом экономической науки для более полного и точного понимания сути происходящих процессов;

– изучение законов функционирования рынка; поведения потребителей и фирм в разных рыночных условиях, как основы последующего успешного ведения бизнеса;

– формирование навыков анализа функционирования национального хозяйства, основных макроэкономических рынков, взаимосвязей между экономическими агентами в хозяйстве страны;

– знакомство с основными проблемами функционирования современной рыночной экономики и методами государственной экономической политики;

– изучение специфики функционирования мировой экономики в её социально-экономических аспектах, для более полного понимания места и перспектив России.

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

- способность использовать современные методы и технологии (в том числе информационные) в профессиональной деятельности;

- способность использовать основы экономических знаний при оценке эффективности результатов деятельности в различных сферах;

- владение культурой мышления, способность к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие общекультурные компетенции (элементы компетенций):

<b>Код и формулировка компетенции</b>	<b>Этапы формирования компетенции</b>	
ОК – 2, готовность интегрироваться в научное, образовательное, экономическое, политическое и культурное пространство России и АТР <i>(формируется)</i>	Знает	основные парадигмы развития экономики как науки
	Умеет	использовать модельные положения экономической теории для критической оценки социально-экономических процессов в России и АТР
	Владеет	навыками абстрактного анализа основных макро- и микро экономических показателей

<i>частично)</i>		
ОК – 10, способность использовать основы экономических знаний при оценке эффективности результатов деятельности в различных сферах	Знает	основные понятия, категории и инструменты экономики; основные концепции экономической мысли, экономические воззрения в контексте истории экономических учений.
	Умеет	собирать, обобщать и анализировать необходимую экономическую информацию, в том числе о результатах новейших исследований отечественных и зарубежных экономистов по экономическим проблемам, для решения конкретных теоретических и практических задач
	Владеет	экономическими методами и навыками проведения анализа и определения тенденций развития конкретных экономических процессов на микро- и макро- уровнях

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

- метод кейсов,
- командная работа.

## **Аннотация дисциплины**

### **«Правоведение»**

Дисциплина «Правоведение» разработана в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ по направлению подготовки 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника».

Содержание дисциплины «Правоведение» и последовательность изучения тем определяются типовой программой вуза.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 72 часа (2 зачетные единицы). Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (18 часов), самостоятельная работа студентов (54 часа). Дисциплина реализуется на 2 курсе, в 4 семестре при очной форме обучения. В качестве формы отчетности по дисциплине предусмотрен зачет.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, позволяющих сформировать комплексное представление об основных правовых явлениях, гражданских прав и обязанностей, законодательстве Российской Федерации и его нарушении.

**Цель** изучения курса «Правоведение» направлено на формирование у студентов неюридических специальностей правовой культуры и правосознания, умение ориентироваться в жизненных и профессиональных ситуациях с позиций закона и права.

**Задачи** изучения курса:

- 1) формировать устойчивые знания в области права;
- 2) развивать уровень правосознания и правовой культуры студентов;
- 3) развивать способности восприятия и анализа нормативно-правовых актов, в том числе для применения этих знаний в своей профессиональной деятельности;
- 4) формировать и укреплять навыки практического применения норм права.

Дисциплина «Правоведение» включена в базовую (гуманитарный, социально-экономический модуль) основной образовательной программы 11.03.04 Электроника и наноэлектроника.

Дисциплина «Правоведение» тесно взаимосвязана с такими дисциплинами как: ВКР, производственные практики и др.

### **Компетенции курса**

При успешном изучении дисциплины «Правоведение» у обучающихся должны быть сформированы следующие общекультурные компетенции:

<b>Код и формулировка компетенции</b>	<b>Этапы формирования компетенции</b>	
<b>ОК-11</b> Способность использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности	Знает	Основы законодательной системы Российской Федерации
	Умеет	Использовать нормы российского законодательства
	Владеет	Навыками применения норм российского законодательства в различных сферах жизнедеятельности

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Правоведение» применяются следующие методы активного/ интерактивного обучения: проблемная лекция, лекция-беседа, лекция-пресс-конференция, лекция-дискуссия.

Для успешного изучения дисциплины и приобретения компетенций студенты должны самостоятельно учебную литературу по курсу правоведению, рекомендуемую дополнительную литературу, ознакомиться с нормативно-правовыми актами. В процессе работы с нормативно-правовыми актами студенты должны научиться находить необходимый документ, уметь определять его значимость, оперировать основными понятиями, содержащимися в документе. Нормативно-правовые акты можно найти в официальных источниках: «Собрание законодательства Российской Федерации», «Российская газета», на официальных сайтах и серверах органов государственной власти, а также посредством использования Справочных Правовых Систем (СПС) «Гарант», «Консультант Плюс» и др.

## **Аннотация дисциплины**

### **«Основы современных образовательных технологий»**

Дисциплина «Основы современных образовательных технологий» разработана для студентов первого курса всех направлений бакалавриата и специалитета. Трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 часа. Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (6 часов), практические занятия (36 часов) и самостоятельная работа студентов (30 часов).

Дисциплина входит в базовую часть блока «Дисциплины (модули)» и является обязательной для изучения.

Курс состоит из занятий, каждое из которых посвящено одной или нескольким группам методов активного/ интерактивного обучения, применяемым в вузе.

**Основной целью** введения курса «Основы современных образовательных технологий» в учебные планы студентов первого курса всех направлений подготовки, реализуемых в ДВФУ, является необходимость сделать студентов активными участниками образовательного процесса, способными сознательно принимать участие в занятиях, проводимых с применением современных методов активного/ интерактивного обучения, а также эффективно организовывать процесс самообразования, тем самым способствуя самосовершенствованию и саморазвитию в профессиональной сфере, повышению общекультурного уровня.

#### **Задачи:**

- дать представление о месте и роли современных образовательных технологий в образовательном процессе вуза;
- дать понятие об основных методах активного/ интерактивного обучения, применяемых как на учебных занятиях, практиках, так и в самостоятельной деятельности студента;
- сформировать умение активно включаться в учебный процесс, построенный с применением методов активного/ интерактивного обучения и электронных образовательных технологий;

- способствовать развитию навыков эффективной организации собственной ученой деятельности студентов.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие общекультурные компетенции (элементы компетенций):

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОК-1, способность к самосовершенствованию и саморазвитию в профессиональной сфере, к повышению общекультурного уровня	Знает	основы современных образовательных технологий в области активных методов обучения и электронного обучения
	Умеет	использовать методы и приемы активизации учебной деятельности, в том числе и с целью самообразования
	Владеет	навыками эффективной организации собственной учебной деятельности как на аудиторных занятиях, так и в самостоятельной работе

Для формирования вышеуказанной компетенции в рамках дисциплины «Основы современных образовательных технологий» применяются следующие методы активного/ интерактивного обучения: дискуссия, проблемный метод, составление интеллект-карт. Курс ведется с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

## **Аннотация дисциплины** **«Математический анализ»**

Учебная дисциплина «Математический анализ» разработана для студентов 1 курса бакалавриата по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 7 ЗЕ (252 часа). Учебным планом предусмотрены лекции (72 часа), практические занятия (72 часа), самостоятельная работа студента 108 часов, включая подготовку к экзамену 27 часов). Дисциплина «Математический анализ» входит в базовую часть цикла дисциплин образовательной программы, реализуется на 1 курсе, в 1, 2 семестрах.

**Целями** освоения дисциплины «Математический анализ» являются формирование и развитие личности студентов, их способностей к алгоритмическому и логическому мышлению, а также обучение основным математическим понятиям и методам математического анализа. Изучение основы математического анализа способствует расширению научного кругозора и повышению общей культуры будущего специалиста, развитию его мышления и становлению его мировоззрения.

**Задачами** курса «Математический анализ»:

- формирование устойчивых навыков по компетентностному применению фундаментальных положений математического анализа при изучении дисциплин профессионального цикла и научном анализе ситуаций, с которыми выпускнику приходится сталкиваться в профессиональной и общекультурной деятельности;
- освоение теории пределов последовательностей и функций, числовых рядов, функциональных последовательностей и рядов, рядов Фурье при решении практических задач;
- обучение применению математического анализа для построения математических моделей реальных физических процессов.



Для успешного изучения дисциплины «Математический анализ» студенты должны быть знакомы с основными положениями школьной математики. На материале математического анализа базируется большое число общих и специальных инженерных дисциплин, таких как физика, теоретическая механика, дифференциальные уравнения, численные методы, аналитическая геометрия и др. Приобретенные в результате обучения знания, умения и навыки используются во всех без исключения естественнонаучных и профессиональных дисциплинах, модулях и практиках ОП.

Изучение основ математического анализа позволяет будущему специалисту научно анализировать проблемы его профессиональной области (в том числе связанные с наблюдающимися в природе физическими явлениями, процессами и структурами), успешно решать разнообразные физические задачи в теоретических и прикладных аспектах, самостоятельно – используя современные образовательные и информационные технологии – овладевать той новой информацией, с которой ему придётся столкнуться в производственной и научной деятельности.

Изучение теоретического и алгоритмического аппарата основ математического анализа способствует развитию у будущих специалистов склонности и способности к творческому мышлению, выработке системного подхода к исследуемым явлениям, умения самостоятельно строить и анализировать математические модели различных физических систем. В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие общепрофессиональные компетенции:

<b>Код и формулировка компетенция</b>	<b>Этапы формирования компетенций</b>	
Способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знаний основных положений, законов и методов естественных наук и	Знать	теорию пределов последовательностей и функций, теорию числовых рядов, функциональных последовательностей и рядов, рядов Фурье
	Уметь	применять методы математического анализа при решении физических задач

математики (ОПК – 1)	Владеть	инструментом для решения математических задач в своей предметной области
Способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат (ОПК – 2).	Знать	теорию пределов последовательностей и функций, теорию числовых рядов, функциональных последовательностей и рядов, рядов Фурье
	Уметь	применять методы математического анализа при решении физических задач
	Владеть	инструментом для решения математических задач в своей предметной области

## **Аннотация дисциплины**

### **«Линейная алгебра и аналитическая геометрия»**

**Целями** освоения дисциплины «Линейная алгебра и аналитическая геометрия» являются формирование и развитие личности студентов, их способностей к алгоритмическому и логическому мышлению, а также обучение основным математическим понятиям и методам линейной алгебры и аналитической геометрии. Изучение данного курса способствует расширению научного кругозора и повышению общей культуры будущего специалиста, развитию его мышления и становлению его мировоззрения. Методы, идеи и понятия линейной алгебры и аналитической геометрии являются центральным ядром физико-математического образования. Все прочие учебные дисциплины, а равно и все области возможной деятельности специалистов с физическим образованием требуют глубокого и детального знакомства с такими понятиями как линейная система, линейный оператор. Кроме этого, курс линейной алгебры и аналитической геометрии является первой учебной дисциплиной, влияющей на формирование мышления в категориях абстрактных математических понятий.

Современное развитие компьютерной техники дает возможности к численному моделированию процессов любой сложности с помощью ЭВМ. Типичная модель реального процесса предполагает численное решение дифференциального уравнения или соответствующей ему спектральной задачи. На уровне компьютерной реализации такого рода проблемы сводятся к решению линейных уравнений и спектральных задач для линейных операторов. Понимание этой глубокой связи также должно формироваться в курсе линейной алгебры. Большое внимание должно быть уделено прикладным аспектам линейной алгебры. Важной частью учебной дисциплины является решение задач.

**Задачами** курса «Линейной алгебра и аналитическая геометрия» являются:

- формирование устойчивых навыков по компетентностному применению фундаментальных положений линейной алгебры и геометрии при изучении

дисциплин профессионального цикла и научном анализе ситуаций, с которыми выпускнику приходится сталкиваться в профессиональной и общекультурной деятельности;

– обучение применению методов линейной алгебры и аналитической геометрии для математического моделирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения;

– умение решать типичные задачи, такие как решение линейных уравнений, выполнение операций над матрицами, нахождение собственных значений линейных операторов и т. д.;

– освоение фундаментальных понятий линейного оператора и его основные свойства.

Дисциплина «Линейная алгебра и аналитическая геометрия» относится к учебным дисциплинам базовой части профессионального цикла основной образовательной программы направления подготовки 11.03.04 – Электроника и нанoeлектроника, квалификация (степень) – бакалавр, разработана в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 6 ЗЕ (216 часов). Учебным планом предусмотрены лекции (72 часа), практические занятия (72 часа), самостоятельная работа студента (72 часа, включая подготовку к экзамену 54 часа). Дисциплина «Линейная алгебра и аналитическая геометрия» реализуется на 1 курсе, в 1, 2 семестрах.

Для успешного изучения дисциплины «Линейная алгебра и аналитическая геометрия» студенты должны быть знакомы с основными положениями школьной математики. Изучение данной дисциплины позволяет будущему специалисту научно анализировать проблемы его профессиональной области (в том числе анализ исходных данных для расчета и проектирования электронных приборов различного функционального назначения), успешно решать разнообразные физические и математические задачи в теоретических и прикладных аспектах, самостоятельно, используя современные образовательные и информационные технологии, овладевать той новой

информацией, с которой ему придётся столкнуться в производственной и научной деятельности.

Изучение теоретического и алгоритмического аппарата линейной алгебры и аналитической геометрии способствует развитию у будущих специалистов склонности и способности к творческому мышлению, выработке системного подхода к исследуемым явлениям, умения самостоятельно строить и анализировать математические модели различных электронных приборов и схем.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие общепрофессиональные компетенции:

Код и формулировка компетенция	Этапы формирования компетенций	
Способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе основных положений, законов и методов естественных наук и математики (ОПК-1)	Знать	основные понятия и методы матричного исчисления, теорию определителей, методы решения различных систем уравнений, комплексные числа, фундаментальные понятия линейных пространств и линейных операторов
	Уметь	применять методы линейной алгебры при решении физических задач.
	Владеть	инструментом для решения математических задач в своей предметной области.
Способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат (ОПК-2)	Знать	основные понятия и методы матричного исчисления, теорию определителей, методы решения различных систем уравнений, комплексные числа, фундаментальные понятия линейных пространств и линейных операторов
	Уметь	применять методы линейной алгебры при решении физических задач.
	Владеть	инструментом для решения математических задач в своей предметной области.

Для формирования указанных компетенций в ходе изучения дисциплины применяются методы активного обучения лекция-беседа и групповая консультация.

## Аннотация дисциплины

### «Дифференциальные уравнения»

Рабочая программа дисциплины «Дифференциальные уравнения» разработана для студентов 2 курса направления подготовки 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника» в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ.

Дисциплина «Дифференциальные уравнения» относится к разделу базовой части учебного плана.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 часа. Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (36 часов) и практические занятия (54 часа), самостоятельная работа (54 часа, в том числе на подготовку к экзамену 27 часов). Дисциплина реализуется в 3 семестре 2 курса.

Курс «Дифференциальные уравнения» опирается на содержание дисциплин «Математический анализ», «Линейная алгебра и аналитическая геометрия».

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, необходимый для дальнейшего усвоения цикла специальных дисциплин по теоретической физике и математике, таких как «Специальные разделы электродинамики для фотоники», «Теоретические основы электротехники», «Квантовая теория твердых тел», «Термодинамика и статистическая физика», «Физика конденсированного состояния», «Физика полупроводников и низкоразмерных систем», «Квантовая и оптическая электроника» и других дисциплин, активно использующих математический аппарат.

В дисциплине рассмотрены представления об основных структурах и методах теории обыкновенных дифференциальных уравнений и вариационного исчисления.

**Цель** освоения дисциплины «Дифференциальные уравнения» - формирование представления об основных структурах и методах теории обыкновенных дифференциальных уравнений, ее месте и роли в системе естественных наук, формирование профессиональных компетенций, связанных

с применением аппарата теории для решения прикладных задач, развитие логического мышления, повышение уровня математической культуры.

**Задачи:**

приобретение умения интегрировать дифференциальные уравнения первого и высших порядков и системы уравнений, решать задачу Коши;

приобретение умения поставленную задачу представить в виде дифференциального уравнения с начальными условиями;

приобретение умения провести качественный анализ полученных решений, решить вопрос об их устойчивости.

Для успешного изучения дисциплины «Дифференциальные уравнения» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

владением культурой мышления, способен к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения (ОК-1).

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

<b>Код и формулировка компетенции</b>	<b>Этапы формирования компетенции</b>	
ОПК-1, способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики	Знает	основные типы и методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений и вариационных задач.
	Умеет	использовать указанные методы для решения дифференциальных уравнений и вариационных задач.
	Владеет	навыками решения дифференциальных уравнений и вариационных задач.

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Дифференциальные уравнения» применяются методы активного / интерактивного обучения: лекция-консультация, лекция-беседа.

## **Аннотация дисциплины**

### **«Информационные технологии»**

Учебная дисциплина «Информационные технологии» разработана для студентов 1 курса направления подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 7 ЗЕ (252 часа). Учебным планом направления подготовки предусмотрены лекции (54 часа), практические занятия (54 часа), лабораторные работы (36 часов), самостоятельная работа (108 часов, в том числе на подготовку к экзамену 27 часов).

Дисциплина «Информационные технологии» относится к базовой части образовательной программы, которая реализуется на 1 курсе, в 1, 2 семестрах.

Изучение дисциплины «Информационные технологии» основано на приобретаемых бакалаврами компетенциях дисциплин «Математический анализ», «Линейная алгебра и аналитическая геометрия», которые необходимы для изучения дисциплин «Компьютерная графика в физике и технологии», «Основы технологии и расчета электронной компонентной базы», «Программирование для физических задач» и т.д.

Содержание дисциплины охватывает вопросы, связанные с историей научно - технической области «Информатика и информационные технологии»; представлением данных и информации; архитектурой и организацией компьютерных систем, развитием операционных систем; прикладного программного обеспечения: математическими и графическими пакетами; приложений офисного назначения: текстовыми процессорами; электронными таблицами, табличными процессорами, компьютерных сетей и средствами телекоммуникациями; сжатием и распаковкой данных; развитием средств сетевой безопасности; появлением беспроводных и мобильных компьютеров; появлением языков программирования; технологиями проектирования и отладкой программ; алгоритмами и структурами данных; программной инженерией; управлением информацией; гипертекстом; системами



мультимедиа; интеллектуальными системами; профессиональными, социальными и этическими контекстами информационных технологий.

Особенностью в построении и содержании дисциплины является использование методов активного обучения, программных и технических средств, фонда методических, оценочных и электронных средств обеспечения дисциплины.

Цель дисциплины – сформировать представление, умения и навыки об основных теоретических и практических аспектах информатики и информационных технологий.

Задачи:

- теоретическое освоение базовых концепций информатики и информационных технологий;
- практическое освоение информационных, информационно-коммуникационных технологий и инструментальных средств решения типовых задач в своей профессиональной деятельности.

В результате изучения дисциплины «Информационные технологии» у обучающихся формируются следующие компетенции (элементы компетенций):

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОК-4, способность творчески воспринимать и использовать достижения науки, техники в профессиональной сфере в соответствии с потребностями регионального и мирового рынка труда	Знает	- способы осуществления контроля качества входной информации
	Умеет	- осуществлять организацию контроля качества входной информации
	Владеет	- применять методы организации контроля качества входной информации
ОК- 5, способность использовать современные методы и технологии (в том числе информационные) в профессиональной деятельности	Знает	- современные тенденции развития информатики и вычислительной техники, компьютерных технологий; - общую характеристику информационных процессов; - основные технические и программные средства реализации информационных процессов
	Умеет	- применять вычислительную технику для решения практических задач;

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать технические средства реализации информационных процессов;</li> <li>- использовать системное и базовое прикладное программное обеспечение</li> </ul>
	Владеет	- навыками решения практических задач в области информационных систем и технологий
ОПК-6, способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	Знает	<ul style="list-style-type: none"> <li>- основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации;</li> <li>- основные требования к информационной безопасности</li> </ul>
	Умеет	<ul style="list-style-type: none"> <li>- разрабатывать стратегию обеспечения информационной безопасности с использованием современных средств защиты;</li> <li>- работать с традиционными носителями информации, распределенными базами знаний;</li> <li>- работать с информацией в глобальных компьютерных сетях</li> </ul>
	Владеет	- навыками работы с компьютером как средством управления информацией

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Информационные технологии» используются методы активного обучения: опрос, дискуссии, вычислительный эксперимент, компьютерное моделирование, проектирование.

## **Аннотация дисциплины**

### **«Экология»**

Курс предназначен для студентов, обучающихся по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника Школы естественных наук (уровень бакалавриата). Трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 академических часа (лекции 18 часов, практические занятия 9 часов, в том числе с использованием МАО: лекции – 18 часов, практические - 9 часов, самостоятельная работа 45 часов). Дисциплина читается в 1 семестре 1 курса и основывается на общей подготовке студента, только что поступившего в университет. Вместе с тем, данный курс имеет важное значение при формировании дальнейших профессиональных компетенций будущего выпускника и подготовке его к профессиональной деятельности.

Дисциплина тематически связана со знанием основ географии, биологии, химии и физики. Курс формирует базовые представления об экологии как естественно-научной дисциплине, формирует общее представление о действии основных законов и принципов экологии, изучает влияние на организмы и их сообщества экологических факторов разного типа. Курс формирует понимание необходимости применения фундаментального знания при изучении вопросов прикладной экологии, затрагивает темы основных экологических проблем современной цивилизации и путей их решения. В результате изучения курса студент освоит и сможет применять в дальнейшем наиболее важные и распространенные понятия экологической терминологии, будет иметь представление об открытиях и исследованиях авангарда современной экологической науки, а также ознакомится с существующей практикой природопользования и решением экологических проблем на конкретных примерах работы экологов в разных странах Мира. Курс насыщен яркими презентациями, включает фото и видеоматериалы, затрагивающие актуальные острые вопросы и вносит вклад в формирование широкого кругозора будущего выпускника естественно-научной школы. На основе изученного студент сможет осваивать более углубленно как фундаментальную экологию и ее

направления, так и различные прикладные аспекты, в том числе связанные с его будущей профессиональной деятельностью.

Особенность курса – триединство каждого раздела– в контексте каждой темы студент освоит **фундаментальные основы экологии**, включая терминологический аппарат, познакомится с **передовыми достижениями** и узнает о **практике экологов** в странах из разных частей света.

Дисциплина имеет электронную поддержку в виде электронного учебного курса на платформе BlackBoard, на которой размещены все необходимые материалы: лекции, практические задания, материалы для самоподготовки.

Таким образом, **целью** дисциплины является – формирование у студента первокурсника Школы естественных наук базовых представлений об экологии как фундаментальной естественно-научной дисциплине, понимания необходимости применения фундаментального знания при изучении вопросов прикладной экологии, а также представления о научных достижениях в области экологии и практическом решении экологических задач в различных странах Мира.

#### **Задачи:**

- изучение фундаментальных основ экологии: законов и принципов действия экологических факторов на живые организмы, популяции, сообщества и экосистемы;
- знакомство с современными мировыми научными достижениями в области экологии;
- вхождение в актуальную проблематику современного природопользования, формирование понимания необходимости применения фундаментального знания при решении практических задач экологии и знакомство с действующей практикой экологов из разных стран Мира;
- формирование знания основного терминологического аппарата в области экологии и природопользования, и способности его применять.

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

- сформированность представлений об экологической культуре как условии достижения устойчивого (сбалансированного) развития общества и природы, об экологических связях в системе «человек-общество-природа»;

- сформированность экологического мышления и способности учитывать и оценивать экологические последствия в разных сферах деятельности;

- владения умениями применять экологические знания в жизненных ситуациях, связанных с выполнением типичных социальных ролей;

- владение знаниями экологических императивов, гражданских прав и обязанностей в области энерго- и ресурсосбережения в интересах сохранения окружающей среды, здоровья и безопасности жизни;

- сформированность личностного отношения к экологическим ценностям, моральной ответственности за экологические последствия своих действий в окружающей среде;

- сформированность способности к выполнению проектов экологически ориентированной социальной деятельности, связанных с экологической безопасностью окружающей среды, здоровьем людей и повышением их экологической культуры (Федеральный государственный образовательный стандарт среднего (полного) общего образования от 17 мая 2012 г. №413, изменённый приказом №1645 от 29.12.2014 Минобрнауки России).

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

<b>Код и формулировка компетенции</b>	<b>Этапы формирования компетенции</b>	
Способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический	Знает	Знает основные экологические принципы и законы
	Умеет	Умеет грамотно поставить задачу изучения экосистем, глобальных экологических проблем, современных динамических процессов в природе и техносфере. Умеет проводить оценку антропогенного воздействия на уровне популяций и сообществ, включая знание структурных и функциональных характеристик

аппарат (ОПК-2)	Владеет	Владеет терминологическим аппаратом дисциплины «Экология»; методами отбора и анализа геологических и биологических проб; способностью к использованию теоретических знаний в практической деятельности и навыками организации комплексного долгосрочного слежения за состоянием природной среды и рационального природопользования.
--------------------	---------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Экология» применяются следующие методы активного/ интерактивного обучения: *лекция-дискуссия, проблемная лекция, он-лайн обучение, просмотр видеофильмов, электронная поддержка на платформе BlackBoard.*

## **Аннотация дисциплины**

### **«Неорганическая, органическая и физическая химия»**

Рабочая программа дисциплины «Неорганическая, органическая и физическая химия» разработана для студентов 2 курса направления подготовки 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника» (программа подготовки – академический бакалавриат ) в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ.

Дисциплина «Неорганическая, органическая и физическая химия» входит в базовую часть естественнонаучного модуля. Общая трудоемкость дисциплины 4 зачетных единицы (144 часа). Учебным планом предусмотрены 108 часов аудиторной нагрузки, включая 18 часов с использованием методов активного обучения, и самостоятельная работа студента (36 часов, в том числе 27 часов на подготовку к экзамену). Аудиторная нагрузка состоит из лекционных занятий (36 часов), практических работ (36 часов), лабораторных работ (36 часов); Дисциплина реализуется в 3 семестре 2 курса.

**Цель:** развитие у студентов фундаментальных знаний в области неорганической, органической и физической химии, формирование компетенций для последующего изучения других естественнонаучных и узкоспециализированных дисциплин.

#### **Задачи:**

- 1) Формирование представления об основных понятиях и законах химии;
- 2) Формирование знаний об электронном строении атома, химической связи, геометрии молекул;
- 3) Формирование знаний о кинетике химических реакций, химической термодинамики;
- 4) Формирование знаний о химических свойствах неорганических и органических веществ и поведение их в растворах;
- 5) Формирование экспериментальных умений и навыков обращения с веществами и химическим оборудованием.

Дисциплина базируется на знаниях, полученных в курсах химии и физики средней школы, дисциплин естественнонаучного модуля первого курса

обучения; дает знания, необходимые для изучения других естественнонаучных дисциплин.

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

<b>Код и формулировка компетенции</b>	<b>Этапы формирования компетенции</b>	
Способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики (ОПК-1)	Знает (пороговый уровень)	основы неорганической, органической и физической химии
	Умеет (продвинутый уровень)	применять основные положения, законы и методы неорганической, органической и физической химии для понимания научной картины мира
	Владеет (высокий уровень)	представлением о современной научной картине мира с позиций неорганической, органической и физической химии



## Аннотация дисциплины

### «Механика и молекулярная физика»

Учебная дисциплина «Механика и молекулярная физика» разработана для студентов 1 курса направления подготовки бакалавров 11.03.04, Электроника и наноэлектроника в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 6 ЗЕ (216 часов). Учебным планом предусмотрены лекции (54 часа), лабораторные работы (54 часа), практические занятия (54 часа), самостоятельная работа студента (54 часов, в том числе 27 часов на подготовку к экзамену). Дисциплина «Механика и молекулярная физика» входит в обязательные дисциплины вариативной части образовательной программы, реализуется на 1 курсе, во 2 семестре.

Раздел «Механика и молекулярная физика» — это важнейший раздел курса «Общей физики». Он содержит основные сведения о важнейших физических понятиях (кинематических и динамических), законах, фактах и принципах, макроскопических явлениях в веществах, которые связаны с большим числом содержащихся в них молекул и атомов, что является необходимым фактором при изучении других разделов курса общей физики и других естественных дисциплин специальности. Дисциплина «Механика и молекулярная физика» логически и содержательно связана с другими изучаемыми дисциплинами: «Математический анализ», «Тензорный и векторный анализ», «Линейная алгебра и аналитическая геометрия», «Дифференциальные уравнения», «Физика конденсированного состояния» и др.

**Целями** освоения учебной дисциплины «Механика и молекулярная физика» является формирование у студентов ясных представлений об основных понятиях и законах физики, стиля физического мышления, современной научной картины мира, изучение особенностей молекулярной формы движения, овладение статистическими методами описания систем многих частиц (статистические закономерности) и термодинамическими методами на примере молекулярных систем.

**Задачами** освоения дисциплины являются:

- изучение основных физических явлений, овладение фундаментальными понятиями, законами и теориями механики, а также методами физического исследования;
- выработка начальных навыков проведения экспериментальных исследований с применением современных информационных технологий и оценки погрешности измерений;
- формирование профессионального отношения к проведению научно-исследовательских и прикладных работ, развитие творческой инициативы и самостоятельности мышления;
- овладение приёмами и методами решения конкретных задач из раздела механика и молекулярная физика;
- изучить атомно-молекулярное строение вещества в различных агрегатных состояниях;
- изучить молекулярную форму движения и ее закономерности;
- изучить тепловых свойств вещества от строения и молекулярной формы движения;
- изучить процессы, возникающие в веществах при внешних воздействиях – механических, химических и термических;
- овладеть методами статистическим и термодинамическим с помощью математического аппарата: теории случайных величин и процессов, теории дифференциальных уравнений и уравнений в частных производных.

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

<b>Код и формулировка компетенции</b>	<b>Этапы формирования компетенции</b>	
ОПК-1, способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных	Знает	физический смысл понятий, уравнений, законов, теорий, которые составляют и определяют изучаемый раздел физики
	Умеет	формулировать постановку физической задачи, основные положения физической теории, выводить законы, теоремы и уравнения, проводить анализ полученных результатов и делать выводы

положений, законов и методов естественных наук и математики	Владеет	математическими и физическими методами решения как количественных, так и качественных задач; навыками работы с физическим оборудованием для решения экспериментальных задач; историей и методологией физики в изложении и решении всех практической и теоретических задач
ОПК-2, способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат	Знает	основные законы механики, основы молекулярно-кинетической теории вещества и идеального газа как простейшей модели вещества, статистический и динамический методы, принципы термодинамики
	Умеет	применять законы механики, статистический и термодинамический методы к решению фундаментальных задач физики: выводить основные уравнения и законы
	Владеет	знаниями, умениями, навыками уровня механики и молекулярной физики для решения физических задач как теоретических, так и экспериментальных
ОК-13, способность работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные и культурные различия	Знает	способы работы в коллективе; принципы толерантности; конфессиональные и культурные различия
	Умеет	работать в коллективе с конфессиональными и культурными различиями
	Владеет	основной информацией об конфессиональных и культурных различиях

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Механика и молекулярная физика» применяются следующие методы активного/ интерактивного обучения: проблемные лекции, индивидуальная работа на консультациях, работа в малых группах.

## **Аннотация дисциплины**

### **«Электричество и магнетизм»**

Учебная дисциплина «Электричество и магнетизм» разработана для студентов 2 курса направления подготовки бакалавров 11.03.04, Электроника и наноэлектроника в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 6 зачетных единиц (216 часов). Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (54 часа), лабораторные работы (54 часа), практические занятия (54 часа), самостоятельная работа студента (54 часа, в том числе 27 часов на подготовку к экзамену). Дисциплина реализуется на 2 курсе в 3-м семестре.

Дисциплина «Электричество и магнетизм» логически и содержательно связана с другими изучаемыми дисциплинами: «Механика и молекулярная физика», «Линейная алгебра и аналитическая геометрия», «Дифференциальные уравнения», «Теоретические основы электротехники», «Материалы электронной техники», «Наноэлектроника», «Специальные разделы электродинамики для фотоники».

**Целями** освоения учебной дисциплины «Электричество и магнетизм» являются формирование у студентов ясных представлений об основных понятиях и законах физики, стиля физического мышления, современной научной картины мира. Курс «Электричество и магнетизм» должен прививать студентам высокую культуру моделирования всевозможных явлений и процессов (теоретические основы электротехники, электрические машины, электропривод, электрические измерения), знакомить с научными методами, а также подготовить общетеоретическую базу для прикладных и профилирующих дисциплин.

**Задачами** освоения являются:

- создание основ теоретической подготовки в области «Электричества и магнетизма», позволяющей ориентироваться в потоке научной и технической информации;
- изучение основных физических явлений, овладение фундаментальными

понятиями, законами и теориями классического электричества и магнетизма, а также методами физического исследования;

- формирование научного мышления;

- выработка начальных навыков проведения экспериментальных исследований с применением современных информационных технологий и оценки погрешности измерений;

- формирование профессионального отношения к проведению научно-исследовательских и прикладных работ, развитие творческой инициативы и самостоятельности мышления.

- овладение приёмами и методами решения конкретных задач из электричества и магнетизма;

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

<b>Код и формулировка компетенции</b>	<b>Этапы формирования компетенции</b>	
ОПК-2, способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат	Знает	основные законы, теории, модели, гипотезы физики, аппарат математического анализа, теории вероятностей, математической статистики
	Умеет	- проводить физический эксперимент с привлечением методов математической статистики и информационных технологий, излагать кратко и лаконично материал в форме отчетов, анализировать, делать выводы; - применять принципы, законы, теории, модели, гипотезы для анализа конкретных процессов и явлений
	Владеет	- навыками работы с экспериментальным оборудованием, методиками экспериментальных исследований, навыками работы с научной и методической литературой; - основными методами теоретического и экспериментального исследования, методами поиска и обработки информации;

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Электричество и магнетизм» применяются следующие методы активного/интерактивного обучения: «лекция-беседа», «дискуссия».

## **Аннотация дисциплины**

### **«Оптика и атомная физика»**

Учебная дисциплина «Оптика и атомная физика» разработана для студентов 2 курса направления подготовки бакалавров 11.03.04, Электроника и наноэлектроника в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 5 ЗЕ (180 часов). Учебным планом предусмотрены лекции (36 часов), лабораторные работы (54 часа), практические занятия (54 часа), самостоятельная работа студента (36 часов, в том числе 27 часов на подготовку к экзамену). Дисциплина «Оптика и атомная физика» входит в базовую часть дисциплин образовательной программы, реализуется в 4 семестре.

Дисциплина «Оптика и атомная физика» логически и содержательно связана с другими изучаемыми дисциплинами: «Математический анализ», «Тензорный и векторный анализ», «Линейная алгебра и аналитическая геометрия», «Дифференциальные уравнения», «Оптика твердого тела», «Квантовая и оптическая электроника», «Теоретические основы электротехники», «Оптические волноводы», «Нелинейная оптика».

**Целями** освоения учебной дисциплины «Оптика и атомная физика» являются формирование у студентов ясных представлений об основных понятиях и законах физики, стиля физического мышления, современной научной картины мира. Курс «Оптики и атомной физики» должен прививать студентам высокую культуру моделирования всевозможных явлений и процессов, знакомить с научными методами, а также подготовить общетеоретическую базу для прикладных и профилирующих дисциплин.

**Задачами** освоения являются:

- создание основ теоретической подготовки в области оптики и атомной физики, позволяющей ориентироваться в потоке научной и технической информации;

- изучение основных физических явлений, овладение фундаментальными понятиями, законами и теориями классической и современной физики, а также

методами физического исследования;

- формирование научного мышления;
- выработка начальных навыков проведения экспериментальных исследований с применением современных информационных технологий и оценки погрешности измерений;
- формирование профессионального отношения к проведению научно-исследовательских и прикладных работ, развитие творческой инициативы и самостоятельности мышления;
- овладение приемами и методами решения конкретных задач из различных областей физики.

**Начальные требования** к освоению дисциплины: знание основ курсов «Механика и молекулярная физика», «Электричество и магнетизм», знание начал математического анализа, аналитической геометрии (векторной алгебры) в объеме одного предшествующих семестров обучения (производная, дифференциал функции одной и многих переменных, интеграл, дифференциальные уравнения).

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

<b>Код компетенции</b>	<b>Этапы формирования компетенции</b>	
ОПК-2, способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико- математический аппарат	Знает	задачи физики, аппарат математического анализа, теории вероятностей, математической статистики
	Умеет	применять обобщать, анализировать информацию, применяет аппарат теории алгоритмов, физики теории вероятностей
	Владеет	навыками работы с экспериментальным оборудованием; методиками экспериментальных исследований; навыками работы с научной и методической литературой; основным экспериментальным материалом, особенно теми опытными фактами, которые лежат в основе наиболее важных физических законов

## **Аннотация дисциплины**

### **«Физика конденсированного состояния»**

Учебная дисциплина «Физика конденсированного состояния» разработана для студентов 3 курса бакалавриата по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ, утвержденного приказом ректора от 18.02.2016 № 12-13-235.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 ЗЕ (108 часов). Учебным планом предусмотрены лекции (18 часов), лабораторные работы (36 часов), практические занятия (18 часов), самостоятельная работа студента (36 часов, в том числе на подготовку к экзамену 27 часов). Дисциплина «Физика конденсированного состояния» входит в базовую часть цикла дисциплин образовательной программы, реализуется на 3 курсе, в 5 семестре.

Основой данного курса является изучение основных понятий в области физики кристаллического состояния, свойств и характеристик основных типов кристаллов, движения электронов в твердом теле, зонной энергетической структуры. Часть курса «Физики конденсированного состояния» преследует цель введения студентов в область физики разупорядоченных сред: стеклоподобных, аморфных, кварцевых и металлических стёкол.

Изучение дисциплины «Физики конденсированного состояния» базируется на следующих межпредметных связях. Необходимо знание термодинамики и статистической физики, электродинамики, квантовой механики и избранных вопросов по физической кинетике. Так же предполагается знание разделов математического анализа, линейной алгебры и геометрии. Требуется привлечение специальных методов математики, и, собственно, курсов специальности. С другой стороны, данная дисциплина является стартовым курсом при изучении профильных дисциплин электроники и наноэлектроники.

Дисциплина направлена на формирование профессиональных компетенций выпускника.



**Цель** изучения дисциплины -формирование у студентов знаний, умений и навыков, соответствующих требованиям квалификационной характеристики, введение студентов в область физики разупорядоченных сред: стеклоподобных, аморфных, кварцевых и металлических стёкол.

**Задачи:**

- установление связей между свойствами индивидуальных атомов и молекул и свойствами, обнаруживаемыми при объединении атомов или молекул в ассоциации в виде регулярно упорядоченных систем – кристаллов;
- объяснение свойств кристаллов и аморфных твердых тел, опираясь на простые физические модели;
- Знание законов движения электронов в твердом теле, зонной энергетической структуры.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие элементы компетенций:

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК-1, способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики	Знает	структуру твердых тел на атомном уровне и законы этого строения; формулировку и аналитический вид потенциалов взаимодействия различных твердых тел; законы, описывающие динамику кристаллической решетки; зонную теорию и другие свойства твердых тел
	Умеет	анализировать структуру твердых тел с последующим описанием их свойств на основе законов их построения на атомном уровне, статистических закономерностей поведения электронного ансамбля
	Владеет	методами термодинамики и статистической физики для описания структуры твердых тел и их свойств
ПК-2, способность аргументировано выбирать и реализовывать на практике эффективную	Знает	необходимые свойства твердых тел и связь их со структурой для использования их в электронике и наноэлектронике
	Умеет	аргументировано формулировать свойства твердых тел для использования их в электронике и наноэлектронике в связи с их структурой
	Владеет	законами и принципами построения твердых тел с

<p>методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения</p>		<p>уникальными физическими свойствами для использования их в определенных областях электроники и наноэлектроники</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

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

- лекция пресс-конференция
- коллективная мыслительная деятельность
- проблемная ситуация.

А также индивидуальные методы активного обучения:

- выполнение практических задач.

## **Аннотация дисциплины**

### **«Материалы электронной техники»**

Учебная дисциплина «Материалы электронной техники» разработана для студентов 2 курса направления бакалавриата 11.03.04 Электроника и наноэлектроника в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 ЗЕТ (108 часов). Учебным планом предусмотрены лекции (36 часов), лабораторные занятия (18 часов), самостоятельная работа студента (54 часа, в том числе 27 часов на подготовку к экзамену). Дисциплина «Материалы электронной техники» входит в базовую часть профессионального цикла, реализуется на 2 курсе, в 4 семестре.

Дисциплина «Материалы электронной техники» логически и содержательно связана с такими курсами, как «Электричество и магнетизм», «Механика и молекулярная физика», «Неорганическая, органическая и физическая химия», «Теоретические основы электротехники».

Курс «Материалы электронной техники» в Школе естественных наук Федерального университета читается на младших курсах специальности и включает в себя четыре раздела (проводниковые материалы, полупроводниковые материалы, диэлектрические материалы и магнитные материалы) и обеспечиваются кафедрой физики низкоразмерных структур. Является необходимым элементом при изучении других дисциплин специальностей Школы естественных наук. Данный курс является вводным курсом для таких расширенных курсов как «Физика конденсированного состояния», «Физика полупроводников и низкоразмерных систем», «Квантовая теория твердых тел». В курсе «Материалы электронной техники» затрагиваются элементы кристаллографии, зонной теории твердых тел. В отличие от специальных курсов данный курс не вдается в подробности физических явлений и не требует знания строгих выводов теоретических законов. Как правило, все физические зависимости даются в нем без выводов. Изучая курс «Материалы электронной техники» студенты качественно

получают представление об основах материаловедения и узнают новые материалы и их физические свойства.

**Цель** изучения дисциплины «Материалы электронной техники» состоит в том, чтобы сформировать у студентов представление о структуре веществ, объяснить связь между физическими свойствами материалов (твердость, пластичность, теплопроводность, электропроводность и т. д.) и структурными их свойствами. Расширить кругозор обучающихся в области функциональных материалов электронной техники и их применения в производстве электротехнических изделий

**Задачи** изучения дисциплины:

- Формирование у студентов системы знаний о структуре веществ.
- Ознакомление студентов с основами квантовой физики и зонной теории.
- Формирование у студентов целостного представления о фундаментальных физических закономерностях, лежащих в основе физических теорий, формирующих современное материаловедение.
- Развитие у студентов основ научного мышления, в частности, понимания границ применимости физических понятий и теорий, умения качественно и количественно анализировать степень достоверности результатов теоретических и экспериментальных исследований.
- Изучение студентами физических свойств материалов, пригодных для использования в электронной технике.
- Формирование у студентов умения применять теоретические знания для решения практических задач, как в области физики, так и в других областях естествознания.

Для успешного изучения дисциплины «Материалы электронной техники» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

ОПК-1. Способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики.

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

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК-7, способность учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности	Знает	Классификацию материалов электронной техники по физико-химическим, электрическим и технологическим свойствам. Физико-химические, электрические и технологические свойства каждого из материалов электронной техники. Перспективные материалы электронной техники. Технологию производства материалов электронной техники.
	Умеет	Подобрать материал электронной техники под конкретную задачу. Выделить необходимое свойство материала электронной техники и подобрать технологию его производства таким образом, чтобы улучшить требуемые свойства материала. Различать и классифицировать материалы электронной техники.
	Владеет	Информацией о физических, химических, электрических, технологических свойствах материалов электронной техники. Навыками для решения задач, касающихся использования материалов электронной техники. Навыками для расчета параметров, требуемых от материалов электронной техники
ПК-2, способность аргументированно выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения	Знает	Физико-химические, электрические и технологические свойства каждого из материалов электронной техники; теоретический материал общей физики, который позволит решать задачи, связанные с практическим использованием материалов электронной техники
	Умеет	Применять теоретические знания для решения практических задач, связанных с использованием материалов электронной техники; построить простые модели устройств электронной техники
	Владеет	Информацией о физических, химических, электрических, технологических свойствах материалов электронной техники. Теоретической базой, позволяющей решать задачи, связанные с использованием материалов электронной техники.

## **Аннотация дисциплины**

### **«Физические основы электроники»**

Рабочая программа предназначена для студентов 2 и 3 курсов по направлению подготовки 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника», общая трудоемкость дисциплины 5 зачетных единиц (180 часов).

Учебным планом предусмотрены лекции (72 часа), лабораторные работы (54 часа), самостоятельная работа студента (54 часа, в том числе на подготовку к экзамену 27 часов). Дисциплина «Физические основы электроники» входит в базовую часть цикла дисциплин образовательной программы, реализуется на 2-м и 3-м курсах, в 4-м и 5-м семестрах.

**Цель** – формирование у обучающихся представлений о назначении, устройстве, конструктивно-технологических особенностях, свойствах и характеристиках современных электронных приборов, физических принципах их функционирования; приобретение навыков использования электронных приборов для обработки, усиления и различного преобразования электрических сигналов; формирование представления о достижениях современной электроники.

#### **Задачи:**

- сформировать представление об устройстве различных электронных приборов;
- сформировать представление о свойствах и характеристиках различных электронных приборов;
- сформировать навыки использования электронных приборов для целей усиления и обработки электрических сигналов;
- сформировать представление о современных проблемах в области электроники и путях развития данной предметной области.

Для успешного изучения дисциплины «Физические основы электроники» студенты должны знать материал курсов «Материалы электронной техники», разделов общей физики. С другой стороны, «Физические основы электроники» частично базируется на материале курса «Физика полупроводников и низкоразмерных систем», поэтому последний по возможности должен читаться

как можно раньше. «Физика полупроводников и низкоразмерных систем» является базовой для последующего изучения дисциплин направления подготовки «Электроника и микроэлектроника».

Планируемые результаты обучения по данной дисциплине (знания, умения, владения), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют этапы формирования следующих общепрофессиональных компетенций и (элементы компетенций):

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК-7, способность учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности	Знает	<p>основные закономерности формирования омических контактов, электронно-дырочных переходов, поверхностно-барьерных структур, гетеропереходов; физические принципы работы приборов твердотельной электроники; конструктивные особенности полупроводниковых приборов; основные параметры современных полупроводниковых приборов; классификацию современных электронных приборов электроники по мощности, частотному диапазону работы, по назначению; основные электрические, оптические свойства полупроводниковых материалов; механизмы протекания тока в электронно-дырочных переходах и барьерах Шоттки; современные условно-графические обозначения и области применения приборов электроники.</p>
	Умеет	<p>качественно объяснять принцип работы полупроводникового диода, биполярного и полевого транзистора, тиристора приборов оптоэлектроники; использовать специализированные знания в области современной электроники для обеспечения технологической реализации материалов и элементов электронной техники в приборах и перспективных устройствах электроники и микроэлектроники; оценивать номинальные и максимально-допустимые пределы параметров современных приборов электроники.</p>
	Владеет	<p>современными методами количественного формулирования и решения задач в области электроники; современными методами поиска, самостоятельного</p>

		<p>изучения и анализа специальной научной и методической литературы, связанной с проблемами физических основ электроники;</p> <p>современными методами экспериментальных исследований свойств приборов электроники на инновационном оборудовании ведущих производителей.</p>
<p>ОПК-9, способность использовать навыки работы с компьютером, владеть методами информационных технологий, соблюдать основные требования информационной безопасности</p>	Знает	<p>устройство и принципы работы персонального компьютера и периферийных устройств;</p> <p>основные способы и форматы представления информации различного вида в вычислительной технике;</p> <p>основные разновидности и принципы работы операционных систем;</p> <p>основы работы в одном из пакетов математического моделирования;</p> <p>культуру работы за компьютером и простейшие понятия информационной безопасности.</p>
	Умеет	<p>пользоваться персональным компьютером в объеме, необходимом для повседневной деятельности и учебы;</p> <p>подсоединять различные периферийные устройства и работать с ними;</p> <p>оформлять текстовые документы, которые необходимы для успешного освоения дисциплин;</p> <p>пользоваться одним из пакетов математического моделирования;</p> <p>соблюдать требования информационной безопасности и следить за сохранностью личной информации.</p>
	Владеет	<p>навыками использования персонального компьютера и ресурсов сети Internet для решения различных задач, возникающих в ходе повседневной деятельности, учебы, работы, отдыха;</p> <p>навыками работы с различными периферийными устройствами: принтерами, сканерами, МФУ и др.;</p> <p>приемами работы в текстовых и табличных процессорах на уровне уверенного пользователя;</p> <p>приемами решения основных физических и математических задач в одном из пакетов математического моделирования;</p> <p>навыками соблюдения информационной безопасности и обеспечения сохранности личной информации при работе в многопользовательских системах.</p>



## Аннотация дисциплины

### «Нанoeлектроника»

Дисциплина «Нанoeлектроника» разработана в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ, утвержденного приказом ректора от 18.02.2016 № 12-13-235, входит в базовую часть профессионального цикла ОП направления подготовки 11.03.04 «Электроника и нанoeлектроника». Она преподается студентам бакалавриата на 3 курсе, в 6 семестре. Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа: 108 часов аудиторной нагрузки (лекции 36 часов, практические занятия 54 часа, 18 часов лабораторные работы), 36 часов самостоятельной работы.

Содержание дисциплины охватывает следующий круг вопросов:

- нанотранзисторные структуры, построенные на традиционных материалах;
- нанотранзисторные структуры, построенные на новых материалах;
- нанотранзисторные структуры, построенные на принципах одноэлектроники;
- нанотранзисторные структуры, построенные на принципах политроники.

Дисциплина логически и содержательно связана с предшествующими дисциплинами, такими как «Физические основы электроники», «Материалы электронной техники», «Основы дифференциальных уравнений».

**Цель:** ознакомление студентов со структурой, стадиями изготовления, принципом работы, достоинствами и недостатками перспективных нанотранзисторных структур.

**Задачи:**

- ознакомить с классификацией структур нанoeлектроники;
- ознакомить с нанотранзисторными структурами на традиционных материалах;
- ознакомить с нанотранзисторными структурами на новых материалах;

– дать представления об одноэлектронике и нанотранзисторных структурах, построенных на принципах одноэлектроники;

– дать представления о политронике и нанотранзисторных структурах, построенных на принципах политроники.

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

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

– способность решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей (ОПК-3);

– готовность применять современные средства выполнения и редактирования изображений и чертежей, и подготовки конструкторско-технологической документации (ОПК-4);

– способность использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных (ОПК-5);

– способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий (ОПК-6);

– способность использовать нормативные документы в своей деятельности (ОПК-8);

– способность использовать навыки работы с компьютером, владеть методами информационных технологий, соблюдать основные требования информационной безопасности (ОПК-9).

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

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции
--------------------------------	--------------------------------

ОПК-7, способность учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности	Знает	современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности
	Умеет	учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности
	Владеет	навыками поиска и анализа современных тенденций развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной

## Аннотация дисциплины

### «Теоретические основы электротехники»

Дисциплина «Теоретические основы электротехники» предназначена для студентов 2 курса по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника разработана в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 5 зачетных единицы, 180 часов. Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (54 часа), лабораторные занятия (36 часов), практические занятия (18 часов), самостоятельная работа (72 часа, в том числе 27 часов на подготовку к экзамену). Дисциплина реализуется на 2 курсе в 3, 4 семестрах.

Дисциплина «Теоретические основы электротехники» относится к базовой части дисциплин образовательной программы, модуль «Технологии использования материалов и устройств».

Курс базируется на таких дисциплинах, как «Механика и молекулярная физика», «Электричество и магнетизм», «Оптика и атомная физика», «Математический анализ», «Дифференциальные уравнения».

Курс «Теоретические основы электротехники» дает студентам базовые знания по электротехнике и электронике, знакомит студентов с компонентами электронных цепей и их свойствами, с методами их анализа и простейшими устройствами на их основе. Эти сведения подготавливают студентов к более глубокому изучению мира электротехники и электроники, что необходимо для грамотной эксплуатации современной техники и ее совершенствования.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен **уметь**:

- читать структурные, монтажные и простые принципиальные электрические схемы;
- рассчитывать и измерять основные параметры простых электрических, и электронных цепей;
- использовать в работе электроизмерительные приборы;
- производить контроль параметров работы электрооборудования;
- эксплуатировать электроизмерительные приборы;

- контролировать качество выполняемых работ.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен **знать**:

- единицы измерения силы тока, напряжения, мощности электрического тока, сопротивления проводников;
- методы расчета и измерения основных параметров простых электрических, электронных цепей;
- свойства постоянного и переменного электрического тока;
- принципы последовательного и параллельного соединения проводников и источников тока;
- электроизмерительные приборы (амперметр, вольтметр), их устройство, принцип действия и правила включения в электрическую цепь;
- основные законы электротехники;
- техническую терминологию;
- заземление, зануление.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие элементы компетенций:

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК-3, способность решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей	Знает	единицы измерения силы тока, напряжения, мощности электрического тока, сопротивления проводников; методы расчета и измерения основных параметров простых электрических, электронных цепей;
	Умеет	читать структурные, монтажные и простые принципиальные электрические схемы; рассчитывать и измерять основные параметры простых электрических, и электронных цепей; использовать в работе электроизмерительные приборы
	Владеет	методами решения задач анализа и расчета характеристик электрических цепей на основе базовых знаний электротехники

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Теоретические основы электротехники» применяются методы активного/интерактивного обучения:

- лекция пресс-конференция

- коллективная мыслительная деятельность

А также индивидуальные методы активного обучения:

- выполнение практических задач.

## **Аннотация дисциплины**

### **«Основы технологии и расчета электронной компонентной базы»**

Рабочая программа предназначена для студентов 3, 4 курсов направления подготовки 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника», разработана в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ, общая трудоемкость дисциплины 5 зачетных единицы (180 часов).

Учебным планом предусмотрены лекции (36 часов), практические занятия (36 часов), лабораторные работы (36 часов), самостоятельная работа студента (72 часа, включая подготовку к экзамену 27 часов). Дисциплина входит в базовую часть цикла дисциплин образовательной программы, реализуется в 6 и 7 семестрах.

Данная дисциплина требует для своего изучения знания общего курса физики (раздел «Электричество», «Молекулярная физика»), квантовой физики, дисциплин «Материалы электронной техники», «Физика конденсированного состояния».

Дисциплина «Основы технологии и расчета электронной компонентной базы» тесно связана с дисциплинами данного направления подготовки такими как «Наноэлектроника», «Физические основы электроники», курсов по выбору вариативной части профессионального цикла.

Дисциплина предусмотрена учебным планом с целью формирования у студентов знаний о физико-химических основах базовых технологических процессов, применяемых при производстве микроэлектронных приборов с микронными и субмикронными размерами активных областей и рабочих слоев, а также знаний об основах проектирования технологических циклов производства простейших микроэлектронных структур

**Целями** освоения дисциплины являются:

- формирование у студентов знаний о назначении, физических принципах и методики выполнения основных технологических процессов, лежащих в основе технологии приборов твердотельной электроники и интегральных схем, производства приборов микро- и наноэлектроники;

- формирование навыков моделирования процессов создания полупроводниковых приборов;
- получение углубленного профессионального образования по технологии электронной компонентной базы, обеспечивающего возможность быстрого и самостоятельного приобретения новых знаний, необходимых для адаптации и успешной профессиональной деятельности в области микро - и нанoeлектроники;
- привить будущему специалисту современное конструкторское мышление, познакомить с основными конструкциями элементов электронной компонентной базы и принципами построения интегральных схем, рассмотреть методы проектирования основных элементов современной микро- и нанoeлектроники, знания и умения, позволяющих проводить информационный поиск, используя средства и способы автоматизации процесса проектирования.

#### **Задачи:**

- рассмотреть основные понятия материаловедения, методы формирования элементов с необходимыми электрическими параметрами, физико-химические основы технологических процессов микроэлектроники и нанoeлектроники;
- обучиться применять технологические операции для создания элементов необходимой топологии, использовать физические законы для анализа производственных операций, оперировать физическими и технологическими терминами и величинами, решать задачи по расчету параметров основных технологических процессов;
- овладеть практическими приемами при работе с материалами и изделиями микро - и нанoeлектроники, измерения их основных параметров, исследования свойств новых материалов, самостоятельной работы на установках контроля технологических процессов;
- изучение основ проектирования электронной компонентной базы;
- освоение современных методов и маршрутов проектирования, средств и способов автоматизации процесса проектирования;



- привитие способностей анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций;
- применение научных методов предварительного технико-экономического обоснования проектов;
- обучение выполнять расчеты и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования;
- ознакомление с формальными принципами разработки проектной и технической документации, оформление законченных проектно-конструкторских работ;
- формирование навыков осуществления контроля соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.

Для успешного изучения дисциплины «Основы технологии электронной компонентной базы» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-14);
- способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики (ОПК-1);
- способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат (ОПК-2);
- способностью решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей (ОПК-3);

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

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК-4, готовность применять современные средства выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации	Знает	<ul style="list-style-type: none"> <li>• элементы начертательной геометрии и инженерной графики</li> </ul>
	Умеет	<ul style="list-style-type: none"> <li>• применять программные средства при выполнении и редактировании изображений и чертежей при подготовке конструкторско-технологической документации</li> </ul>
	Владеет	<ul style="list-style-type: none"> <li>• современными программными средствами</li> </ul>
ОПК-5, способность использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных	Знает	<ul style="list-style-type: none"> <li>• сущность научной проблемы и научной задачи;</li> <li>• виды теоретического и экспериментального исследования;</li> <li>• нормативные правовые документы в своей профессиональной деятельности;</li> <li>• основы статистики и современные программные средства, применяемые для обработки и представления экспериментальных данных</li> <li>• конструкторскую документацию: ЕСКД, ЕСТД, ГОСТы</li> </ul>
	Умеет	<ul style="list-style-type: none"> <li>• правильно поставить эксперимент, получить достоверные данные этого эксперимента;</li> <li>• использовать нормативные документы в своей профессиональной деятельности</li> </ul>
	Владеет	<ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками проведения конкретных теоретических и экспериментальных исследований;</li> <li>• навыками грамотного изложения результатов собственных научных исследований (отчеты, рефераты, доклады и др.), основными приемами их обработки и представления</li> <li>• навыками работы с информационными базами данных</li> </ul>
ОПК-6, способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	Знает	<ul style="list-style-type: none"> <li>• работу компьютера;</li> <li>• обладать базовыми знаниями в выбранной области</li> </ul>
	Умеет	<ul style="list-style-type: none"> <li>• использовать результаты научно-технической информации, полученной из разных источников;</li> <li>• грамотно оформлять результаты работы.</li> </ul>
	Владеет	<ul style="list-style-type: none"> <li>• механизмом отбора необходимой информации;</li> <li>• анализом полученной информации, навыком ее систематизации при выполнении конкретных задач в изучаемой области</li> </ul>
ПК-9, способность выполнять работы по технологической подготовке производства материалов и изделий электронной техники	Знает	<ul style="list-style-type: none"> <li>• технологии производства материалов и изделий электронной техники;</li> <li>• основные стандарты, технические условия и другие нормативные документы, регламентирующие составление проектов и разработку технической документации в соответствующей сфере;</li> <li>• последовательность контроля, проведения оценки соответствия разрабатываемых проектов и технической документации различным нормативным документам</li> </ul>

	Умеет	<ul style="list-style-type: none"> <li>• составлять маршрутные карты и технологическую документацию для проведения отдельных операций и процессов сборки изделий;</li> <li>• использовать информацию стандартов, технических регламентов и других нормативных документов при разработке технической документации;</li> <li>• осуществлять контроль соответствия разрабатываемого проекта основным положениям нормативных документов</li> </ul>
	Владеет	<ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками выполнения технологических операций по подготовке и проведению технологических процессов при производстве и использовании материалов и изделий электронной техники;</li> <li>• навыками использования отдельных положений стандартов, технических регламентов и других нормативных документов на конкретной стадии разработки проекта и/или составления технической документации;</li> <li>• основными методами осуществления контроля соответствия разрабатываемого проекта положениям нормативных документов</li> </ul>
ПК-18, готовность осуществлять регламентную проверку технического состояния оборудования, его профилактический осмотр и текущий ремонт	Знает	<ul style="list-style-type: none"> <li>• используемое техническое оборудование;</li> <li>• правила техники безопасности и эксплуатации оборудования;</li> <li>• основные компьютерные программы и приложения, необходимые для профессиональной деятельности;</li> <li>• порядок разработки технической документации: технический проект, этапы проектирования</li> </ul>
	Умеет	<ul style="list-style-type: none"> <li>• применять полученные знания при разработке инструкций по эксплуатации используемого технического оборудования и программного обеспечения для обслуживания персонала;</li> <li>• разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы</li> </ul>
	Владеет	<ul style="list-style-type: none"> <li>• современными компьютерными технологиями;</li> <li>• правилами составления технологической документации, необходимой на всех стадиях производственного процесса;</li> <li>• методами оценочных расчетов, параметров и характеристик электронных компонентов</li> </ul>

## **Аннотация дисциплины**

### **«Метрологическое обеспечение производства материалов и изделий электронной техники»**

Рабочая программа предназначена для студентов 3 курса направления подготовки 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника», разработана в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ, общая трудоемкость дисциплины 4 зачетных единицы (144 часа).

Учебным планом предусмотрены лекции (36 часов), лабораторные работы (18 часов), самостоятельная работа студента (90 часов, в том числе на подготовку к экзамену 36 часов). Дисциплина «Метрологическое обеспечение производства материалов и изделий электронной техники» входит в базовую часть цикла дисциплин образовательной программы, реализуется на 3-м курсе, в 6-м семестре.

**Цель** изучения дисциплины: получение основных научно-практических знаний в области метрологии, стандартизации, необходимых для решения задач обеспечения единства измерений и контроля качества продукции; по метрологическому и нормативному обеспечению разработки, производства, испытаний, эксплуатации и утилизации продукции, планирования и выполнения работ по измерению характеристик продукции и последующей оценке их соответствия техническим нормам; по метрологической экспертизе, использованию современных информационных технологий при проектировании и применении средств измерений.

#### **Задачи:**

- изучение основных понятий в области метрологии;
- освоение методов обработки результатов многократных измерений при наличии случайных и грубых составляющих погрешностей;
- изучение основ технических регламентов, национальных стандартов и сводов правил;
- изучение характеристик материалов и изделий микро-, наноэлектроники и основных технических средств для их измерения;

- изучение особенностей применения специальных технических средств, применяемых при контроле качества изделий при массовом производстве с учетом специфики микроэлектроники;
- приобретение навыков обработки массивов данных, получаемых в результате проведения эксперимента в режиме реального времени;
- приобретение навыков выбора математического аппарата, алгоритмов, программного продукта из распространенных систем математического обеспечения для выполнения предварительной работы по поиску закономерностей.

Изучаемый материал является необходимой базой для профессиональной деятельности, в которой закладываются основные теоретические и практические знания, навыки и умения для решения измерительных задач и соблюдения требований технических регламентов, национальных стандартов и сводов правил; это позволяет обучаемым решать вопросы оценки качества технических изделий, обеспечения точности измерений, грамотное осуществление планирования и выполнения работ по оценке соответствия продукции принятым техническим нормам.

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

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК-5 Способность использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных	Знает	основные способы графического представления массивов данных; основные растровые и векторные графические форматы, средства их редактирования; основные приемы работы в программах для построения различных графиков, диаграмм, схем в растровом и векторном форматах, их редактирования; основные приемы работы при обработке экспериментальных данных хотя бы в одном из пакетов математического моделирования и расчетов (MathCAD, MATLAB или другой); основные приемы работы в табличном процессоре MicrosoftExcel или аналоге.
	Умеет	проводить ранжирование, сортировку массива полученных экспериментальных результатов;

		<p>проводить вычисление стандартных статистических характеристик анализируемого ряда величин; анализировать ряды величин на предмет повторяемости, воспроизводимости характеристик, исключать грубые погрешности, промахи, проявляющиеся в результатах измерений; строить простейшие графики в программах растровой и векторной графики: MathCAD, MATLAB, Origin, Excel; проводить аппроксимацию и анализировать тенденции зависимостей при помощи пакетов численного моделирования (MathCAD, MATLAB); проводить простейшие действия в табличном процессоре MicrosoftExcel или аналоге.</p>
	Владеет	<p>навыками использования одного из пакетов численного моделирования или специализированного пакета для статистической обработки полученных результатов (MathCAD, MATLAB и др.) для оценки состоятельности, достоверности полученных результатов и исключения грубых погрешностей; навыками построения сложных диаграмм, графиков; нескольких зависимостей на одном графике, но в разных осях; графиков в логарифмических и двойных логарифмических осях; сложных графиков с выделенными областями для небольших схем и пояснений; навыками проведения произвольных математических операций, действий над большими по объему массивами экспериментальных результатов в одном из пакетов математического моделирования (MathCAD, MATLAB); навыками построения сложных таблиц; оформления таблиц по заданному шаблону; использования различных схем адресации и фиксации ссылок; использования встроенных средств для проведения оптимизации и нахождения приближенных численных результатов в MicrosoftExcel или аналоге.</p>
ОПК-8 Способность использовать нормативные правовые документы в своей деятельности	Знает	<p>основную справочную литературу по основным разделам метрологии, стандартизации, сертификации; основные законы, касающиеся обеспечения единства измерений; основные законы, обеспечивающие надлежащее качество продукции и услуг; основные методические инструкции и рекомендации по проведению измерений в различных условиях и обработке результатов однократных и многократных наблюдений при измерениях; структуру поверочных схем и последовательность передачи размера единицы от эталона к средствам измерений; организационные основы метрологии и стандартизации в РФ.</p>
	Умеет	<p>пользоваться справочной литературой по основным разделам метрологии, стандартизации, сертификации;</p>

		<p>находить в законах, направленных на обеспечение единства измерений и надлежащего качества продукции и услуг, положения, касающиеся конкретной предметной области и своей области деятельности;</p> <p>пользоваться соответствующими методическими инструкциями и рекомендациями при планировании и проведении измерений, при обработке результатов однократных и многократных наблюдений при измерении;</p> <p>пользоваться справочной литературой и технической документацией, прилагаемой к средствам измерения и контроля.</p>
	Владеет	<p>навыками поиска необходимой справочной литературы по соответствующим разделам метрологии, стандартизации и сертификации;</p> <p>навыками поиска необходимой нормативной, законодательной информации, касающейся вопросов единства измерений и обеспечения качества;</p> <p>навыками использования отдельных элементов нормативного и законодательного характера по вопросам единства измерений и обеспечения качества, в практической деятельности;</p> <p>методиками выбора, построения последовательности проведения эксперимента, расчета результата, вычисления погрешностей, основываясь на методических инструкциях, рекомендациях.</p> <p>навыками использования технической документации на средство измерения при расчете погрешностей в условиях измерений, отличающихся от нормальных.</p>
<p>ПК-10 Готовность организовывать метрологическое обеспечение производства материалов и изделий электронной техники</p>	Знает	<p>основные правила оформления конструкторской и технической документации для производства материалов и изделий электронной техники;</p> <p>основные стандарты, технические условия и другие нормативные документы, регламентирующие производство материалов и изделий электронной техники;</p> <p>организационные основы метрологии, касающиеся производства в области микроэлектроники;</p> <p>обязанности метрологической службы предприятия, производящего изделия микро-, наноэлектроники;</p> <p>основные технические средства измерений, которыми пользуются при единичном, мелкосерийном и серийном производстве в микро- и наноэлектронике;</p> <p>последовательность контроля, проведения оценки соответствия готовых изделий различным нормативным документам.</p>
	Умеет	<p>составлять в простейших случаях отдельные элементы конструкторской и технической документации для производства материалов и изделий электронной техники;</p> <p>руководствоваться положениями стандартов, технических регламентов, регулирующих производство материалов и изделий электронной техники;</p>

		<p>на практике использовать организационные основы метрологии, касающиеся производства в области микроэлектроники;</p> <p>частично выполнять обязанности работника метрологической службы предприятия;</p> <p>использовать технические средства измерений, применяемые в серийном производстве изделий микроэлектроники;</p> <p>осуществлять контроль характеристик готовых изделий и их соответствие основным положениям нормативных документов.</p>
	Владеет	<p>навыками составления некоторых разделов конструкторской и технической документации для производства материалов и изделий электронной техники;</p> <p>навыками использования стандартов, технических регламентов, регулирующих производство материалов и изделий электронной техники;</p> <p>организационными основами метрологии применительно к производству изделий микроэлектроники;</p> <p>отдельными навыками различных работников метрологической службы предприятия;</p> <p>широким арсеналом технических средств измерений для решения широкого спектра измерительных задач, возникающих при производстве изделий микроэлектроники;</p> <p>приемами и методами контроля характеристик готовых изделий и соответствия их заявленным нормам.</p>
ПК-19 Способность составлять заявки на запасные детали и расходные материалы, а также на поверку и калибровку аппаратуры	Знает	<p>структуру заявки на запасные детали и расходные материалы;</p> <p>структуру заявки на поверку и калибровку аппаратуры;</p> <p>последовательность проведения диагностики и самостоятельной калибровки относительно несложных устройств;</p> <p>последовательность проведения диагностики и выявления неисправных деталей, узлов в относительно несложных устройствах, пригодных к ремонту в рабочих условиях;</p> <p>роль метрологической службы предприятия и обязанности каждого из ее работников;</p> <p>роль государственных центров стандартизации и метрологии в обеспечении единства измерений.</p>
	Умеет	<p>составлять заявки на запасные детали и расходные материалы;</p> <p>составлять заявки на поверку и калибровку аппаратуры;</p> <p>самостоятельно калибровать относительно несложные устройства;</p> <p>самостоятельно выявлять неисправные детали, узлы в относительно несложных устройствах, пригодных к ремонту в рабочих условиях;</p>



		<p>выполнять обязанности работника метрологической службы предприятия;</p> <p>пользоваться услугами центров стандартизации и метрологии для проведения калибровки и поверки относительно сложных средств измерений.</p>
	Владеет	<p>навыками составления различных заявок на запасные детали и расходные материалы;</p> <p>навыками составления различных заявок на поверку и калибровку аппаратуры;</p> <p>навыками калибровки различных устройств, для которых можно проводить данную процедуру в рабочих условиях;</p> <p>начальными навыками самостоятельного ремонта относительно несложных устройств, пригодных к ремонту в рабочих условиях;</p> <p>навыками работника метрологической службы предприятия;</p> <p>навыками организации взаимодействия с центрами стандартизации и метрологии в части поверки сложных средств измерений.</p>

## **Аннотация дисциплины**

### **«Философия и методология науки»**

Дисциплина «Философия и методология науки» предназначена для студентов направления подготовки 11.03.04 «Электроника и нанoeлектроника» в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 часов). Дисциплина реализуется на 4 курсе в 7-м семестре. Дисциплина входит в базовую часть образовательной программы. Особенности построения курса: лекции (18 часов), самостоятельная работа (90 часов).

Содержание дисциплины охватывает следующий круг вопросов: философия и специфика научных исследований в общей культуре мировой цивилизации, способы и методы научных исследований, технологии, используемые в научных исследованиях, представление и презентация результатов, вопросы организации научных исследований.

**Цель** – на основе изучения различных методов проведения научных исследований и технологий (философии) получения научного знания практически освоить эффективные практики научной работы.

#### **Задачи:**

- развитие способности к самостоятельному обучению новым методам исследования,
- к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности;
- к использованию на практике навыков и умения в организации научно-исследовательских и научно-производственных работ, оценке качества результатов деятельности;
- к самостоятельному приобретению и использованию в практической деятельности новых знаний и умений, в том числе в новых областях знаний, расширять и углублять свое научное мировоззрение;

к умению ориентироваться в постановке задачи и определять, каким образом следует искать средства ее решения;

к умению анализировать, синтезировать и критически резюмировать.

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

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенций	
ОК-2 Готовность интегрироваться в научное, образовательное, экономическое, политическое и культурное пространство России и АТР	Знает	основные отечественные и зарубежные источники научной информации
	Умеет	анализировать возможности адаптации достижений зарубежной науки, техники и образования к отечественной практике, разрабатывать проекты и предложения по их использованию
	Владеет	передовыми достижениями зарубежной науки, техники и образования
ОК-3 Способность проявлять инициативу и принимать ответственные решения, осознавая ответственность за результаты своей профессиональной деятельности	Знает	актуальные вопросы электроники и наноэлектроники
	Умеет	взять ответственность при решении актуальных вопросов профессиональной деятельности
	Владеет	способностью проявлять инициативу и принимать ответственные решения, осознавая ответственность за результаты своей профессиональной деятельности
ОПК-6 Способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	Знает	основные принципы поиска, хранения, обработки и анализа информации из различных источников и баз данных
	Умеет	представлять информацию в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий
	Владеет	навыками поиска, хранения, обработки и анализа информации из различных источников и баз данных, представления ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий

## **Аннотация дисциплины**

### **«Безопасность жизнедеятельности»**

Дисциплина «Безопасность жизнедеятельности» разработана для бакалавров 1 курса по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ, утвержденного приказом ректора от 18.02.2016 №12-13-235.

Безопасность жизнедеятельности входит в базовую часть профессионального цикла. Общая трудоёмкость освоения дисциплины составляет 2 зачётные единицы, 72 часа. Учебным планом предусмотрено 18 часов лекций, 18 часов практических занятий, самостоятельная работа студентов 36 часов. Дисциплина реализуется на 1 курсе во 2-м семестре.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с решением проблем обеспечения безопасности в системе «человек – среда – техника – общество». Включает вопросы защиты человека от опасных и вредных производственных факторов, в условиях чрезвычайных ситуаций природного, техногенного и социального характера, правовые и законодательные аспекты безопасности жизнедеятельности.

Цель изучения дисциплины – вооружение будущих специалистов теоретическими знаниями и практическими навыками безопасной жизнедеятельности на производстве, в быту и в условиях чрезвычайных ситуаций техногенного и природного происхождения, а также получение основополагающих знаний по прогнозированию и моделированию последствий чрезвычайных ситуаций.

Задачами дисциплины является обеспечение студентов теоретическими знаниями и практическими навыками, необходимыми для:

- анализа и идентификации опасностей среды обитания;
- защиты человека, природы, объектов экономики от естественных и антропогенных опасностей;
- ликвидации нежелательных последствий реализации опасностей;

- создания безопасного и комфортного состояния среды обитания;
- организации и обеспечения безопасности на рабочем месте с учетом требований охраны труда.

Для успешного изучения дисциплины «Безопасность жизнедеятельности» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- владение концепциями сохранения здоровья (знание и соблюдение норм здорового образа жизни и физической культуры);
- владение компетенциями самосовершенствования (осознание необходимости, потребность и способность обучаться);
- способностью к познавательной деятельности.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируется следующая общекультурная компетенция:

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОК-16, готовность пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий	Знает	основные методы и приемы оказания первой помощи, основные правила поведения в чрезвычайных ситуациях
	Умеет	Оказать первую помощь, защитить себя и окружающих в складывающихся чрезвычайных ситуациях
	Владеет	Основными приемами оказания первой помощи, методами защиты от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий

## **Аннотация дисциплины**

### **«Физическая культура и спорт»**

Дисциплина «Физическая культура и спорт» предназначена для бакалавров, первого курса обучения, обучающихся по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника. Дисциплина разработана в соответствии с образовательными стандартами соответствующих направлений бакалавриата, самостоятельно устанавливаемыми ДВФУ.

Трудоемкость дисциплины «Физическая культура и спорт» составляет 2 зачетных единицы (72 академических часа). Учебным планом предусмотрено 2 часа лекционных и 68 часов практических занятий, а также 2 часа самостоятельной работы. Дисциплина «Физическая культура и спорт» относится к дисциплинам базовой части учебного плана. Курс нацелен на формирование навыков командной работы, связан с курсом «Безопасность жизнедеятельности», поскольку физическая активность рассматривается, как неотъемлемая компонента качества жизни.

**Цель** изучаемой дисциплины - формирование физической культуры личности и способности направленного использования разнообразных средств физической культуры и спорта для сохранения и укрепления здоровья, психофизической подготовки и самоподготовки к будущей профессиональной деятельности.

**Задачи** изучаемой дисциплины:

- формирование физической культуры личности будущего профессионала, востребованного на современном рынке труда;
- развитие физических качеств и способностей, совершенствование функциональных возможностей организма, укрепление индивидуального здоровья;
- обогащение индивидуального опыта занятий специально-прикладными физическими упражнениями и базовыми видами спорта;

- овладение системой профессионально и жизненно значимых практических умений и навыков;
- освоение системы знаний о занятиях физической культурой, их роли в формировании здорового образа жизни;
- овладение навыками творческого сотрудничества в коллективных формах занятий физическими упражнениями.

Для успешного изучения дисциплины «Физическая культура и спорт» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции):

- умение использовать разнообразные средства двигательной активности в индивидуальных занятиях физической культурой, ориентированных на повышение работоспособности, предупреждение заболеваний;
- наличие интереса и привычки к систематическим занятиям физической культурой и спортом;
- владение системой знаний о личной и общественной гигиене, знаниями о правилах регулирования физической нагрузки.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие общекультурные компетенции:

Кодиформулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОК-15 способность использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	Знает	-общие теоретические аспекты о занятиях физической культурой, их роль и значение в формировании здорового образа жизни;  - принципы и методику организации, судейства физкультурно-оздоровительных и спортивно-массовых мероприятий

	Умеет	<ul style="list-style-type: none"><li>- самостоятельно выстраивать индивидуальную траекторию физкультурно-спортивных достижений;</li><li>- использовать разнообразные средства и методы физической культуры для сохранения и укрепления здоровья, повышения работоспособности;</li><li>- использовать способы самоконтроля своего физического состояния;</li><li>- работать в команде ради достижения общих и личных целей</li></ul>
	Владеет	<ul style="list-style-type: none"><li>- разнообразными формами и видами физкультурной деятельности для организации здорового образа жизни;</li><li>- способами самоконтроля индивидуальных показателей здоровья, физической подготовленности;</li></ul>



## **Аннотация дисциплины**

### **«Избранные главы физики»**

Учебная дисциплина «Избранные главы физики» разработана для студентов 1 курса бакалавриата по направлению подготовки 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника» в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 ЗЕ (144 часа). Учебным планом предусмотрены лекции (36 часов), практические занятия (36 часов), самостоятельная работа студента (72 часа, в том числе на подготовку к экзамену 36 часов.). Дисциплина «Избранные главы физики» входит в вариативную часть цикла дисциплин образовательной программы в качестве обязательной дисциплины, реализуется на 1 курсе, в 1 семестре.

Дисциплина «Избранные главы базовой физики» логически и содержательно связана с такими курсами, как «Механика и молекулярная физика», «Электричество и магнетизм», «Оптика и атомная физика», а также является основой для дальнейшего изучения специальных дисциплин.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с основными физическими явлениями, методами их наблюдения и экспериментального исследования. Формулируются законы для различных разделов физики, формируется общая физическая картина мира. В реализации учебной дисциплины используются педагогические и методические подходы, развивающие подготовку выпускников к дальнейшему изучению основных курсов по направлению подготовки «Электроника и наноэлектроника», к их профессиональной деятельности.

Весь объем материала не может быть изложен только в виде лекций, поэтому некоторые главы, темы вынесены в блок практических работ. Такой подход позволяет контролировать самостоятельную работу студентов по дисциплине «Избранные главы физики».

**Цель** изучения дисциплины -освоение методологии системного анализа физических явлений на основе конкретных физических законов, задач и применение их в области специальных знаний.

**Задачи:**

- научить правильно выражать физические идеи;
- количественно формулировать и решать физические задачи;
- уметь работать с физическими величинами.

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

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК-1, способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики	Знает	формулировку и аналитический вид физических законов; границы применения физических законов; методы решения конкретных физических задач
	Умеет	выделять основные данные исходных задач, анализировать полученные решения в контексте поставленной задачи; выбирать возможное правильное решение
	Владеет	формулировкой и аналитическим видом физических законов; методом решения конкретных физических задач; выбором возможного правильного решения; общей характеристикой научного отчета по данной конкретной тематике, разделу физики; технологией подготовки результатов работы к внешней оценке – защите
ПК – 1 , способность строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок	Знает	основные законы физики, используемые в устройствах электроники и нанoeлектроники различного назначения
	Умеет	формулировать, записывать законы физики в применении к специальным устройствам электроники и нанoeлектроники
	Владеет	формулировкой и математической интерпретацией физических законов, применяемых для различных

<p>электроники и  наноэлектроники  различного  функционального  назначения, а также  использовать  стандартные  программные  средства их  компьютерного  моделирования</p>		<p>устройств электроники и наноэлектроники;  навыком чтения электрических схем простейших  устройств электроники и наноэлектроники</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Избранные главы базовой физики» применяются следующие методы активного/ интерактивного обучения: лекция с запланированными ошибками, лекция пресс-конференция, коллективная мыслительная деятельность, проблемная ситуация.

## Аннотация дисциплины

### «Специальные разделы электродинамики для фотоники»

Рабочая программа учебной дисциплины «Специальные разделы электродинамики для фотоники» разработана для студентов 3 курса по направлению 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника» в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ.

Дисциплина «Специальные разделы электродинамики для фотоники» входит в обязательные дисциплины вариативной части модуля Б1.В.ОД.1.2

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа. Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (36 часов), практические занятия (54 часа), самостоятельная работа студента (54 часа, в том числе 27 часа на подготовку к экзамену). Дисциплина реализуется на 3 курсе в 5 семестре.

**Цель:** представить электродинамику как физическую теорию, основанную на законах, установленных опытом, развитую далее как теоретический курс в виде теории поля, ее основных методов и положений, показать, что электродинамика является основной в теоретической и экспериментальной физике и служит введением в квантовую теорию вещества и излучения.

#### **Задачи:**

1. Изучение математического аппарата электродинамики.
2. Освоение основных понятий и уравнений электродинамики.
3. Приобретение навыков решения задач по дисциплине электродинамика.

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

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК-2, способность выявлять	Знает	математический аппарат электродинамики;

естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат		основные понятия электродинамики; основные уравнения электродинамики; методы решения задач электродинамики
	Умеет	применять математический аппарат электродинамики; использовать знание понятий и основных уравнений при решении практических и научных задач; излагать, понимать и критически анализировать общефизическую информацию
	Владеет	самостоятельной работы с учебной и научной литературой; использования базовых теоретических знаний в области электродинамики при решении профессиональных задач
ОПК-1 способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики	Знает	теоретические основания электродинамики, основные физические понятия и законы, описываемые электродинамикой.
	Умеет	решать типовые задачи электродинамики.
	Владеет	точными и приближенными электродинамики.
ПК-3 готовность анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций	Знает	методы анализа и систематизации результатов исследований приборов, схем, устройств и установок электродинамики
	Умеет	применять методы анализа и систематизации результатов исследований приборов, схем, устройств и установок электродинамики
	Владеет	методами анализа и систематизации результатов исследований приборов, схем, устройств и установок электродинамики

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Специальные разделы электродинамики для фотоники» применяются следующие методы активного/ интерактивного обучения: мозговой штурм, дискуссия.

## **Аннотация дисциплины**

### **«Квантовая теория твердых тел»**

Дисциплина «Квантовая теория твердых тел» предназначена для студентов очной формы обучения направления подготовки 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника», разработана в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа. Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (36 часов), практические занятия (54 часа), самостоятельная работа (54 часа, в том числе 27 часов на подготовку к экзамену). Дисциплина реализуется на 3 курсе в 6-м семестре.

Дисциплина «Квантовая теория твердых тел» относится к вариативной части цикла дисциплин, модуль «Обязательные дисциплины».

Изучение данной дисциплины базируется на следующих дисциплинах: «Математический анализ», «Оптика и атомная физика», «Физика конденсированного состояния», «Методы математической физики».

Основные положения дисциплины должны быть использованы в дальнейшем при изучении следующих дисциплин: «Квантовая и оптическая электроника», «Фазовые переходы», «Физика магнитных явлений. Спинтроника и орбитроника».

Законы квантовой механики составляют фундамент изучения строения вещества. Они позволили выяснить строение атомов, установить природу химической связи, объяснить периодическую систему элементов, понять строение ядер атомных, изучать свойства элементарных частиц. Поскольку свойства макроскопических тел определяются движением и взаимодействием частиц, из которых они состоят, законы квантовой механики лежат в основе понимания большинства макроскопических явлений. Квантовая механика позволила, например, объяснить температурную зависимость и вычислить величину теплоёмкости газов и твёрдых тел, определить строение и понять

многие свойства твёрдых тел (металлов, диэлектриков, полупроводников). Только на основе квантовой механики удалось последовательно объяснить такие явления, как ферромагнетизм, сверхтекучесть, сверхпроводимость, понять природу таких астрофизических объектов, как белые карлики, нейтронные звёзды, выяснить механизм протекания термоядерных реакций в Солнце и звёздах. Существуют также явления (например, эффект Джозефсона), в которых законы квантовой механики непосредственно проявляются в поведении макроскопических объектов.

**Цель** изучения дисциплины – приобретение систематизированных знаний по основам квантовой механики.

**Задачи:**

- изучение основных принципов квантовой теории;
- освоение математического аппарата квантовой теории;
- изучение основных понятий и уравнений квантовой теории;
- приобретение навыков решения задач по дисциплине квантовой теории.

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

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК-1, способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики	Знает	теоретические основания квантовой теории, основные физические системы и законы, описываемые квантовой теорией.
	Умеет	решать типовые задачи квантовой теории.
	Владеет	точными и приближенными методами квантовой теории.
ОПК-2, способность выявлять естественнонаучную сущность проблем,	Знает	предпосылки создания квантовой механики; математический аппарат квантовой механики; основные принципы квантовой механики.

возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат	Умеет	находить средние значения физических величин; находить собственные значения и собственные функции операторов; вычислять коэффициент прохождения через потенциальный барьер.
	Владеет	самостоятельной работы с учебной и научной литературой
ПК-3, готовность анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций	Знает	основные уравнения квантовой механики; приближенные методы решения квантовомеханических задач
	Умеет	применять теорию возмущений к решению задач; применять теоретические знания к решению практических и научных задач; излагать, понимать и критически анализировать общефизическую информацию
	Владеет	использования базовых теоретических знаний в области естественных наук при решении профессиональных задач.

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Квантовая теория твердых тел» применяются следующие методы активного/интерактивного обучения: обсуждение в группах, решение задач с обсуждением.



## **Аннотация дисциплины**

### **«Термодинамика и статистическая физика»**

Курс «Термодинамика и статистическая физика» предназначен для студентов очной формы обучения направления подготовки 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника». Трудоёмкость дисциплины – 3 зачетные единицы, 108 академических часов. Данный курс базируется на материале курсов «Специальные разделы электродинамики для фотоники», «Квантовая теория твердых тел». Математической основой курса являются основные разделы курса математики (математический анализ, линейная алгебра, векторный и тензорный анализ, дифференциальные и интегральные уравнения, вариационное исчисление, теория вероятностей и математическая статистика).

Лекционный курс состоит из трех разделов «Термодинамика», «Классическая статистика» и «Квантовая статистика», каждый из которых дополняется практическими занятиями – решением задач по данному материалу.

Курс «Термодинамика и статистическая физика» создает основу для всего дальнейшего обучения студента-нанофизика. В нем вводятся основные методы теоретического описания систем многих частиц (макросистем), качественного и количественного анализа равновесных состояний и процессов, используемых в различных разделах физики (теория конденсированного состояния, астрофизика, ядерная физика и т.д.).

**Цель:** изучение фундаментальных принципов (начал) термодинамики, основных методов статистической физики, их применение для описания свойств равновесных макроскопических систем, равновесных процессов.

#### **Задачи:**

- познакомить студентов с различными методами термодинамического описания равновесных состояний и процессов;
- познакомить студентов с методами классического микроскопического описания равновесных состояний и процессов;

- познакомить студентов с методами квантового микроскопического описания равновесных систем и процессов.

Для успешного изучения дисциплины «Термодинамика и статистическая физика» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- ОК-7 – способностью к самоорганизации и самообразованию;
- ОПК-1 – способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики;
- ОПК-2 – способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат;
- ОПК-6 – способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий;
- ОПК-9 – способность использовать навыки работы с компьютером, владеть методами информационных технологий, соблюдать основные требования информационной безопасности.

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

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК-1: способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики.	Знает	<ul style="list-style-type: none"> <li>• начала термодинамики;</li> <li>• основные термодинамические процессы и их уравнения;</li> <li>• основные термодинамические потенциалы открытых и закрытых систем;</li> <li>• основные представления статистической физики: статистические ансамбли и статистические функции распределения;</li> <li>• различные методы статистической физики: канонические распределения Гиббса, частичные функции распределения Боголюбова;</li> <li>• теорию идеальных систем;</li> <li>• свойства бозе- и ферми-газов.</li> </ul>

	Умеет	<ul style="list-style-type: none"> <li>• применять методы термодинамики для определения калорических и термических свойств равновесных систем;</li> <li>• получать расчетные формулы для теплоемкостей системы в различных процессах;</li> <li>• применять второе начало термодинамики для расчета КПД идеальных тепловых циклов;</li> <li>• применять метод потенциалов к расчету термодинамики диэлектриков и магнетиков;</li> <li>• применять методы статистической физики к классическим и квантовым макроскопическим системам и давать физическую интерпретацию полученным результатам.</li> </ul>
	Владеет	<ul style="list-style-type: none"> <li>• математическим аппаратом дифференциального, интегрального исчисления;</li> <li>• Фурье анализом и аппаратом дифференциальных и интегральных уравнений.</li> </ul>
ОПК-2: способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат.	Знает	<ul style="list-style-type: none"> <li>• основные методы описания неравновесных состояний и процессов – феноменологический (макроскопический) и микроскопический;</li> <li>• основные уравнения, описывающие неравновесные процессы, и границы их применимости.</li> </ul>
	Умеет	<ul style="list-style-type: none"> <li>• решать задачи с использованием основных термодинамических методов – метода циклов и метода характеристических функций и дифференциальных соотношений;</li> <li>• решать задачи с использованием метода Гиббса в рамках как квантовой, так и классической статистики.</li> </ul>
	Владеет	<ul style="list-style-type: none"> <li>• методами расчета физических характеристик макроскопических систем и процессов, используемых во всех разделах теоретической физики;</li> <li>• методами физической интерпретации полученных результатов.</li> </ul>
ПК-3: готовность анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций.	Знает	<ul style="list-style-type: none"> <li>• приёмы работы с программным обеспечением, используемым для представления полученных материалов в виде научных отчетов, публикаций, презентаций.</li> </ul>
	Умеет	<ul style="list-style-type: none"> <li>• самостоятельно анализировать и систематизировать результаты проведённых исследований.</li> </ul>
	Владеет	<ul style="list-style-type: none"> <li>• методами представления полученных материалов в виде научных отчетов, публикаций, презентаций.</li> </ul>

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Термодинамика и статистическая физика» применяются следующие методы активного и интерактивного обучения:

- проблемные лекции;
- семинар по решению задач в диалоговом режиме;
- коллоквиумы по обсуждению отдельных разделов курса;
- работа с текстом в рамках самостоятельной работы.

## **Аннотация дисциплины**

### **«Физика полупроводников и низкоразмерных систем»**

Рабочая программа предназначена для студентов 3 курса направления подготовки 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника», общая трудоемкость дисциплины 4 зачетных единицы (144 часа).

Учебным планом предусмотрены лекции (36 часов), лабораторные работы (54 часа), самостоятельная работа студента (54 часа, в том числе 36 часов на подготовку к экзамену). Дисциплина «Физика полупроводников и низкоразмерных систем» входит в вариативную часть цикла дисциплин образовательной программы, реализуется на 3-м курсе, в 5-м семестре.

**Цель:** изучение теории полупроводников, изучение основ зонной теории и статистики электронов в полупроводниках, а также изучение закономерностей важнейших явлений в полупроводниках: явлений переноса, эффектов сильного поля, фотопроводимости, контактных явлений и фотовольтаических эффектов.

#### **Задачи:**

- ознакомление студентов с понятиями теории полупроводников: электронной и дырочной проводимостью, собственной и примесная проводимость,
- изучение понятий донорной и акцепторной примесей, компенсации примесей;
- знакомство с основными классами полупроводниковых материалов;
- изучение закономерностей поведения неравновесных носителей заряда в полупроводниках.

«Физика полупроводников и низкоразмерных систем» опирается на квантово-механические представления, поэтому курс лекций должен читаться после того, как студенты прослушали курс «Квантовая теория твердых тел». С другой стороны, «Физика полупроводников» является фундаментальным курсом, закладывающим основы для последующих дисциплин направления подготовки «Электроника и наноэлектроника». В

том числе, для смежной дисциплины «Физика полупроводников и низкоразмерных систем», с которой она в определенной части пересекается.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие профессиональные компетенции (элементы компетенций):

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ПК-2, способность аргументированно выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения	Знает	<p>способы обоснованного выбора методик экспериментальных исследований;</p> <p>способы выбора средства измерения для решения конкретной измерительной задачи;</p> <p>устройство полупроводниковых приборов различного назначения; разновидности устройств электроники и наноэлектроники;</p> <p>практические методики исследования параметров полупроводниковых материалов и приборов;</p> <p>основные узлы цифровых и аналоговых измерительных приборов;</p> <p>методы обработки результатов измерений.</p>
	Умеет	<p>Выбирать методики и средства измерений для экспериментальных исследований параметров узлов электронной техники;</p> <p>Проводить измерения различных параметров при контроле производственных процессов;</p> <p>Самостоятельно изучать и понимать; специальную научную и методическую литературу, связанную с проблемами метрологического обеспечения производства изделий электронной техники.</p>
	Владеет	<p>Навыками составления экспериментальных методик исследований и способами описания физико-математических моделей полупроводниковых приборов, явлений в полупроводниках и их характеристик на основе физических законов;</p> <p>Навыками выбора методики и средств измерений для экспериментальных исследований параметров материалов и приборов при производстве электронной техники;</p> <p>Практическими способами контроля заданных параметров при решении измерительных задач в производстве электронной техники, в зависимости от типа исследуемого материала или прибора</p>
ПК-4, способность проводить комплексные исследования на различных	Знает	<p>различные методики проведения экспериментальных исследований в зависимости от вида задачи;</p> <p>способы выбора методик экспериментальных исследований;</p> <p>устройство полупроводниковых приборов различного назначения;</p>

экспериментальных установках взаимодополняющ ими методами с последующим анализом и теоретическим моделированием полученных данных		<p>разновидности устройств электроники и наноэлектроники;</p> <p>практические методики исследования параметров полупроводниковых материалов и приборов;</p> <p>различные установки для измерения параметров элементов и устройств микро-, наноэлектроники;</p> <p>способы статистической обработки полученных данных, методы вычислительной физики и математического моделирования структур, приборов или процессов микро- и наноэлектроники.</p>
	Умеет	<p>анализировать на основе физических законов и их следствий теоретические модели различных явлений в полупроводниках и соответствующих полупроводниковых приборов;</p> <p>выбирать на практике методы исследования параметров и характеристик элементов и устройств микро-, наноэлектроники на различных установках с целью получения как можно более подробной и детальной информации, характеризующей объект с различных сторон;</p> <p>составлять простейшие модели элементов и устройств микро-, наноэлектроники различного назначения;</p> <p>читать и анализировать простейшие схемы отдельных узлов приборов и устройств современной электроники;</p> <p>проводить статистическую обработку полученных данных, пользоваться методами вычислительной физики и математического моделирования структур, приборов или процессов микро- и наноэлектроники.</p>
	Владеет	<p>Способами описания различных механизмов и явлений в полупроводниках, элементах и устройствах микро-, наноэлектроники;</p> <p>Способами составления и анализа физико-математических моделей полупроводниковых приборов, явлений в полупроводниках на основе физических законов, а также анализа их характеристик;</p> <p>Навыками составления подробных экспериментальных методик исследований для получения детальной информации об анализируемом объекте;</p> <p>Методологией теоретических и экспериментальных исследований в области физики полупроводников и схемотехники для исследования характеристик приборов, систем, установок различного назначения;</p> <p>Навыками составления, расчета и испытания электрических схем различного функционального назначения;</p> <p>Навыками проведения статистической обработки полученных экспериментальных результатов,</p> <p>Методами вычислительной физики и математического моделирования структур, приборов или процессов микро- и наноэлектроники в одном из пакетов математического моделирования.</p>

## **Аннотация дисциплины**

### **«Оптика твердого тела»**

Рабочая программа учебной дисциплины «Оптика твердого тела» разработана для студентов 3 курса по направлению подготовки 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника» в соответствии с требованиями ОС ВО ДВФУ по данному направлению.

Дисциплина «Оптика твердого тела» входит в обязательные дисциплины вариативной части образовательной программы.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа. Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (72 часа), лабораторные работы (36 часов), самостоятельная работа студента (36 часов). Дисциплина реализуется на 3 курсе в 6 семестре.

**Цель:** содействие получению студентами фундаментального образования, формирование у студентов ясных представлений об основных понятиях оптики твердого тела, её законах, современного стиля мышления и общего физического мировоззрения.

#### **Задачи:**

- формирование у студентов высокой культуры моделирования всевозможных явлений и процессов оптики твердого тела;
- овладение научным методом, призванным способствовать творческому решению фундаментальных и прикладных проблем при дальнейшем изучении специальных дисциплин;

Для успешного изучения дисциплины «Оптика твердого тела» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- способность использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных (ОПК-5);
- способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в

требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий (ОПК-6).

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

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
<p>ОПК-2 ,                      способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат</p>	Знает	<p>причины возникновения идеи квантования колебаний кристаллической решетки, физический смысл появления оптической и акустической ветвей в законе дисперсии фононов, природу и проявления ангармонизма и различие между моделями Эйнштейна и Дебая;</p> <p>возможности применения и границы использования теории металлов Друде, Зоммерфельда и зонной теории для описания низкотемпературного отклонения от закона Дюлонга-Пти, эффектов Видемана-Франца, Холла и Зеебека;</p> <p>способы описания электронной волновой функции в кристаллах (теорема Блоха), причину возникновения энергетических зон, хвостов энергетических состояний, квазиимпульса электрона и природу его эффективной массы, проявления эффекта дифракции зонных электронов и область применимости приближения почти свободных электронов;</p>
	Умеет	<p>качественно обосновывать и теоретически оценивать вероятности протекания оптических явлений и возможности их экспериментальной регистрации исходя из фундаментальных принципов физики;</p> <p>физические основы процессов квантового взаимодействия фотонов и электронов с квазичастицами (фононами, экситонами, плазмонами и поляронами);</p> <p>физику прямых и непрямых оптических переходов в полупроводниках;</p> <p>физику рефракции света в полупроводниках;</p> <p>поведение плотности состояний двумерного, одномерного и нульмерного электронного газа;</p> <p>межзонные и межподзонные оптические переходы в квантовых ямах.</p>
	Владеет	<p>всеми основными понятиями геометрической, волновой и квантовой оптики, когерентного и сжатого состояний;</p>
<p>ПК-2,                      способность аргументированно выбирать и реализовывать на</p>	Знает	<p>методы расчета зонной структуры, <b>k-p</b> – теорию возмущений;</p> <p>процессы взаимодействия электронов с акустическими фононами, деформационный потенциал;</p> <p>процессы взаимодействия электронов с</p>



практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения

продольными оптическими фононами и поляроны; принципы теории Хуан Куна и физический смысл формулы Лиддена-Сакса-Теллера; характеристики и основные особенности собственных и примесных (мелких и глубоких) состояний в полупроводниках; физические свойства идеальных, изовалентных и гетеровалентных твердых растворов замещения, закон Вегарда, приближение виртуального кристалла, необходимость использования трехкомпонентных и четырехкомпонентных твердых растворов, причины возникновения эффекта инверсии зон, неоднородного уширения энергетического спектра электронных состояний, хвоста плотности состояний и порога подвижности; такие свойства фундаментального (межзонного) оптического поглощения в полупроводниковых кристаллах, как поведение спектральных зависимостей коэффициента поглощения от частоты для прямых и непрямых переходов, влияние хвостов плотности состояний на край поглощения, проявления оптических переходов в экситонные состояния на краю спектров поглощения для прямых и непрямых переходов, экситонные эффекты и непрямые безфононные оптические переходы в полупроводниковых твердых растворах, эффекты зонной структуры; физику решеточного поглощения при возбуждении ТО-фононов, поведение действительной и мнимой части диэлектрической проницаемости при изменении частоты, эффекты двухфононного и многофононного поглощения; такие эффекты примесного поглощения как фотоионизация, фотовозбуждение и фотонейтрализация мелких и глубоких примесей, внутрицентровые переходы, фотогенерация связанных экситонов на изоэлектронных ловушках и оптическое поглощение на связанных экситонах, а также поглощение на локальных колебаниях примесных атомов; оптическое поглощение свободными носителями зарядов: электронами, легкими и тяжелыми дырками и дырками в зоне, отщепленной спин-орбитальным взаимодействием; механизмы, приводящие люминесценции полупроводников: возбуждение путем инъекции неосновных носителей заряда через гомо- или гетеропереход, возбуждение ударной ионизацией в сильном электрическом поле, возбуждение при туннелировании, смысл квазиуровней Ферми, а также связь спектра поглощения и спектра люминесценции в теории Ван Русбрека – Шокли; процессы излучательной рекомбинации в полупроводниках: переход зона – зона, рекомбинация

		<p>свободных и связанных экситонов, рекомбинация зона – примесь, межпримесная рекомбинация, внутрицентровые излучательные переходы, внутризонные излучательные переходы между подзонами одной и той же зоны, включающие «горячие» носители заряда;</p> <p>процессы безызлучательной рекомбинации: Оже-рекомбинация, поверхностная, через макроскопические дефекты, на точечных микроскопических дефектах</p> <p>фотоэлектрические эффекты в однородных кристаллах: внешний и внутренний фотоэффект, фоторезистивный эффект, стационарная фотопроводимость в случае линейной и квадратичной рекомбинациях, эффекты Дембера, Кикоина-Носкова, увлечения носителей заряда фотонами;</p> <p>размерное квантование, свойства квантовых ям, электронных состояний и волновых функций в электрическом поле</p> <p>эффекты резонансного туннелирования в квантовых ямах во внешнем электрическом поле;</p> <p>способы получения двумерного электронного газа: на структурах металл-диэлектрик-полупроводник (МДП), на изотипном N - p - гетеропереходе, на двойной гетероструктуре (ДГС);</p> <p>свойства экситонных состояний в квантоворазмерных системах;</p> <p>электрооптические, фотоэлектрические и нелинейные оптические эффекты в наноструктурах;</p>
	Умеет	использовать технику вторичного квантования; применять методы теории возмущений и диаграммной техники Фейнмана;
	Владеет	сутью оптических явлений и характером описывающих их законов

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Оптика твердого тела» применяются следующие методы активного/интерактивного обучения: мозговой штурм, дискуссия.

## **Аннотация дисциплины**

### **«Квантовая и оптическая электроника»**

Рабочая программа учебной дисциплины «Квантовая и оптическая электроника» разработана для студентов 3 курса по направлению подготовки 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника» в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ.

Дисциплина «Квантовая и оптическая электроника» входит в обязательные дисциплины вариативной части образовательной программы.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа. Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (36 часов), лабораторные работы (36 часов), самостоятельная работа студента (72 часа, в том числе 36 часов на подготовку к экзамену). Дисциплина реализуется на 3 курсе в 6 семестре.

Квантовая и оптическая электроника относится к одному из наиболее быстро развивающихся направлений электроники. Она базируется на достижениях квантовой теории, физики твердого тела, полупроводниковой техники и оптики, составляющих фундамент нового направления.

**Цель:** дать представление о фундаментальных физических процессах, лежащих в основе оптической и квантовой электроники, рассмотреть принцип действия, особенности конструкций, требования к активным материалам и элементам, возможности и технические характеристики приборов и устройств оптической электроники, подготовить будущих специалистов к теоретически грамотному их применению и дальнейшему изучению специальной литературы по отдельным вопросам данной отрасли.

#### **Задачи:**

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

– 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;

– 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 «Квантовая и оптическая электроника» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики (ОПК-1);
- способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат (ОПК-2);
- способность использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных (ОПК-5);
- способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий (ОПК-6).

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

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ПК-2, способность аргументированно выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения	Знает	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	выявлять ключевые параметры, определяющие режимы работы широкого круга квантовых источников излучения.
	Владеет	навыками анализа принципов функционирования широкого круга квантовых источников излучения
ПК-4, способность проводить комплексные исследования на различных экспериментальных установках взаимодополняющим и методами с последующим анализом и теоретическим моделированием полученных данных	Знает	принципы и методики применения экспериментальных установок квантовой электроники
	Умеет	создавать и применять экспериментальные установки квантовой и оптической электроники
	Владеет	навыками построения и применения экспериментальных установок квантовой и оптической электроники с последующим анализом полученных результатов
ПК-11, способность проводить переналадку технологического оборудования при производстве новых видов материалов и изделий электронной техники	Знает	методику переналадки технологического оборудования при производстве новых материалов квантовой и оптической электроники
	Умеет	осуществлять переналадку технологического оборудования при производстве новых материалов квантовой и оптической электроники
	Владеет	навыками переналадки технологического оборудования при производстве новых материалов квантовой и оптической электроники

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Квантовая и оптическая электроника» применяются следующие методы активного/ интерактивного обучения: мозговой штурм, дискуссия.

## **Аннотация дисциплины**

### **«Методы математической физики»**

Учебная дисциплина «Методы математической физики» разработана для студентов 2 курса бакалавриата по направлению подготовки 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника» разработана в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 ЗЕ (108 часов). Учебным планом предусмотрены лекции (36 часов), практические занятия (36 часов), самостоятельная работа студента (36 часов, в том числе 27 часов на подготовку к экзамену). Дисциплина «Методы математической физики» входит в обязательные дисциплины вариативной части образовательной программы, реализуется на 2 курсе, в 4 семестре.

Основой данного курса является изучение методов решения задач теоретической физики.

Изучение дисциплины «Методов математической физики» базируется на следующих дисциплинах: «Математический анализ», «Линейная алгебра и аналитическая геометрия», «Дифференциальные уравнения».

**Цель** изучения дисциплины формирование у студентов знаний, умений и навыков, соответствующих требованиям квалификационной характеристики, научить студентов методам решения уравнений с частными производными 2 порядка, решать краевые задачи, описывающие физические явления

#### **Задачи:**

- знать методы решения различных типов дифференциальных уравнений с частными производными и приобрести практические навыки их решения;
- знать и уметь использовать специальные функции при решении задач математической физики;
- обладать навыками построения математических моделей при решении ряда физических задач;

– научиться интерпретировать полученные решения.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие общепрофессиональные и профессиональные компетенции:

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
	Уровень	Описание
ОПК-1, способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики	Знает	методы решения различных типов дифференциальных уравнений
	Умеет	использовать специальные функции при решении задач математической физики
	Владеет	практические навыки решения дифференциальных уравнений с частными производными
ОПК-2, способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат	знает	способы построения математических моделей при решении ряда физических задач
	умеет	использовать полученные знания для решения физических задач
	владеет	методами решения поставленных задач
ПК -3 готовность анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций	знает	Как анализировать и систематизировать результаты исследований
	умеет	представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций
	владеет	Методами решения поставленных задач

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

- лекция пресс-конференция
- коллективная мыслительная деятельность
- проблемная ситуация.

А также индивидуальные методы активного обучения:

- выполнение практических задач



## **Аннотация дисциплины**

### **«Программирование для физических задач»**

Рабочая программа предназначена для студентов 2 курса направления подготовки 11.103.04 «Электроника и наноэлектроника», общая трудоемкость дисциплины 4 зачетные единицы (144 часа).

Учебным планом предусмотрены лекции (18 часов), лабораторные работы (36 часов), практические занятия (4 часа), самостоятельная работа студента (84 часа, в том числе 45 часов на подготовку к экзамену). Дисциплина «Программирование для физических задач» входит в вариативную часть цикла дисциплин образовательной программы, реализуется на 2-м курсе, в 3-м семестре.

**Цель:** овладение начальными навыками моделирования (в одном из математических пакетов) различных физических процессов, расчета и построения их характеристик и численного решения ряда физических и математических задач, плохо поддающихся аналитике или не имеющих аналитического решения.

#### **Задачи:**

- обучение студентов начальным навыкам работы в одном из пакетов математического моделирования (MathCAD, MATLAB и т.п.),
- знакомство с классами задач, решаемых при помощи вычислительных методов;
- знакомство с понятиями фрактала и динамического (детерминированного) хаоса;
- получение навыков моделирования различных физических и математических объектов, в том числе фрактальных, построения изображений, графиков;
- получение навыков решения задач на численное интегрирование и дифференцирование, составления в простейших случаях систем уравнений для выбранной задачи;

- ознакомление с базовыми понятиями генерации и обработки простейших сигналов.

Для успешного обучения дисциплине «Программирование для физических задач» студентам необходимо освоить дисциплины общей физики в объеме 1-го курса, поскольку для решения ряда задач привлекаются известные физические законы и способы решения. Кроме того, необходимо также базовое знание таких разделов высшей математики, как математический анализ, ряды, дифференциальное и интегральное исчисление. Также у студентов должны быть развиты начальные навыки программирования и использования стандартных конструкций, таких как условия, циклы. Это также достигается на 1-м курсе обучения. С другой стороны, «Программирование для физических задач» закладывает основы для последующих специализированных дисциплин, касающихся вычислительного моделирования в узких прикладных областях в соответствии с выбранной специализацией, а также помогает решать текущие вычислительные задачи, которые возникают в процессе обучения другим дисциплинам.

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>	
ОПК-9, способность использовать навыки работы с компьютером, владеть методами информационных технологий, соблюдать основные	Знает	устройство и принципы работы персонального компьютера и периферийных устройств; основные способы и форматы представления информации различного вида в вычислительной технике; основные разновидности и принципы работы операционных систем; основы работы в одном из пакетов математического моделирования (MathCAD, MATLAB и др.); культуру работы за компьютером и простейшие понятия информационной безопасности.

требования информационной безопасности	Умеет	<p>пользоваться персональным компьютером в объеме, необходимом для повседневной деятельности и учебы;</p> <p>подсоединять различные периферийные устройства и работать с ними;</p> <p>оформлять текстовые документы, которые необходимы для успешного освоения дисциплин;</p> <p>пользоваться одним из пакетов математического моделирования (MathCAD, MATLAB и др.);</p> <p>соблюдать требования информационной безопасности и следить за сохранностью личной информации.</p>
	Владеет	<p>навыками использования персонального компьютера и ресурсов сети Internet для решения различных задач, возникающих в ходе повседневной деятельности, учебы, работы, отдыха;</p> <p>навыками работы с различными периферийными устройствами: принтерами, сканерами, МФУ и др.;</p> <p>приемами работы в текстовых и табличных процессорах на уровне уверенного пользователя;</p> <p>приемами решения основных физических и математических задач в одном из пакетов математического моделирования (MathCAD, MATLAB и др.);</p> <p>навыками соблюдения информационной безопасности и обеспечения сохранности личной информации при работе в многопользовательских системах.</p>
ПК-4, способность проводить комплексные исследования на различных экспериментальных установках взаимодополняющими методами с последующим анализом и теоретическим моделированием полученных данных	знает	<p>способы выборы методик экспериментальных исследований;</p> <p>устройство полупроводниковых приборов различного назначения;</p> <p>разновидности устройств электроники и наноэлектроники;</p> <p>практические методики исследования параметров полупроводниковых материалов и приборов;</p> <p>современное состояние достижений, проблем и путей их решения в физике полупроводников;</p> <p>методы вычислительной физики и математического моделирования структур, приборов или процессов микро- и наноэлектроники, структур пониженной размерности.</p>
	умеет	<p>анализировать на основе физических законов и их следствий теоретические модели различных явлений в полупроводниках и соответствующих полупроводниковых приборов;</p> <p>самостоятельно изучать и понимать; специальную научную и методическую литературу, связанную с проблемами современной физики полупроводников и низкоразмерных систем.</p>
	владеет	<p>Способами описания различных механизмов проводимости и явлений в полупроводниках;</p> <p>Навыками составления экспериментальных методик</p>

		<p>исследований и способами описания физико-математических моделей полупроводниковых приборов, явлений в полупроводниках и их характеристик на основе физических законов;</p> <p>Методологией теоретических и экспериментальных исследований в области физики полупроводников для исследования характеристик приборов, систем, установок различного назначения</p>
--	--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## **Аннотация дисциплины**

### **«Введение в специальность»**

Учебная дисциплина «Введение в специальность» разработана для студентов 2 курса направления бакалавриата 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника» в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 ЗЕ (108 часов). Учебным планом предусмотрены лекции (18 часов), практические занятия (18 часов), самостоятельная работа студента (72 часа, в том числе 27 часов на подготовку к экзамену). Дисциплина «Введение в специальность» входит в блок обязательных дисциплин (вариативная часть), реализуется на 2 курсе, в 3 семестре.

Дисциплина «Введение в специальность» логически и содержательно связана с такими курсами, как «Механика и молекулярная физика», «Физика конденсированного состояния», «Оптика и атомная физика» и др.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением основных тенденций в современной физике поверхности, квантовой оптики и физики магнитных пленок. Курс построен на ранее изученных основных законах физики, пройденных в курсах общей физики.

**Цель-** изучения дисциплины – знакомство с современным состоянием экспериментальных исследований в современной физике поверхности, квантовой оптики и физики магнитных пленок, представленных в лабораториях ДВФУ и ИАПУ ДВО РАН, в которых студенты будут в дальнейшем выполнять практические и исследовательские работы. Этот подход предполагает, что студенты смогут сделать осознанный выбор своего дальнейшего направления научно-исследовательских и проектно-конструкторских работ.

**Задачи** изучения дисциплины:

- овладение основами современных тенденций в физике поверхности, квантовой оптики и физике магнитных пленок для

осознанного и обоснованного выбора направления своего дальнейшего обучения;

- формирования навыков решения задач для получения практической полезных результатов при работе с исследовательской аппаратурой, умение обрабатывать и получать параметры исследуемых материалов и явлений.

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

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК-6, способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	Знает	основные способы поиска необходимой по тематике научной информации в сети Интернет, библиотеках, базах данных и других источниках
	Умеет	анализировать найденные данные, в том числе и на достоверность, сравнивать данные из разных источников для получения общей информационной картины по выбранной научной тематике
	Владеет	необходимыми методами представления найденной научной информации, в том числе и с использованием компьютерных презентационных программ, и навыками их публичного представления
ПК-1, способность строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и	Знает	принципы основных исследовательских методов проведения экспериментов по тематике, физические законы, использованные в них, и их математическое описание, а также основные требования к условиям проведения научных экспериментов по тематике и к экспериментальным установкам
	Умеет	представлять схему проведения простейших экспериментов по тематике, с указанием применяемых приборов и принципов их работы

наноэлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования	Владеет	базовыми навыками по предварительной подготовке экспериментальных установок или программных средств для выполнения научных экспериментов или компьютерного моделирования по тематике исследования
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Введение в специальность» применяется метод активного/ интерактивного обучения: дискуссия; экскурсии по действующим лабораториям соответствующего профиля для ознакомления с реально работающей аппаратурой; практические работы с использованием методов компьютерного моделирования.

## **Аннотация дисциплины**

### **«Компьютерная графика в физике и технологии»**

Учебно-методический комплекс дисциплины «Компьютерная графика в физике и технологии» разработана для студентов 1 курса по направлению подготовки 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника» в соответствии с требованиями ОС ВО ДВФУ по данному направлению.

Дисциплина «Компьютерная графика в физике и технологии» входит в вариативную часть цикла обязательных дисциплин.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 7 зачетных единиц, 252 часов. Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (36 часов), лабораторные (72 часа), самостоятельная работа студента (144 часа, в том числе на подготовку к экзамену 63 часа). Дисциплина реализуется на 1 курсе в 1 и 2 семестре.

Содержание дисциплины охватывает следующий круг вопросов:

Понятие конструкторская документация, оформление чертежей, изображения, надписи и обозначения, аксонометрические проекции деталей, изображения и обозначения элементов деталей, рабочие чертежи и эскизы деталей, сборочные чертежи деталей, начертательной геометрии; понятие о компьютерной графике: геометрическое моделирование и его задачи, графические объекты, примитивы и их атрибуты, применение интерактивных графических систем для выполнения и редактирования изображений и чертежей, решение задач геометрического моделирования.

Современный этап развития науки и техники, различных отраслей промышленности предъявляет повышенные требования к подготовке высококвалифицированного инженерно-технического персонала, успешно владеющих техническими знаниями. Важное место в такой подготовке отводится предмету "Компьютерная графика в физике и технологии". Развитие новых технологий сопровождается интенсификацией инженерно-технического труда, требуя выполнения значительного количества всевозможной конструкторской документации. Современный специалист



должен уметь правильно отображать техническую мысль на чертеже, эскизе, схеме.

Последние десятилетия характеризуются всё большим внедрением компьютерных технологий в различные сферы человеческой деятельности. Среди всего многообразия существующих программ наиболее распространённой является программа AutoCAD. Умение практически и грамотно пользоваться этой и другими программами является необходимым для каждого инженера.

Дисциплина «Компьютерная графика в физике и технологии» логически и содержательно связана с такими курсами, как Аналитическая геометрия; Теоретические основы электротехники; Метрология, стандартизация и технические измерения; Кристаллография.

Целями освоения дисциплины «Компьютерная графика в физике и технологии» являются развитие пространственного представления и воображения, конструктивно-геометрического мышления, способности к анализу и синтезу пространственных форм и отношений на основе графических моделей пространства, практически реализуемых в виде чертежей конкретных пространственных объектов и зависимостей, выработке знаний и навыков, необходимых студентам для выполнения и чтения технических чертежей, составления конструкторской и технической документации на основе требований ЕСКД. Компьютерная графика – это дисциплина целью, которой является непосредственно обучение студентов работе с различной по виду и содержанию графической информацией, основам графического представления информации, методам графического моделирования геометрических объектов, правилам разработки и оформления конструкторской документации, графических моделей явлений и процессов. Знакомство студентов с понятием компьютерной графики, геометрического моделирования, графическими объектами, современными интерактивными графическими системами для решения задач автоматизации чертежно-графических работ на примере AutoCAD.

**Цель** преподавания – дать студентам знания, привить умения и навыки составления и чтения проектно-конструкторской документации. Дать общую геометрическую и графическую подготовку, формирующую способность правильно воспринимать, перерабатывать и воспроизводить графическую информацию.

**Задачи** дисциплины отвечают современному состоянию и перспективам развития проектно-конструкторских работ. В них входит обеспечение студента минимумом фундаментальных инженерно-геометрических знаний, на базе которых будущий бакалавр сможет успешно изучать конструкторско-технологические и специальные дисциплины, а также овладевать новыми знаниями области компьютерной графики и геометрического моделирования.

- Изучить ЕСКД;
- Освоить методы начертательной геометрии;
- Освоить выполнение и редактирование чертежей в ПО AutoCAD.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**1. знать:**

– элементы начертательной геометрии и инженерной графики, геометрическое моделирование, программные средства компьютерной графики;

**2. уметь:**

– применять интерактивные графические системы для выполнения и редактирования изображений и чертежей;

**3. владеть:**

– современными программными средствами подготовки конструкторско-технологической документации;

Достоинством данного УМКД является наличие планов-конспектов лекций и заданий для практических работ.

Для успешного изучения дисциплины «Компьютерная графика в физике и технологии» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);
- способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики (ОПК-1);
- способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат (ОПК-2);
- способностью решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей (ОПК-3);

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

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
Готовность применять современные средства выполнения и редактирования изображений и чертежей, и подготовки конструкторско-технологической документации (ОПК-4)	Знает	Общие правила выполнения чертежей
	Умеет	Выполнять и редактировать изображения в ПО AutoCAD
	Владеет	Навыками работы в ПО AutoCAD и с нормативными документами ЕСКД
Способность использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных (ОПК-5)	Знает	Содержание комплекса стандартов ЕСКД из группы стандартов Общие правила выполнения чертежей (3) и Правила выполнения схем (7)
	Умеет	Выполнять сборные чертежи деталей и электрических схем
	Владеет	Навыками работы с нормативными документами и информационными технологиями для

		представления экспериментальных данных
Готовность анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций (ПК-3)	Знает	основы информационных, компьютерных и сетевых технологий
	Умеет	осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных
	Владеет	методами информационных, компьютерных и сетевых технологий. Навыками работы с ПО AutoCAD для представления результатов научных отчетов, публикаций, презентаций.

## Аннотация дисциплины

### «Тензорный и векторный анализ»

Рабочая учебная программа дисциплины «Тензорный и векторный анализ» разработана для студентов 3 курса по направлению подготовки 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника» в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ, утвержденного приказом ректора от 18.02.2016 № 12-13-235.

Дисциплина «Тензорный и векторный анализ» относится к разделу Б1.В.ОД.3.3 вариативной части учебного плана (обязательные дисциплины).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов. Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (36 часов), лабораторные занятия (36 часов), самостоятельная работа студента (36 часов). Дисциплина реализуется на 3 курсе в 5 семестре.

Данный курс базируется на материале курсов «Математический анализ», «Алгебра и аналитическая геометрия», «Механика и молекулярная физика», «Электричество и магнетизм».

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, необходимый для дальнейшего усвоения цикла специальных дисциплин, таких как «Методы математической физики», «Специальные разделы электродинамики для фотоники», «Термодинамика и статистическая физика», «Квантовая теория твердых тел» и целый ряд дисциплин по специализациям.

**Цель** курса «Тензорный и векторный анализ» заключается в ознакомлении обучающихся с основами классической теории поля (векторный анализ), тензорной алгебры и тензорного анализа; а также в формировании навыков работы с такими математическими объектами как вектор и тензор, построения и использования криволинейных систем координат (КСК) для дальнейшего освоения дисциплин специализации.

#### **Задачи:**

- ознакомление с основными понятиями и методами тензорного и векторного анализа;

- изучение и применение методов тензорного и векторного анализа.

Для успешного изучения дисциплины «Тензорный и векторный анализ» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- ОК-1 – способность к самосовершенствованию и саморазвитию в профессиональной сфере, к повышению общекультурного уровня;
- ОК-5 – способность использовать современные методы и технологии (в том числе информационные) в профессиональной деятельности.

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

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК-1, способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики	Знает	терминологию, которая применяется в тензорном и векторном анализе; содержание основных принципов и определений тензорного и векторного анализа; основные методы решения задач в тензорном и векторном анализе.
	Умеет	решать задачи прикладного характера; выполнять основные операции векторного анализа в ДСК.
	Владеет	математическим аппаратом в решении задач тензорного и векторного анализа.
ОПК-2, способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат	Знает	терминологию, которая применяется в тензорном и векторном анализе; содержание основных принципов и определений тензорного и векторного анализа; основные методы решения задач в тензорном и векторном анализе.
	Умеет	решать задачи прикладного и теоретического характера; выполнять основные операции векторного анализа в ортогональных КСК.
	Владеет	математическим аппаратом в решении задач тензорного и векторного анализа.
ПК-1, способность строить простейшие физические и математические	Знает	терминологию, которая применяется в тензорном и векторном анализе; содержание основных принципов и определений тензорного и векторного анализа; основные методы решения задач в тензорном и

модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования		векторном анализе.
	Умеет	решать задачи прикладного и теоретического характера; выполнять основные операции векторного и тензорного анализа.
	Владеет	математическим аппаратом в решении задач тензорного и векторного анализа.

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Тензорный и векторный анализ» применяются следующие методы активного / интерактивного обучения: работа в малых группах, обсуждение, семинар по решению задач в диалоговом режиме.

## **Аннотация дисциплины**

### **«Элективные курсы по физической культуре и спорту»**

Дисциплина «Элективные курсы по физической культуре и спорту» предназначена для бакалавров, первого курса обучения, обучающихся по следующим направлениям: 01.03.04, 04.03.01, 05.03.02, 05.03.04, 06.03.02, 09.03.01, 09.03.03, 10.03.01, 11.03.04 в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ

Трудоемкость дисциплины «Элективные курсы по физической культуре и спорту» составляет 328 часов. Дисциплина «Элективные курсы по физической культуре и спорту» относится к дисциплинам по выбору вариативной части учебного плана. Курс является продолжением дисциплины «Физическая культура и спорт» и связан с курсом «Безопасность жизнедеятельности», поскольку физическая активность рассматривается, как неотъемлемая компонента качества жизни.

**Цель дисциплины:** формирование физической культуры личности и способности направленного использования разнообразных средств физической культуры и спорта для сохранения и укрепления здоровья, психофизической подготовки и самоподготовки к будущей профессиональной деятельности.

#### **Задачи дисциплины:**

- формирование физической культуры личности будущего профессионала, востребованного на современном рынке труда;
- развитие физических качеств и способностей, совершенствование функциональных возможностей организма, укрепление индивидуального здоровья;
- обогащение индивидуального опыта занятий специально-прикладными физическими упражнениями и базовыми видами спорта;
- овладение системой профессионально и жизненно значимых практических умений и навыков;



- освоение системы знаний о занятиях физической культурой, их роли в формировании здорового образа жизни;
- овладение навыками творческого сотрудничества в коллективных формах занятий физическими упражнениями.

Для успешного изучения дисциплины «Элективные курсы по физической культуре и спорту» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- умение использовать разнообразные средства двигательной активности в индивидуальных занятиях физической культурой, ориентированных на повышение работоспособности, предупреждение заболеваний;
- наличие интереса и привычки к систематическим занятиям физической культурой и спортом;
- владение системой знаний о личной и общественной гигиене, знаниями о правилах регулирования физической нагрузки.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие общекультурные компетенции:

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОК-15, способность использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	Знает	-общие теоретические аспекты о занятиях физической культурой, их роль и значение в формировании здорового образа жизни;
	Умеет	- самостоятельно выстраивать индивидуальную траекторию физкультурно-спортивных достижений; -использовать разнообразные средства и методы физической культуры для сохранения и укрепления здоровья, повышения работоспособности; -использовать способы самоконтроля своего физического состояния; работать в команде ради достижения общих и личных целей
	Владеет	-разнообразными формами и видами физкультурной деятельности для организации здорового образа жизни;

## **Аннотация дисциплины**

### **«Методы расчетов и программирования в задачах физики»**

Рабочая программа предназначена для студентов 2 курса по направлению подготовки 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника», общая трудоемкость дисциплины 3 зачетных единицы (108 часов).

Учебным планом предусмотрены лекции (10 час.), лабораторные работы (36 час.), практические занятия (8 час.), самостоятельная работа студента (54 час.). Дисциплина «Методы расчетов и программирования в задачах физики» входит в вариативную часть цикла дисциплин образовательной программы, реализуется на 2-м курсе, в 4-м семестре.

**Цель:** сформировать у студентов представление о круге задач, решаемых с помощью вычислительных методов, дать начальные навыки решения типовых вычислительных задач применительно к физике в одном из математических пакетов.

#### **Задачи:**

- знакомство с классами задач, решаемых при помощи вычислительных методов;
- получение навыков моделирования различных физических и математических объектов, в том числе фрактальных, построения изображений, графиков;
- получение навыков решения задач на численное интегрирование и дифференцирование, составления в простейших случаях систем уравнений для выбранной задачи;
- обучение студентов начальным навыкам работы в одном из пакетов математического моделирования.

Для успешного обучения дисциплине «Методы расчетов и программирования в задачах физики» студентам необходимо освоить дисциплину «Линейная алгебра и аналитическая геометрия». Кроме того, необходимо также базовое знание таких разделов высшей математики, как

математический анализ, ряды, дифференциальное и интегральное исчисление. Из физического цикла необходимо знание дисциплин «Механика и молекулярная физика», «Электричество и магнетизм», поскольку для рассмотрения ряда задач необходимы базовые положения данных курсов. Также у студентов должны быть развиты начальные навыки программирования и использования стандартных алгоритмических конструкций, таких как условия и циклы. Данная дисциплина формирует фундамент, на котором могут базироваться последующие дисциплины, имеющие направленность вычислительной физики и математики.

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

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК-6, способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	Знает	<p>Как находить требуемую информацию по изучаемому вопросу в сети Internet;</p> <p>Форматы представления данных различных типов;</p> <p>Способы обработки информации наиболее распространенных типов</p>
	Умеет	<p>Сохранять данные в различных форматах и преобразовывать данные из одного формата в другой;</p> <p>Обрабатывать текстовые и табличные данные</p>
	Владеет	<p>Навыками работы с различными форматами и данными разных типов;</p> <p>Навыками поиска информации в простейших базах данных;</p> <p>Навыками использования различных программ для сохранения и преобразования информации</p>
ОПК-9, способность использовать навыки работы с	Знает	<p>устройство и принципы работы персонального компьютера и периферийных устройств;</p> <p>основные способы и форматы представления информации различного вида в вычислительной</p>

компьютером, владеть методами информационных технологий, соблюдать основные требования информационной безопасности		<p>технике;</p> <p>основные разновидности и принципы работы операционных систем;</p> <p>основы работы в одном из пакетов математического моделирования (MathCAD, MATLAB и др.);</p> <p>культуру работы за компьютером и простейшие понятия информационной безопасности.</p>
	Умеет	<p>пользоваться персональным компьютером в объеме, необходимом для повседневной деятельности и учебы;</p> <p>подсоединять различные периферийные устройства и работать с ними;</p> <p>оформлять текстовые документы, которые необходимы для успешного освоения дисциплин;</p> <p>пользоваться одним из пакетов математического моделирования (MathCAD, MATLAB и др.);</p> <p>соблюдать требования информационной безопасности и следить за сохранностью личной информации.</p>
	Владеет	<p>навыками использования персонального компьютера и ресурсов сети Internet для решения различных задач, возникающих в ходе повседневной деятельности, учебы, работы, отдыха;</p> <p>навыками работы с различными периферийными устройствами: принтерами, сканерами, МФУ и др.;</p> <p>приемами работы в текстовых и табличных процессорах на уровне уверенного пользователя;</p> <p>приемами решения основных физических и математических задач в одном из пакетов математического моделирования (MathCAD, MATLAB и др.);</p> <p>навыками соблюдения информационной безопасности и обеспечения сохранности личной информации при работе в многопользовательских системах.</p>
ПК-4, способность проводить	знает	<p>способы выборы методик экспериментальных исследований;</p> <p>устройство полупроводниковых приборов</p>

<p>комплексные исследования на различных экспериментальных установках взаимодополняющими методами с последующим анализом и теоретическим моделированием полученных данных</p>		<p>различного назначения;</p> <p>разновидности устройств электроники и наноэлектроники;</p> <p>практические методики исследования параметров полупроводниковых материалов и приборов;</p> <p>современное состояние достижений, проблем и путей их решения в физике полупроводников;</p> <p>методы вычислительной физики и математического моделирования структур, приборов или процессов микро- и наноэлектроники, структур пониженной размерности.</p>
	<p>умеет</p>	<p>анализировать на основе физических законов и их следствий теоретические модели различных явлений в полупроводниках и соответствующих полупроводниковых приборов;</p> <p>самостоятельно изучать и понимать; специальную научную и методическую литературу, связанную с проблемами современной физики полупроводников и низкоразмерных систем.</p>
	<p>владеет</p>	<p>Способами описания различных механизмов проводимости и явлений в полупроводниках;</p> <p>Навыками составления экспериментальных методик исследований и способами описания физико-математических моделей полупроводниковых приборов, явлений в полупроводниках и их характеристик на основе физических законов;</p> <p>Методологией теоретических и экспериментальных исследований в области физики полупроводников для исследования характеристик приборов, систем, установок различного назначения</p>

## **Аннотация дисциплины**

### **«Методы расчетов и программирования в задачах оптики»**

Рабочая программа учебной дисциплины «Методы расчетов и программирования в задачах оптики» разработана для студентов 2 курса направления бакалавриата 11.03.04 Электроника и наноэлектроника в соответствии с требованиями ОС ВО ДВФУ по данному направлению.

Дисциплина «Методы расчетов и программирования в задачах оптики» входит в дисциплины по выбору вариативной части модуля Б1.В.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов. Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (10 часов), лабораторные работы (36 часов), практические занятия (8 часов), самостоятельная работа студента (54 часа). Дисциплина реализуется на 2 курсе в 4 семестре.

**Цель:** изучение основ математического моделирования в задачах оптики в среде MathCAD.

#### **Задачи:**

– формирование у студентов знаний об основных методах математического моделирования в среде MathCAD;

– формирование у студентов целостного представления о применении математических методов обработки сигналов в электронике и наноэлектронике;

– формирование у студентов навыков математического моделирования в задачах оптики в среде MathCAD.

Для успешного изучения дисциплины «Методы расчетов и программирования в задачах оптики» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

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

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции:

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК-6, способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	Знает	источники информации о современных тенденциях применения математических методов моделирования процессов и систем
	Умеет	осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации о современных математических методах моделирования процессов и систем
	Владеет	навыками поиска, хранения, обработки и анализа информации о современных математических методах моделирования процессов и систем
ОПК-9, способность использовать навыки работы с компьютером, владеть методами информационных технологий, соблюдать основные требования информационной безопасности	Знает	Особенности работы с математическими пакетами на компьютере
	Умеет	Устанавливать математические пакеты на компьютер
	Владеет	Навыками оптимизации работы математических пакетов на компьютере
ПК-4, способность проводить комплексные исследования на различных экспериментальных установках взаимодополняющими методами с последующим анализом и теоретическим моделированием полученных данных	Знает	Принципы и методики применения математических пакетов для анализа данных экспериментальных установок
	Умеет	Применять математические пакеты для анализа данных экспериментальных установок
	Владеет	Навыками анализа и теоретического моделирования экспериментальных данных с использованием математических пакетов

## **Аннотация дисциплины**

### **«Методы исследования наноструктур и наноматериалов»**

Учебная дисциплина «Методы исследования наноструктур и наноматериалов» разработана для студентов 3 курса направления бакалавриата 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника» в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 ЗЕ (108 часов). Учебным планом предусмотрены лекции (10 часов), лабораторные работы (54 часа), практические занятия (26 часов), самостоятельная работа студента (18 часов). Дисциплина «Методы исследования наноструктур и наноматериалов» входит в блок дисциплин по выбору студентов вариативной части профессионального цикла, реализуется на 3 курсе, в 5 семестре.

Дисциплина «Методы исследования наноструктур и наноматериалов» логически и содержательно связана с такими курсами, как «Физико-химия нанокластеров и наноструктур», «Физика конденсированного состояния», «Физические основы электроники» и др.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением физических основ методов исследования тонких пленок на поверхности твердых тел, наночастиц и наноматериалов в рамках использования электронов и фотонов для взаимодействия с поверхностью твердых тел. Курс построен на ранее изученных основных эффектах взаимодействия фотонов и электронов с поверхностью, пройденных в курсах "Физика", "Физические основы электроники".

**Цель-** изучения дисциплины – освоение теории и практики исследования основных свойств наночастиц 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 взаимодействия различных видов излучения с поверхностью твердых тел, наночастицами, наноматериалами;
- формирования навыков получения практической информации при работе с исследовательской аппаратурой, умение обрабатывать и получать параметры исследуемых материалов.

Для успешного изучения дисциплины «Процессы на поверхности раздела фаз. Методы исследования наноструктур» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

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

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

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие профессиональные компетенции (элементы компетенций):

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ПК-2, способность аргументированно выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок	Знает	физические основы работы исследовательских приборов
	Умеет	самостоятельно выбирать допустимую область использования исследовательских приборов и методов исследования; применять методы обработки полученной информации с учетом аппаратных особенностей исследовательских приборов
	Владеет	основными сведениями о физической основе работы приборов, их основных возможностей, достоинствами и недостатками реализованных методов исследований; инструментарием анализа полученной числовой и графической информации для определения основных свойств исследуемых материалов

электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения		
ПК-17, способность сервисному обслуживанию измерительного, диагностического, технологического оборудования	Знает	схемотехнику, конструкцию, процесс наладки измерительного, диагностического и технологического оборудования; источники информации по техническим параметрам приборов
	Умеет	применять полученные знания при наладке измерительного, диагностического и технологического оборудования; источники информации по техническим параметрам приборов
	Владеет	требованиями для выполнения задач сервисного обслуживания измерительного, диагностического, технологического оборудования.

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Методы исследования наноструктур» применяется метод активного/интерактивного обучения: дискуссия; экскурсии по действующим лабораториям соответствующего профиля для ознакомления с реально работающей аппаратурой ; практические работы с использованием методов компьютерного моделирования.

## **Аннотация дисциплины «Оптические волноводы»**

Учебная дисциплина «Оптические волноводы» разработана для студентов 3 курса направления бакалавриата 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника» в соответствии с требованиями ОС ВО ДВФУ по данному направлению.

Дисциплина «Оптические волноводы» входит в дисциплины по выбору вариативной части модуля Б1.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 часов). Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (10 часов), лабораторные работы (54 часа), практические занятия (26 часов), самостоятельная работа студента (18 часов). Дисциплина реализуется на 3 курсе в 5 семестре.

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

### **Задачи:**

- формирование у студентов знаний об основных физических принципах передачи информационных сигналов по волоконным световодам;
- формирование у студентов знаний о характеристиках волоконных световодов;
- формирование у студентов навыков расчета параметров и характеристик основных типов оптических волноводов;
- формирование у студентов навыков экспериментального исследования параметров и характеристик основных типов оптических волноводов.

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

- способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики (ОПК-1);
- способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат (ОПК-2);
- способность использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных (ОПК-5);
- способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий (ОПК-6).

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие профессиональные компетенции (элементы компетенций):

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ПК-2, способность аргументированно выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения	Знает	основные методики экспериментального исследования параметров и характеристик основных типов оптических волноводов
	Умеет	аргументированно выбирать и реализовывать на практике основные методики экспериментального исследования параметров и характеристик основных типов оптических волноводов
	Владеет	навыками экспериментального исследования параметров и характеристик основных типов оптических волноводов

ПК-17, способность к сервисному обслуживанию измерительного, диагностического, технологического оборудования	Знает	стандарты, регламентирующие сервисное обслуживание основных типов измерительного, диагностического, технологического оборудования для тестирования волоконных световодов
	Умеет	осуществлять сервисное обслуживание основных типов измерительного, диагностического, технологического оборудования для тестирования волоконных световодов
	Владеет	навыками контроля соответствия параметров и характеристик основных типов измерительного, диагностического, технологического оборудования для тестирования волоконных световодов установленным стандартам

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Оптические волноводы» применяются следующие методы активного/интерактивного обучения: мозговой штурм, дискуссия.

## Аннотация дисциплины

### «Физико-химия нанокластеров и наноструктур»

Учебная дисциплина «Физико-химия нанокластеров и наноструктур» разработана для студентов 4 курса направления подготовки 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника» в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов. Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (36 часов), практические занятия (54 часа), самостоятельная работа студента 18 часов. Дисциплина реализуется на 4 курсе, в 7 семестре. Дисциплина «Физико-химия нанокластеров и наноструктур» входит в вариативную часть цикла дисциплин образовательной программы (раздел – дисциплины по выбору).

Дисциплина «Физико-химия нанокластеров и наноструктур» логически и содержательно связана с такими курсами, как «Неорганическая, органическая и физическая химия», «Термодинамика и статистическая физика», «Физические основы электроники», «Материалы электронной техники», «Процессы на поверхности раздела фаз», «Физика конденсированного состояния» и «Физика полупроводников и низкоразмерных систем». «Физико-химия нанокластеров и наноструктур» является основой для изучения курсов специализации: «Процессы получения наночастиц и наноматериалов. Нанотехнологии», «Физика эпитаксиальных и наноструктурированных пленок», «Синтез и свойства наноструктурированных материалов», «Зондовые нанотехнологии в электронике» и «Физика и технология квантовых приборов».

**Цель курса:** подготовка академических бакалавров в области нанотехнологий в электронике, понимающих физические и химические аспекты технологии неорганических и органических нанокластеров, наноструктур и наноматериалов на их основе.

**Задачи:**

Формирование у студентов следующих знаний:

- целостное представление о физико-химических механизмах формирования нанокластеров и наноструктур и их влиянии на физические свойства;
- понятийный аппарат квантовой механики, для более полного и точного понимания формирования атомной и электронной структуры нанокластеров;
- представление о взаимосвязи атомной и электронной структуры, состава, окружающей среды, межкластерного взаимодействия при формировании упорядоченных и неупорядоченных наноструктур и нанокомпозитов на основе неорганических и органических молекул и макромолекул.

Для успешного изучения дисциплины «Физико-химия нанокластеров и наноструктур» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- ОПК-1 способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики;

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

- ПК-2 способность выявлять естественно-научную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат.

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

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК-2: способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат	Знает	основные физические и химические процессы, явления и закономерности, связанные с формированием нанокластеров и наноструктур
	Умеет	осуществлять классификацию процессов, явлений и закономерностей, связанных с формированием нанокластеров и наноструктур
	Владеет	навыками расчета параметров материалов и устройств на основе нанокластеров и наноструктур
ОПК-7: способность учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности	Знает	основные области применения нанокластеров и наноструктур, тенденции и направления развития наноматериаловедения
	Умеет	выявлять современные тенденции применения нанокластеров и наноструктур в электронике и измерительной технике
	Владеет	навыками применения нанокластеров и наноструктур в электронике и измерительной технике
ПК-2: способность аргументированно выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения	Знает	основные способы решения задач по расчету моделей нанокластеров и наноструктур
	Умеет	решать задачи по расчету моделей нанокластеров и наноструктур для использования в устройствах нанoeлектроники
	Владеет	навыками решения задач по расчету моделей, характеристик нанокластеров и наноструктур для их дальнейшего использования в устройствах нанoeлектроники

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Физик-химия нанокластеров и наноструктур» применяются следующие методы активного/ интерактивного обучения: дискуссия.



## **Аннотация дисциплины**

### **«Нелинейная оптика»**

Рабочая программа учебной дисциплины «Нелинейная оптика» разработана для студентов 4 курса по направлению 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника» в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ.

Дисциплина «Нелинейная оптика» входит в дисциплины по выбору вариативной части образовательной программы

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов. Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (36 часов), практические занятия (54 часа), самостоятельная работа студента (18 часов). Дисциплина реализуется на 4 курсе в 7 семестре.

Логически и содержательно дисциплина связана с дисциплинами предшествующих курсов, такими как «Оптика твердого тела», «Квантовая и оптическая электроника».

**Цель:** изучение оптических эффектов, возникающих при прохождении сильного оптического излучения в среде.

#### **Задачи:**

– формирование у студентов знаний об основных физических процессах, явлениях и закономерностях, связанных с распространением сильного оптического излучения в среде;

– формирование у студентов знаний об основных областях применения нелинейных оптических эффектов, тенденциях и направлениях развития нелинейной оптики;

– формирование у студентов навыков классификации нелинейных оптических эффектов;

– формирование у студентов навыков расчета параметров устройств нелинейной оптики;

– формирование у студентов навыков выявления современных тенденций применения нелинейных оптических эффектов в электронике, измерительной и вычислительной технике;

– формирование у студентов навыков применения нелинейных оптических эффектов в электронике, измерительной и вычислительной технике.

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

ОПК-1 способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики.

ПК-1 способностью 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

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие общепрофессиональные и профессиональные компетенции:

<b>Код и формулировка компетенции</b>	<b>Этапы формирования компетенции</b>	
ОПК-2, способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения	Знает	основные физические процессы, явления и закономерности, связанные с распространением сильного оптического излучения в среде
	Умеет	осуществлять классификацию нелинейных оптических эффектов

соответствующий физико-математический аппарат	Владеет	навыками расчета параметров устройств нелинейной оптики
ОПК-7, способность учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности	Знает	основные области применения нелинейных оптических эффектов, тенденции и направления развития нелинейной оптики
	Умеет	выявлять современные тенденции применения нелинейных оптических эффектов в электронике, измерительной и вычислительной технике
	Владеет	навыками применения нелинейных оптических эффектов в электронике, измерительной и вычислительной технике
ПК-2, способность аргументированно выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения	Знает	основные методики экспериментального исследования параметров и характеристик устройств нелинейной оптики
	Умеет	аргументированно выбирать и реализовывать на практике основные методики экспериментального исследования параметров и характеристик устройств нелинейной оптики
	Владеет	навыками экспериментального исследования параметров и характеристик устройств нелинейной оптики

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Нелинейная оптика» применяются следующие методы активного/интерактивного обучения: мозговой штурм, дискуссия.

**Аннотация дисциплины**  
**«Процессы получения наночастиц и наноматериалов.**  
**Нанотехнологии»**

Рабочая программа дисциплины «Процессы получения наночастиц и наноматериалов. Нанотехнологии» разработан для студентов 4 курса, обучающихся по направлению подготовки 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника» в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ.

Дисциплина «Процессы получения наночастиц и наноматериалов. Нанотехнологии» входит в блок дисциплин по выбору студентов вариативной части профессионального цикла.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа. Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (10 часов), лабораторные работы (50 часов), практические занятия (20 часов) самостоятельная работа (64 часа). Дисциплина реализуется на 4 курсе в 8-м семестре.

**Цель курса:** подготовка специалистов нанотехнологов, разбирающихся во всех видах наноматериалов и знающих методы их получения.

**Задачи курса:** ознакомление студентов с классификацией наноматериалов по структурным признакам (наноматериалы подразделяются на наночастицы и наноструктурированные материалы, которые в свою очередь подразделяются на консолидированные наноматериалы и нанодисперсии) и областью их применения. Для каждого вида наноматериалов существует несколько технологий получения. Все технологии можно разделить на два вида - нанотехнологии «сверху-вниз» и нанотехнологии «снизу-вверх».

Для успешного изучения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат (ОПК-2);
- способность решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей (ОПК-3);
- готовность применять современные средства выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации (ОПК-4);
- способность использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных (ОПК-5);
- способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий (ОПК-6);
- способность использовать нормативные документы в своей деятельности (ОПК-8);
- способность использовать навыки работы с компьютером, владеть методами информационных технологий, соблюдать основные требования информационной безопасности (ОПК-9).

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

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК-7- способность учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных	Знает	принципы устройства современных электронных приборов, их характеристики, предельные условия функционирования, зависимости характеристик и параметров от условий эксплуатации, методы работы с измерительными приборами и измерительными комплексами.
	Умеет	эксплуатировать современные измерительные приборы и комплексы, работать на вычислительном оборудовании; применять информационные и коммуникационные технологии в решении практических задач.

технологий в своей профессиональной деятельности	Владеет	средствами передачи и получения данных, навыками использования операционных систем, сетевых технологий и основных средств разработки программного обеспечения, основами моделирования электронных приборов и схем.
ПК-2 - способность аргументированно 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 и альтернативные методики экспериментального изучения наночастиц и наноматериалов, особенности отбора и подготовки образцов для анализа
	Умеет	планировать экспериментальные исследования, выбирать необходимые приборы и оборудование, выполнять измерения параметров и определять характеристики наночастиц и наноматериалов
	Владеет	навыками работы с измерительными приборами и установками, используемыми для экспериментального исследования наночастиц и наноматериалов, приемами обработки многократных измерений и определения погрешности измерений

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины применяются следующие методы активного / интерактивного обучения: семинар-дискуссия, круглый стол.

## **Аннотация дисциплины**

### **«Методы обработки оптической информации»**

Рабочая программа учебной дисциплины «Методы обработки оптической информации» разработана для студентов 4 курса по направлению подготовки 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника» в соответствии с требованиями ОС ВО ДВФУ по данному направлению.

Дисциплина «Методы обработки оптической информации» входит в дисциплины по выбору вариативной части образовательной программы.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа. Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (10 часов), лабораторные работы (50 часов), практические занятия (20 часов), самостоятельная работа студента (64 часа). Дисциплина реализуется на 4 курсе в 8 семестре.

#### **Цель:**

- изучение важнейших физических явлений и закономерностей, лежащих в основе методов обработки оптической информации;
- формирование у студентов ясных представлений об основных понятиях и современных методиках обработки оптической информации, умения и навыков расчета, экспериментального исследования и применения основных методов и средств аналоговой и цифровой компьютерной обработки оптической информации;
- владение алгоритмами распознавания образов, принципами работы оптических логических устройств на основе оптической бистабильности;
- знание структуры оптических компьютеров и архитектуры голографических систем памяти;
- овладение научными методами, призванными способствовать творческому решению фундаментальных и прикладных проблем.

#### **Задачи:**

- формирование у студентов знаний о способах представления и обработки оптической информации;

– формирование у студентов умения применять научные методы, призванные способствовать творческому решению фундаментальных и прикладных проблем;

– формирование у студентов умения выбирать для конкретной задачи метод и средства обработки, составить программу обработки и выполнить обработку данных и получить конечный результат;

Для успешного изучения дисциплины «Методы обработки оптической информации» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

– способность использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции (ОК-1);

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

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции:

<b>Код и формулировка компетенции</b>	<b>Этапы формирования компетенции</b>	
ОПК-7, способность учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности	Знает	основные области применения методов обработки оптической информации
	Умеет	выявлять современные тенденции применения методов обработки оптической информации
	Владеет	навыками применения методов обработки оптической информации
ПК-2, способность аргументированно выбирать и реализовывать на практике эффективную методику	Знает	методы экспериментального исследования основных параметров и характеристик оптических систем обработки информации
	Умеет	экспериментально определять основные параметры и характеристики оптических систем обработки информации



экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения;	Владеет	навыками экспериментального исследования основных параметров и характеристик оптических систем обработки информации.
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Методы обработки оптической информации» применяются следующие методы активного/ интерактивного обучения: мозговой штурм, дискуссия.

**Аннотация дисциплины**  
**«Зондовые нанотехнологии в электронике. Основы нанолитографии»**

Учебная дисциплина «Зондовые нанотехнологии в электронике. Основы нанолитографии» разработана для студентов 4 курса направления бакалавриата 11.03.04 “Электроника и наноэлектроника” в соответствии с требованиями ОС ВО ДВФУ по данному направлению.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 ЗЕ (144 часа). Учебным планом предусмотрены лекции (18 часов), лабораторные работы (36 часов), семинарские занятия (36 часов) самостоятельная работа студента (54 часа, в том числе 27 часов на подготовку к экзамену). Дисциплина «Зондовые нанотехнологии в электронике. Основы нанолитографии» входит в группу «Дисциплины по выбору» профессионального цикла, реализуется на 4 курсе, в 7 семестре.

Дисциплина «Зондовые нанотехнологии в электронике. Основы нанолитографии» логически и содержательно связана с такими курсами, как «Механика и молекулярная физика», «Электричество и магнетизм», «Неорганическая, органическая и физическая химия», «Теоретические основы электротехники», «Наноэлектроника» и «Материалы электронной техники» и др.

Данный курс состоит из двух частей. В первой части рассматриваются физические принципы и особенности конструкции приборов, с помощью которых можно реализовать зондовые нанотехнологии практически. Отдельное внимание уделяется различным подходам и методикам работы с приборами. Вторая часть курса описывает как уже существующие и работающие зондовые нанотехнологии, так и перспективные идеи, которые будут воплощаться в будущем.

**Цель** изучения дисциплины – получение базовых знаний об устройствах, принципах функционирования различных видов зондовых

микроскопов и расширение общего кругозора, касающегося зондовых нанотехнологий.

Подготовка академических бакалавров в области нанотехнологий в электронике, понимающих физические и технологические аспекты разработки и технологического создания микросхем с предельными размерами менее 22 нм, а также понимающих перспективы их дальнейшего развития технологии нанолитографии с последующим снижением минимальных размеров до 10 нм и 5 нм при разработке новых типов сверхбыстродействующих интегральных схем.

**Задачи** изучения дисциплины:

– Обучение базовым навыкам работы на атомно-силовом, сканирующем туннельном и магнитно-силовом микроскопах.

– Освоение программного обеспечения по обработке данных, полученных с помощью сканирующих микроскопов

– Изучение базовых принципов фото и электронно-лучевой литографий

– Умение анализировать полученные экспериментальные данные и представлять их в форме научного отчета

– Изучение современной научной литературы, в которой описаны зондовые нанотехнологии.

**Формирование у студентов следующих знаний:**

–понятный аппарат оптических процессов при пропускании и отражении сверхкоротких излучений в области вакуумного ультрафиолета для более полного и точного понимания формирования изображений в фоторезистах и в колоннах степперов;

–целостное представление о физике процессов поглощения света в оптических системах, фоторезистах и отражении в многослойных отражательных зеркалах и масках и их влиянии на формирование изображения с минимальными размерами в интегральных схемах;

–представление о взаимосвязи разрешения оптической системы, фотошаблонов, процессов плазменного травления разнородных материалов при разработке новых технологических процессов в нанолитографии.

–представления об особенностях технологических процессах при создании объемных полевых транзисторов с минимальным размером канала менее 22 нм при создании новых видов сверхбыстродействующих интегральных микросхем.

Для успешного изучения дисциплины «Зондовые нанотехнологии в электронике. Основы нанолитографии» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

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

ОПК-6. Способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий;

ОПК-9. Способность использовать навыки работы с компьютером, владеть методами информационных технологий, соблюдать основные требования информационной безопасности.

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

<b>Код и формулировка компетенции</b>	<b>Этапы формирования компетенции</b>	
ПК-2, способность аргументированно выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного	Знает	Основные функциональные элементы сканирующих зондовых микроскопов, принципы работы микроскопов
	Умеет	Устанавливать образцы, работать со сверхвысоковакуумной техникой, получать простейшие изображения рельефа поверхности
	Владеет	Навыками работы на сканирующих электронных микроскопах, в том числе и установленных в вакуумные камеры

функционального назначения		
ПК-9, способность выполнять работы по технологической подготовке производства материалов и изделий электронной техники	Знает	Основы работы с графическими редакторами и программным обеспечением для построения графиков и диаграмм
	Умеет	Обрабатывать экспериментальные данные, полученные с помощью сканирующих зондовых микроскопов
	Владеет	Навыками работы в программах по обработке изображений сканирующей зондовой микроскопии текстовых и графических редакторов

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Зондовые нанотехнологии в электронике. Основы нанолитографии» применяется метод активного/ интерактивного обучения:

- дискуссия;
- практические занятия на лабораторном оборудовании.

## **Аннотация дисциплины**

### **«Оптические процессоры и системы искусственного интеллекта»**

Рабочая программа учебной дисциплины «Оптические процессоры и системы искусственного интеллекта» разработана для студентов 4 курса по направлению подготовки 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника» в соответствии с ОС ВО ДВФУ по данному направлению.

Дисциплина «Оптические процессоры и системы искусственного интеллекта» входит в дисциплины по выбору вариативной части образовательной программы.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа. Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (18 часов), лабораторные работы (36 часов), практические занятия (36 часов), самостоятельная работа студента (54 часа, в том числе на подготовку к экзамену 27 часов). Дисциплина реализуется на 4 курсе в 7 семестре.

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

#### **Задачи:**

– формирование у студентов знаний об основных математических моделях оптических процессоров и систем искусственного интеллекта и методов расчета их основных параметров;

– формирование у студентов навыков построения математических моделей оптических процессоров и систем искусственного интеллекта;

– формирование у студентов навыков расчета основных параметров оптических процессоров и систем искусственного интеллекта;

– формирование у студентов знаний об основных методах экспериментального исследования параметров оптических процессоров и систем искусственного интеллекта;

– формирование у студентов навыков экспериментального исследования параметров оптических процессоров и систем искусственного интеллекта;

– формирование у студентов знаний о методах анализа и систематизации результатов исследований параметров оптических процессоров и систем искусственного интеллекта;

– формирование у студентов навыков анализа и систематизации результатов исследований параметров оптических процессоров и систем искусственного интеллекта;

– формирование у студентов знаний о методах расчета и проектирования оптических процессоров и систем искусственного интеллекта;

– формирование у студентов навыков расчета и проектирования оптических процессоров и систем искусственного интеллекта.

Для успешного изучения дисциплины «Оптические процессоры и системы искусственного интеллекта» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

– способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики (ОПК-1);

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

– способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий (ОПК-6).

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

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ПК-2, способность аргументированно выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения	Знает	основные методики экспериментального исследования параметров и характеристик оптических процессоров и систем искусственного интеллекта
	Умеет	аргументированно выбирать и реализовывать на практике основные методики экспериментального исследования параметров и характеристик оптических процессоров и систем искусственного интеллекта
	Владеет	навыками экспериментального исследования параметров и характеристик оптических процессоров и систем искусственного интеллекта
ПК-9 , способность выполнять работы по технологической подготовке производства материалов и изделий электронной техники	Знает	методики технологической подготовки производства оптических процессоров и систем искусственного интеллекта
	Умеет	осуществлять подготовку производства оптических процессоров и систем искусственного интеллекта
	Владеет	навыками подготовки производства оптических процессоров и систем искусственного интеллекта

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Оптические процессоры и системы искусственного интеллекта» применяются следующие методы активного/ интерактивного обучения: мозговой штурм, дискуссия.



## **Аннотация дисциплины**

### **«Физика и технология квантовых приборов»**

Учебная дисциплина «Физика и технология квантовых приборов» разработана для студентов 4 курса направления подготовки 11.03.04 «Электроника и нанoeлектроника» в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 ЗЕ (144 часа). Учебным планом предусмотрены лекции (30 часов), семинарские занятия (40 часов) и самостоятельная работа студента (74 часа, в том числе 27 часов на подготовку к экзамену). Дисциплина «Физика и технология квантовых приборов» входит в вариативную часть цикла дисциплин образовательной программы (раздел – дисциплины по выбору), реализуется на 4 курсе, в 8 семестре.

Дисциплина «Физика и технология квантовых приборов» логически и содержательно связана с такими курсами, как «Физические основы электроники», «Материалы электронной техники», «Физика конденсированного состояния», «Физика полупроводников и низкоразмерных систем» и «Зондовые нанотехнологии в электронике Основы нанoeлектроники». «Физика и технология квантовых приборов» является завершающей дисциплиной специализации, которая формирует компетенции студента в области реализации квантово-механических процессов в реальных полупроводниковых приборах (транзисторах).

**Цель** изучения дисциплины - подготовка академических бакалавров в области нанотехнологий в электронике, понимающих физические и технологические аспекты разработки и технологического воплощения гетеропереходных транзисторов, включая транзисторы на горячих носителях и транзисторы на квантовых эффектах, а также перспективы их использования для разработки сверхбыстродействующих интегральных схем.

#### **Задачи:**

Формирование у студентов следующих знаний:

- понятийный аппарат квантовой механики, для более полного и точного понимания формирования электронной структуры систем с пониженной размерностью (квантовых ям, квантовых проволок, квантовых точек и сверхрешеток на их основе);
- целостное представление о физике процессов бесстолкновительного (баллистического переноса) в транзисторных структурах и его влиянии на быстродействие приборов;
- представление о взаимосвязи электронной структуры гетеропереходов, условий квантования электронного газа, толщины и легирования слоев транзисторных слоев, использования двойных туннельных барьеров с квантовой ямой при построении гетероструктурных транзисторов, в том числе транзисторов на квантовых эффектах.
- представления об особенностях технологических процессах при создании гетеропереходных транзисторов, баллистических транзисторов и транзисторов на квантовых эффектах для создания сверхбыстродействующих интегральных микросхем.

Для успешного изучения дисциплины «Физика и технология квантовых приборов» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

ОПК-1, способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики;

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

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

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие профессиональные компетенции (элементы компетенций):

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования 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	Знает	простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения.
	Умеет	выделять, анализировать и моделировать приборы, схемы, устройства и установки электроники и наноэлектроники.
	Владеет	технологиями и математическим аппаратом для моделирования приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения.
ПК-3, готовность анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций	Знает	методы анализа и систематизации экспериментальных данных; методы поиска научной литературы по тематике исследований; основы информационных технологий для составления презентаций.
	Умеет	анализировать и систематизировать литературные экспериментальные и теоретические данные, представлять их в виде обзоров; анализировать данные собственных исследований, полученных с помощью взаимодополняющих методов исследований; представлять полученные данные в виде научных статей и презентаций на научных конференциях.
	Владеет	методами анализа и систематизации результатов научных исследований; в достаточной мере словарным запасом в области своей специализации для чтения, а также написания статей на иностранном языке (английском).
ПК-20, способность разрабатывать инструкции для	Знает	методики экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения;

обслуживающего персонала по эксплуатации используемого технического оборудования программного обеспечения		методику работы на оборудовании и программное обеспечение оборудования
	Умеет	анализировать результаты экспериментальных исследований параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения; инструктировать по методике работы на техническом оборудовании и использования программного обеспечения оборудования
	Владеет	техникой экспериментов с различными приборами в области характеристики приборов электроники и наноэлектроники; методикой обработки экспериментальных данных и расчетов ошибок измерений; разработкой инструкций по работе на техническом оборудовании и использовании программного обеспечения
ПК-21, способность находить аналоги импортных деталей при мелком ремонте измерительного и диагностического оборудования	Знает	принципы работы измерительного и диагностического оборудования электроники и наноэлектроники
	Умеет	анализировать и находить возможные поломки оборудования, исходя из принципов работы устройств наноэлектроники
	Владеет	Умением анализировать возможные поломки оборудования, исходя из принципов работы устройств наноэлектроники, находить аналоги импортных деталей при мелком ремонте

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Физика и технология квантовых приборов» применяются следующие методы активного/ интерактивного обучения:

- дискуссия;
- анализ современной научной литературы по тематике дисциплины на английском языке;
- обзорные доклады по предлагаемым тематикам и обсуждение их со студентами и преподавателем.

## **Аннотация дисциплины**

### **«Квантовые источники оптического излучения»**

Рабочая программа учебной дисциплины «Квантовые источники оптического излучения» разработана для студентов 4 курса по направлению подготовки 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника» в соответствии с требованиями ОС ВО ДВФУ по данному направлению.

Дисциплина «Квантовые источники оптического излучения» входит в дисциплины по выбору вариативной части образовательной программы.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа. Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (30 часов), практические занятия (40 часов), самостоятельная работа студента (74 часа, в том числе 27 часов на подготовку к экзамену). Дисциплина реализуется на 4 курсе в 8 семестре.

**Цель:** освоение навыков применения физических закономерностей для объяснения принципов работы и устройства источников оптического излучения различных типов, ознакомление с основными направлениями применения и дальнейшего развития источников оптического излучения.

#### **Задачи:**

– формирование у студентов знаний о современных тенденциях развития источников некогерентного и когерентного излучения оптического диапазона;

– формирование у студентов знаний об основных физических явлениях и закономерностях, определяющих работу источников некогерентного и когерентного излучения оптического диапазона;

– формирование у студентов навыков применения методов построения физико-математических моделей источников некогерентного и когерентного излучения оптического диапазона;

– формирование у студентов знаний об основных методах экспериментального исследования параметров источников некогерентного и когерентного излучения оптического диапазона;

– формирование у студентов навыков применения методов расчета и проектирования приборов, схем, устройств и установок волоконно-оптических линий связи;

– формирование у студентов знаний о методах расчета и проектирования источников некогерентного и когерентного излучения оптического диапазона

– формирование у студентов навыков применения методов расчета и проектирования источников некогерентного и когерентного излучения оптического диапазона;

– формирование у студентов знаний о методах наладки и диагностики источников некогерентного и когерентного излучения оптического диапазона;

– формирование у студентов навыков применения методов наладки и диагностики источников некогерентного и когерентного излучения оптического диапазона;

– формирование у студентов знаний о методах монтажа, испытаний и сдачи в эксплуатацию источников некогерентного и когерентного излучения оптического диапазона;

– формирование у студентов навыков применения методов монтажа, испытаний и сдачи в эксплуатацию источников некогерентного и когерентного излучения оптического диапазона;

– формирование у студентов знаний о методиках сервисного обслуживания источников некогерентного и когерентного излучения оптического диапазона;

– формирование у студентов навыков сервисного обслуживания источников некогерентного и когерентного излучения оптического диапазона.

Для успешного изучения дисциплины «Квантовые источники оптического излучения» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

– способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики (ОПК-1);

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

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

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ПК-1, способность строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования	Знает	основные физические явления и закономерности, лежащие в основе работы квантовых источников оптического излучения
	Умеет	строить физико-математические модели процессов, связанных с работой квантовых источников оптического излучения
	Владеет	навыками применения методов построения физико-математических моделей процессов, связанных с работой квантовых источников оптического излучения
ПК-3 , готовность анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций	Знает	методы анализа и систематизации результатов экспериментальных исследований основных параметров и характеристик источников некогерентного и когерентного излучения оптического диапазона
	Умеет	применять методы анализа и систематизации результатов экспериментальных исследований основных параметров и характеристик источников некогерентного и когерентного излучения оптического диапазона
	Владеет	методами анализа и систематизации результатов экспериментальных исследований основных параметров и характеристик источников некогерентного и когерентного излучения оптического диапазона
ПК-20, способность разрабатывать инструкции для обслуживающего персонала по	Знает	принципы работы, методы сервисного обслуживания источников некогерентного и когерентного излучения оптического диапазона
	Умеет	Сформулировать принципы работы, методы сервисного обслуживания источников

эксплуатации используемого технического оборудования программного обеспечения		некогерентного и когерентного излучения оптического диапазона
	и Владеет	способностью разрабатывать инструкции для обслуживающего персонала по эксплуатации и сервисному обслуживанию источников некогерентного и когерентного излучения оптического диапазона
ПК-21, способность находить аналоги импортных деталей при мелком ремонте измерительного и диагностического оборудования	Знает	принципы работы, методы сервисного обслуживания источников некогерентного и когерентного излучения оптического диапазона
	Умеет	диагностировать неполадки работы источников некогерентного и когерентного излучения оптического диапазона
	Владеет	способностью находить аналоги импортных деталей при мелком ремонте источников некогерентного и когерентного излучения оптического диапазона

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Квантовые источники оптического излучения» применяются следующие методы активного/ интерактивного обучения: мозговой штурм, дискуссия.



## **Аннотация дисциплины**

### **«Физика эпитаксиальных и наноструктурированных пленок»**

Дисциплина «Физика эпитаксиальных и наноструктурированных пленок» предназначена для студентов, обучающихся по направлению подготовки 11.03.04 «Электроника и нанoeлектроника» и входит в дисциплины по выбору учебного плана, реализуется на 4-м курсе, в 8-м семестре.

Учебным планом предусмотрены лекции (20 часов), лабораторные работы (40 часов), практические занятия (10 часов), самостоятельная работа студента (74 часа).

Дисциплина логически связана с дисциплинами первого, второго и третьего курсов, такими как «Физика полупроводников и низкоразмерных систем», «Квантовая и оптическая электроника», «Физика конденсированного состояния»

В теоретической части курса рассматриваются методы осаждения тонких пленок, особенности роста тонких пленок, механизмы роста, модели зародышеобразования, теории формирования конденсированных сред, механизмы коалесценции и коагуляции.

На лабораторных работах студенты знакомятся с вакуумной техникой, участвуют в технологическом процессе создания наноструктурированных пленок, измеряют их физические свойства и параметры. Студенты работают со сложным вакуумным и электрическим измерительным оборудованием под руководством преподавателя. Могут выполнять отдельные задания. На данном этапе обучения студенты должны иметь четкое представление о порядке работы с вакуумным оборудованием, но навыки самостоятельной работы они получают уже в ходе магистерской программы.

**Цель:** получение теоретических и практических знаний о формировании тонких наноструктурированных пленок в вакууме.

**Задачи:**

– Получение знаний по формированию наноструктурированных объектов

– Изучение механизмов роста тонких пленок и образования в них дефектов в процессе роста

– Установление взаимосвязи между структурой наноразмерных пленок и частиц и их физическими свойствами

– Рассмотрение особенностей формирования эпитаксиальных и поликристаллических структур

Для успешного изучения дисциплины «физика эпитаксиальных и наноструктурированных пленок» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики;
- способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат;
- способность использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных.

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>	
ОПК-7, способность учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники,	знает	Физические основы формирования и механизмы роста тонких пленок, модели зародышеобразования, коалесценции и коагуляции островков, дефекты в тонких наноструктурированных пленках
	умеет	Применять электронику и персональные компьютеры для управления процессом осаждения наноструктурированных пленок. При этом от студента не требуется умения создавать программное обеспечение, студенты используют

информационных технологий в своей профессиональной деятельности		готовые программные комплексы и умеют с ними работать
	владеет	Определенными навыками работы со сложным электронным оборудованием, позволяющим контролировать процесс получения наноструктурированных пленок и измерять их параметры
ПК-9, способность выполнять работы по технологической подготовке производства материалов и изделий электронной техники	знает	Физические основы методов магнетронного и термического осаждения тонких пленок, основы вакуумной техники
	умеет	Выбрать необходимую экспериментальную стратегию для получения тонкой пленки с заданными структурными свойствами
	владеет	Навыками работы с механическим вакуумным оборудованием, предназначенным для получения наноструктурированных пленок и исследования их свойств

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Физика эпитаксиальных и наноструктурированных пленок» применяются следующие методы активного/ интерактивного обучения: активные лабораторные работы.

## **Аннотация дисциплины**

### **«Фундаментальные структуры материи и информации»**

Рабочая программа учебной дисциплины «Фундаментальные структуры материи и информации» разработана для студентов 4 курса по направлению подготовки 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника» в соответствии с требованиями ОС ВО ДВФУ по данному направлению.

Дисциплина «Фундаментальные структуры материи и информации и методы обработки оптической информации» входит в дисциплины по выбору вариативной части образовательной программы.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа. Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (20 часов), лабораторные работы (40 часов), практические занятия (10 часов), самостоятельная работа студента (74 часа). Дисциплина реализуется на 4 курсе в 8 семестре.

**Цель:** содействие получению студентами фундаментального образования, формирование у студентов ясных представлений об экстремальном хронотопе, иерархической структуре мироздания, фундаментальных взаимодействиях, единых теориях, глобальной эволюции Универсума от момента Большого взрыва до наших дней.

#### **Задачи:**

– формирование у студентов знаний: опространственно-временных параметрах экстремального хронотопа, о всех структурных иерархических уровнях Универсума от суперобъединения и кварков с лептонами до горизонта Вселенной, о природе фундаментальных взаимодействий и проблеме их унификации, об иерархии временных шкал;

– формирование у студентов знаний: об основных элементах лингвистических, логических и формально-математических структур, идеологии категорий и функторов, об основных положениях теории топосов;

– формирование у студентов знаний: о последовательности всех этапов глобальной эволюции Универсума от Большого взрыва до социогенеза и

эволюции семиотических систем от возникновения языка до тессеракта фундаментальных физических теорий и проблем унификации естественнонаучного, технического и гуманитарного знания;

– формирование у студентов умения вписать любую научную проблему в контекст глобальной эволюции, оценить возможности ее формализации и перспектив разрешимости;

– формирование у студентов умения проводить качественный семантический, логический и формальный анализ научных концепций, умения выделять основные концепты анализируемой гипотезы и находить их диахронные историко-семантические гомологи, умения отбраковывать внутренне противоречивые гипотезы; владеть элементами математической лингвистики, классическими и неклассическими логиками, основными представлениями теории топосов;

– формирование у студентов умения оперировать основными структурно-функциональными представлениями мифологического, философского и научного мировоззрения;

– научить студентов пользоваться центральными положениями унифицирующей парадигмы и боровским принципом соответствия для квалифицированной критики псевдонаучных «теорий».

Для успешного изучения дисциплины «Фундаментальные структуры материи и информации» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

– способность использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции (ОК-1);

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

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие профессиональные и общепрофессиональные компетенции:

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК-7, способность учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности	Знает	пространственно-временные параметры экстремального хронотопа, структурные иерархические уровни Универсума, природу фундаментальных взаимодействий и проблему их унификации, иерархию временных шкал
	Умеет	оперировать основными структурно-функциональными представлениями мифологического, философского и научного мировоззрения
	Владеет	элементами математической лингвистики
ПК-9, способность выполнять работы по технологической подготовке производства материалов и изделий электронной техники	Знает	основные элементы лингвистических, логических и формально-математических структур, идеологии категорий и функторов, основные положения теории топосов
	Умеет	проводить качественный семантический, логический и формальный анализ научных концепций, выделять основные концепты анализируемой гипотезы и находить их диахронные историко-семантические гомологи, умения отбраковывать внутренне противоречивые гипотезы
	Владеет	классическими и неклассическими логиками, основными представлениями теории топосов

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Фундаментальные структуры материи и информации» применяются следующие методы активного/ интерактивного обучения: мозговой штурм, дискуссия.

## **Аннотация дисциплины**

### **«Синтез и свойства наноструктурированных материалов»**

Учебная дисциплина «Синтез и свойства наноструктурированных материалов» разработана для студентов 4 курса бакалавриата по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ, утвержденного приказом ректора от 18.02.2016 № 12-13-235 .

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 ЗЕ (108 часов). Учебным планом предусмотрены лекции (18 часов), лабораторные работы (36 часов), практические занятия (18 часов), самостоятельная работа студента (36 часов). Дисциплина «Синтез и свойства наноструктурированных материалов» входит в вариативную часть цикла дисциплин образовательной программы дисциплин по выбору, реализуется на 4 курсе, в 7 семестре.

Цель курса - изучение закономерностей и механизмов образования металлических, полупроводниковых, диэлектрических, магнитных и др. фаз в равновесных и неравновесных условиях на основе кристаллохимических, термодинамических подходов, формирование у студентов современных физико-химических представлений о приёмах и методах, применяемых при проектировании, синтезе и изучении наноматериалов. Данные знания необходимы при проектировании наноструктурированных материалов с новыми физико-химическими свойствами.

Задачами изучения дисциплины «Синтез и свойства наноструктурированных материалов» является:

- приобретение знаний в области процессов синтеза наноматериалов;
- приобретение навыков решения материаловедческих задач;
- формирование научно-обоснованного подхода к изучению свойств наноматериалов и наноструктур;
- формирование научно обоснованного подхода к разработке процессов получения наноструктурированных материалов

Изучение дисциплины «Синтез и свойства наноструктурированных материалов» базируется на следующих межпредметных связях: необходимо знание термодинамики и статистической физики, электродинамики, квантовой механики и избранных вопросов по физической кинетике. Так же предполагается знание разделов математического анализа, линейной алгебры и геометрии. Требуется привлечение специальных методов математики, и собственно, курсов специальности. Курс «Синтез и свойства наноструктурированных материалов» тесно связан с рядом профильных дисциплин электроники и наноэлектроники.

Дисциплина направлена на формирование профессиональных компетенций выпускника.

Для успешного изучения дисциплины «Синтез и свойства наноструктурированных материалов» у обучающихся должны быть сформированы следующие общепрофессиональные и профессиональные компетенции:

ОПК-1: способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики;

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

ОПК-5: способность использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных;

ОПК-6: способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий;

ПК-2: 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

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие элементы компетенций:

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ПК-3, готовность анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций	Знает	основы синтеза наноматериалов и принципы решения материаловедческих задач
	Умеет	применять научно-обоснованный подход к синтезу наноматериалов и наноструктур и изучению их свойств
	Владеет	научно-обоснованным подходом к разработке процессов получения наноматериалов, к изучению их свойств, влиянию методов получения на модификацию структуры и свойств наноматериалов
ПК-9, способность выполнять работы по технологической подготовке производства материалов и изделий электронной техники	Знает	кристаллохимические и термодинамические принципы процессов синтеза наноматериалов
	Умеет	анализировать способы построения, синтеза и методов получения наноструктурированных материалов с последующим описанием их свойств и дальнейшего применения
	Владеет	кристаллохимическими и термодинамическими принципами процесса синтеза наноматериалов, методом получения наноструктурированных материалов  навыками решения материаловедческих задач

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Синтез и свойства наноструктурированных материалов» применяются следующие методы активного/ интерактивного обучения:

- лекция пресс-конференция
- коллективная мыслительная деятельность
- проблемная ситуация.

А также индивидуальные методы активного обучения:

- выполнение практических задач.

## **Аннотация дисциплины**

### **«Приемники излучения и фотоприемные устройства»**

Рабочая программа учебной дисциплины «Приемники излучения и фотоприемные устройства» разработана для студентов 4 курса по направлению 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника» в соответствии с требованиями ОС ВО ДВФУ по данному направлению.

Дисциплина «Приемники оптического излучения и фотоприемные устройства» входит в дисциплины по выбору вариативной части образовательной программы.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов. Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (18 час.), лабораторные работы (36 час.), практические занятия (18 часов), самостоятельная работа студента (36 часов). Дисциплина реализуется на 4 курсе в 7 семестре.

**Цель:** изучение важнейших физических процессов, явлений и закономерностей, определяющих работу приемников излучения, их основные параметры и характеристики, схемы их включения и области применения различных типов приемников оптического излучения, формирование навыков расчета и экспериментального исследования основных параметров и характеристик основных типов приемников излучения.

#### **Задачи:**

- формирование у студентов знаний об основных математических моделях фотоприемников и методов расчета их основных параметров;
- формирование у студентов навыков построения математических моделей приемников оптического излучения;
- формирование у студентов навыков расчета основных параметров приемников оптического излучения;
- формирование у студентов знаний об основных методах экспериментального исследования параметров приемников оптического излучения;

– формирование у студентов навыков экспериментального исследования параметров приемников оптического излучения;

– формирование у студентов знаний о методах анализа и систематизации результатов исследований параметров приемников оптического излучения;

– формирование у студентов навыков анализа и систематизации результатов исследований параметров приемников оптического излучения;

– формирование у студентов знаний о методах расчета и проектирования фотоприемных устройств;

– формирование у студентов навыков расчета и проектирования фотоприемных устройств.

Для успешного изучения дисциплины «Приемники оптического излучения и фотоприемные устройства» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

– способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики (ОПК-1);

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

– способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий (ОПК-6).

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

<b>Код и формулировка компетенции</b>	<b>Этапы формирования компетенции</b>	
ПК-3, готовность анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять	Знает	методы анализа и систематизации результатов исследований параметров приемников оптического излучения
	Умеет	применять методы анализа и

материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций		систематизации результатов исследований параметров приемников оптического излучения
	Владеет	методами анализа и систематизации результатов исследований параметров приемников оптического излучения
ПК-9, способность выполнять работы по технологической подготовке производства материалов и изделий электронной техники	Знает	методики технологической подготовки производства приемников оптического излучения
	Умеет	осуществлять подготовку производства приемников оптического излучения
	Владеет	навыками подготовки производства приемников оптического излучения

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Приемники излучения и фотоприемные устройства» применяются следующие методы активного/ интерактивного обучения: мозговой штурм, дискуссия.

## Аннотация дисциплины

### «Процессы на поверхности раздела фаз»

Учебная дисциплина «Процессы на поверхности раздела фаз» разработана для студентов 3 курса направления бакалавриата 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника» в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 ЗЕ (144 часа). Учебным планом предусмотрены лекции (36 часов), практические занятия (54 часа), самостоятельная работа студента (54 часа, в том числе 27 часов на подготовку к экзамену). Дисциплина «Процессы на поверхности раздела фаз» входит в блок дисциплин по выбору студентов вариативной части профессионального цикла, реализуется на 3 курсе, в 5 семестре.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением основных положений физики поверхности полупроводниковых кристаллов и физики поверхностей раздела фаз.

**Цель**– ознакомление студентов с основными определениями и базисными концепциями физики поверхности полупроводниковых кристаллов и физики поверхностей раздела фаз.

**Задачи** изучения дисциплины:

–изучение основных положений физики поверхности полупроводников, представление об атомной структуре чистых поверхностях элементарных полупроводников, а также поверхностях с адсорбатами;

–овладение теоретическими основами взаимодействия различных видов излучения с поверхностью твердых тел, наночастицами, наноматериалами;

– овладение знаниями физических принципов и возможностей основных методов исследования поверхности и границ раздела. Для успешного изучения дисциплины «Процессы на поверхности раздела фаз» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции: ОПК-2 - способность выявлять естественнонаучную

сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат.

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

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК -7, способность учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности	Знает	основные системные методы проведения исследований в области физики поверхности атомно-молекулярных структур
	Умеет	применять основные системные методы при проведении теоретических, экспериментальных и прикладных исследований в области физики поверхности атомно-молекулярных структур
	Владеет	методологией теоретических и экспериментальных исследований в области решаемых научных проблем
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	Знает	основные понятия и термины, описывающие предметную область исследований и экспериментальных приборов
	Умеет	самостоятельно анализировать достоверность получаемых величин при измерениях, точность полученных измерений
	Владеет	технологией и инструментарием анализа графической и количественной информации, полученной в ходе эксперимента

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Процессы на поверхности раздела фаз» применяется метод активного/интерактивного обучения: дискуссия; экскурсии по действующим лабораториям соответствующего профиля для ознакомления с реально работающей аппаратурой; лабораторные работы с использованием методов компьютерного моделирования.

## **Аннотация дисциплины**

### **«Теоретическая физическая оптика»**

Рабочая программа учебной дисциплины «Теоретическая физическая оптика» разработана для студентов 3 курса по направлению подготовки 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника» в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ.

Дисциплина «Теоретическая физическая оптика» входит в дисциплины по выбору вариативной части образовательной программы.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа. Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (36 часов), практические занятия (54 часа), самостоятельная работа студента (54 часа, в том числе 27 часов для подготовки к экзамену). Дисциплина реализуется на 3 курсе в 5 семестре.

**Цель:** овладение навыками построения физико-математических моделей процессов, связанных с распространением света в различных средах и взаимодействием света с веществом.

#### **Задачи:**

– формирование у студентов целостного представления о применении оптических эффектов в электронике, измерительной и вычислительной технике, информационных технологиях;

– формирование у студентов целостного представления об основных физических явлениях и закономерностях, лежащих в основе распространения оптического излучения;

– формирование у студентов знаний об основных методах построения физико-математических моделей процессов, связанных с распространением света в различных средах;

– формирование у студентов навыков применения методов построения физико-математических моделей процессов, связанных с распространением света в различных средах;

– формирование у студентов знаний об основных методах построения физико-математических моделей процессов, связанных с взаимодействием света с веществом при экспериментальном исследовании параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники;

– формирование у студентов навыков применения методов построения физико-математических моделей процессов, связанных с взаимодействием света с веществом при экспериментальном исследовании параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники;

– формирование у студентов знаний об основных методах анализа и систематизации результатов исследований приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения.

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

– способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики (ОПК-1);

– способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат (ОПК-2).

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие общепрофессиональные и профессиональные компетенции:



Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК-7, способность учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности	Знает	современные тенденции применения оптических эффектов в электронике, измерительной и вычислительной технике, информационных технологиях
	Умеет	выявлять современные тенденции применения оптических эффектов в электронике, измерительной и вычислительной технике, информационных технологиях
	Владеет	навыками выявления современных тенденций применения оптических эффектов в электронике, измерительной и вычислительной технике, информационных технологиях
ПК-1, способность строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования	Знает	основные физические явления и закономерности, лежащие в основе распространения оптического излучения
	Умеет	строить физико-математические модели процессов, связанных с распространением света в различных средах
	Владеет	навыками применения методов построения физико-математических моделей процессов, связанных с распространением света в различных средах

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Теоретическая физическая оптика» применяются следующие методы активного/ интерактивного обучения: мозговой штурм, дискуссия.

## **Аннотация дисциплины**

### **«Физика магнитных явлений. Спинтроника и орбитроника»**

Дисциплина «Физика магнитных явлений. Спинтроника и орбитроника» предназначена для студентов, обучающихся по направлению подготовки 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника» и входит в дисциплины по выбору учебного плана, реализуется на 4-м курсе, в 7-м семестре.

Учебным планом предусмотрены лекции (18 часов), лабораторные работы (54 часа), практические занятия (36 часов), самостоятельная работа студента (72 часа, в том числе на подготовку к экзамену 36 часов).

Дисциплина логически связана с дисциплинами первого, второго и третьего курсов, такими как «Механика и молекулярная физика», «Электричество и магнетизм», «Материалы электронной техники», «Физика конденсированного состояния».

В данной дисциплине студенты изучают основы наномagnetизма. В начале курса рассматривается диа-, пара- и ферромагнетизм в объемных материалах. Классические и квантовые теории, объясняющие данные эффекты. Некоторое внимание уделяется ферримагнетизму и антиферромагнетизму. Затем изучаются виды магнитных анизотропий, энергии в магнитном теле. Отдельное внимание посвящено видам доменных структур в тонких магнитных пленках, типам доменных границ. Рассматриваются модели перемагничивания ферромагнетиков, когерентное вращение намагниченности и движение доменных границ.

После усвоения основ магнетизма студенты получают представление о магнетизме в нанопленках и наночастицах. Знакомятся с такими явлениями, как гигантское магнитосопротивление, косвенное обменное взаимодействие, рассматривают модели перемагничивания наночастиц, взаимодействие наночастиц, магнитные свойства массивов нанопроволок и наноточек.

**Цель:** ознакомление с магнетизмом тонких пленок и наноструктур.

### **Задачи:**

- Изучение магнетизма тонких пленок
- Установление взаимосвязи между структурой наноразмерных пленок и частиц и их магнитными свойствами
- Ознакомление студентов с магнитными свойствами наноструктур
- Изучение экспериментальных методов измерения магнитных характеристик изучаемых объектов

Для успешного изучения дисциплины «Физика магнитных явлений. Спинтроника и орбитроника» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат;
- способность использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие профессиональные компетенции (элементы компетенций):

<b>Код и формулировка компетенции</b>	<b>Этапы формирования компетенции</b>	
ПК- 2, способность аргументированно выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального	знает	Теоретические основы наномагнетизма
	умеет	Решать задачи по определению магнитных характеристик исследуемого объекта
	владеет	Теоретическими знаниями, необходимыми для понимания и анализа получаемых экспериментальных результатов

назначения		
ПК- 4, способность проводить комплексные исследования на различных экспериментальных установках взаимодополняющими методами с последующим анализом и теоретическим моделированием полученных данных	знает	Как функционируют экспериментальные установки, предназначенные для измерения магнитных свойств и характеристик исследуемых объектов
	умеет	Работать на экспериментальных установках
	владеет	Экспериментальными методиками, согласно которым можно определить магнитные характеристики исследуемых объектов
ПК-9, способность выполнять работы по технологической подготовке производства материалов и изделий электронной техники	знает	Основные теоретические положения, необходимые для правильного анализа полученных результатов
	умеет	Анализировать и правильно интерпретировать полученные экспериментальные результаты. Оформлять полученные результаты в форме отчетов и статей
	владеет	Навыками написания курсовых работ, в рамках которых отражаются навыки студента работать с проектно-технической документацией

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Физика магнитных явлений. Спинтроника и орбитроника» применяются следующие методы активного/ интерактивного обучения: дискуссия; семинары.

## **Аннотация дисциплины**

### **«Материалы и элементы квантовой и оптической электроники»**

Рабочая программа учебной дисциплины «Материалы и элементы квантовой и оптической электроники» разработана для студентов 4 курса по направлению подготовки 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника» в соответствии с требованиями ОС ВО ДВФУ по данному направлению.

Дисциплина «Материалы и элементы квантовой и оптической электроники» входит в дисциплины по выбору вариативной части образовательной программы.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов. Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (18 часов), лабораторные работы (54 часа), практические занятия (36 часов), самостоятельная работа студента (72 часа, в том числе на подготовку к экзамену 36 часов). Дисциплина реализуется на 4 курсе в 7 семестре.

**Цель:** изучение закономерностей изменения физических свойств оптических материалов при явлениях фотоупругости, фотоакустики, фоторефракции, термооптики.

#### **Задачи:**

- формирование у студентов знаний о методах расчетной оценки параметров оптических материалов при внешнем (электрическом, механическом, световом) воздействии;
- формирование у студентов навыков применения методов расчетной оценки параметров оптических материалов при внешнем (электрическом, механическом, световом) воздействии;
- формирование у студентов знаний о методах экспериментального исследования параметров оптических материалов при внешнем (электрическом, механическом, световом) воздействии;
- формирование у студентов навыков применения методов экспериментального исследования параметров оптических материалов при внешнем (электрическом, механическом, световом) воздействии;

– формирование у студентов знаний о методах анализа и систематизации результатов экспериментальных исследований параметров оптических материалов при внешнем (электрическом, механическом, световом) воздействии;

– формирование у студентов навыков применения методов анализа и систематизации результатов экспериментальных исследований параметров оптических материалов при внешнем (электрическом, механическом, световом) воздействии.

Для успешного изучения дисциплины «Материалы и элементы квантовой и оптической электроники» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

– способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики (ОПК-1);

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

– способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий (ОПК-6).

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

<b>Код и формулировка компетенции</b>	<b>Этапы формирования компетенции</b>	
ПК-2, способность аргументированно выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования	Знает	методы экспериментального исследования параметров оптических материалов при внешнем (электрическом, механическом, световом) воздействии
	Умеет	экспериментально определять основные параметры оптических материалов при внешнем воздействии

параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения	Владеет	навыками экспериментального исследования параметров оптических материалов при внешнем воздействии
ПК-4, способность проводить комплексные исследования на различных экспериментальных установках взаимодополняющими методами с последующим анализом и теоретическим моделированием полученных данных	Знает	принципы и методики применения экспериментальных установок с применением материалов и элементов квантовой и оптической электроники
	Умеет	создавать и применять экспериментальные установки с применением материалов и элементов квантовой и оптической электроники
	Владеет	навыками построения и применения экспериментальных установок с применением материалов и элементов квантовой и оптической электроники с последующим анализом полученных результатов
ПК-9, способность выполнять работы по технологической подготовке производства материалов и изделий электронной техники	Знает	методики технологической подготовки производства материалов и элементов квантовой и оптической электроники
	Умеет	осуществлять подготовку производства материалов и элементов квантовой и оптической электроники
	Владеет	навыками подготовки производства материалов и элементов квантовой и оптической электроники

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Материалы и элементы квантовой и оптической электроники» применяются следующие методы активного/ интерактивного обучения: мозговой штурм, дискуссия.

## Аннотация дисциплины

### «Фазовые переходы»

Рабочая программа "Фазовые переходы" разработана для студентов 4 курса бакалавриата направления подготовки 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника» в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ.

Дисциплина «Фазовые переходы» входит в вариативную часть, дисциплины по выбору профессионального цикла с кодом Б1.В.ДВ.11.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа: 30 часов лекции, 40 часов практических занятий, самостоятельная работа 74 часа, в том числе 27 часов на подготовку к экзамену. Дисциплина реализуется на 4 курсе, в 8 семестре.

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

#### Задачи дисциплины:

- дать представление студентам об основах теории фазовых переходов;
- сформировать представление о влиянии фазовых превращений на структуру и свойства материалов, применяющихся в электронике и наноэлектронике;
- дать представление о бинодальных и спиnodальных механизмах фазовых превращений;
- обучить методам получения стабильных фаз с нужными технологическими параметрами;

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

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ПК-3, готовность анализировать	Знает	Физические основы фазовых превращений.
	Умеет	Проводить теоретические расчеты, анализировать



и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций		экспериментальные результаты, представлять полученные данные в виде отчетов и статей.
	Владеет	Навыками анализа полученных результатов, соотнесения экспериментальных данных с теоретическими расчетами
ПК-9, способность выполнять работы по технологической подготовке производства материалов и изделий электронной техники	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 теоретической и экспериментальной работы, позволяющими получать конденсированные среды с нужными параметрами и формировать консолидированные наноматериалы путём контролируемого фазового превращения

## **Аннотация дисциплины**

### **«Компоненты систем оптической связи»**

Рабочая программа учебной дисциплины «Компоненты систем оптической связи» разработана для студентов 4 курса по направлению подготовки 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника» в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ.

Дисциплина «Компоненты систем оптической связи» входит в дисциплины по выбору вариативной части образовательной программы.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа. Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (30 часов), практические занятия (40 часов), самостоятельная работа студента (74 часа, из них 27 часов для подготовки к экзамену). Дисциплина реализуется на 4 курсе в 8 семестре.

**Цель:** изучение важнейших физических процессов, явлений и закономерностей, определяющих работу волоконно-оптических линий связи, их основные элементы, основные параметры и характеристики, области применения, формирование навыков элементарного расчета основных параметров волоконно-оптической линии связи.

#### **Задачи:**

- формирование у студентов знаний об основных физических явлениях и закономерностях, определяющих работу волоконно-оптических линий связи;
- формирование у студентов навыков построения физико-математических моделей приборов, схем, устройств и установок волоконно-оптических линий связи;
- формирование у студентов знаний об основных методах экспериментального исследования параметров приборов, схем, устройств и установок волоконно-оптических линий связи;

– формирование у студентов навыков экспериментального исследования параметров приборов, схем, устройств и установок волоконно-оптических линий связи;

– формирование у студентов знаний о методах анализа и систематизации результатов исследований параметров приборов, схем, устройств и установок волоконно-оптических линий связи;

– формирование у студентов навыков анализа и систематизации результатов исследований параметров приборов, схем, устройств и установок волоконно-оптических линий связи;

– формирование у студентов знаний о методах расчета и проектирования приборов, схем, устройств и установок волоконно-оптических линий связи;

– формирование у студентов навыков расчета и проектирования приборов, схем, устройств и установок волоконно-оптических линий связи;

– формирование у студентов знаний о методах наладки, и диагностики приборов, схем, устройств и установок волоконно-оптических линий связи;

– формирование у студентов навыков наладки, и диагностики приборов, схем, устройств и установок волоконно-оптических линий связи;

– формирование у студентов знаний о методах монтажа, испытаний и сдачи в эксплуатацию приборов, схем, устройств и установок волоконно-оптических линий связи;

– формирование у студентов навыков монтажа, испытаний и сдачи в эксплуатацию приборов, схем, устройств и установок волоконно-оптических линий связи;

– формирование у студентов знаний о методиках сервисного обслуживания приборов, схем, устройств и установок волоконно-оптических линий связи;

– формирование у студентов навыков сервисного обслуживания приборов, схем, устройств и установок волоконно-оптических линий связи.

Для успешного изучения дисциплины «Компоненты систем оптической связи» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики (ОПК-1);

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

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

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ПК-3, готовность анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций	Знает	основные методы анализа и систематизации результатов исследований в области оптической связи
	Умеет	представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций в области оптической связи
	Владеет	Навыками анализа и систематизации результатов исследований компонентов систем оптической связи
ПК-9, способность выполнять работы по технологической подготовке производства материалов и изделий электронной техники	Знает	методики технологической подготовки производства компонентов систем оптической связи
	Умеет	осуществлять подготовку производства компонентов систем оптической связи
	Владеет	навыками подготовки производства компонентов систем оптической связи

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Компоненты систем оптической связи» применяются следующие методы активного/ интерактивного обучения: мозговой штурм, дискуссия.

## **Аннотация дисциплины**

### **«Кристаллография и кристаллофизика»**

Учебная дисциплина «Кристаллография и кристаллофизика» разработана для студентов 3 курса бакалавриата по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 ЗЕ (144 часа). Учебным планом предусмотрены лекции (18 часов), лабораторные работы (36 часов), практические занятия (18 часов), самостоятельная работа (72 часа, в том числе включая подготовку к экзамену 36 часов). «Кристаллография и кристаллофизика» входит в вариативную часть цикла дисциплин образовательной программы, реализуется на 3 курсе, в 6 семестре.

Представляемый курс включает в себя принципы, закономерности, законы построения твердых тел. Основываясь на огромной базе экспериментальных данных и теоретических представлений строения твердых тел, раскрываются основы, задачи создания физико-технологических процессов получения новых материалов.

Особую роль играет вопрос получения монокристаллических материалов с заданными свойствами, что невозможно без знания их атомного упорядочения. В настоящее время кроме выше отмеченных материалов ширится использование так называемых квазикристаллов со свойствами и симметрией, отличными от традиционной. Поэтому существует потребность в специалистах, которые умели бы целенаправленно выращивать кристаллические (моно-, поли-, квази-) объекты с требуемыми свойствами; исследовать, рассчитывать и применять эти кристаллы. Для этого требуется активное владение математическим аппаратом кристаллографии (теорией групп) и кристаллофизики (векторное, тензорное исчисление).

Дисциплина направлена на формирование профессиональных компетенций выпускника.

**Цель** изучения дисциплины - формирование у студентов знаний по строению кристаллических, квазикристаллических и аморфных тел на атомном уровне, связи структуры тел с их физическими свойствами.

**Задачи:**

- установление связей между свойствами индивидуальных атомов и молекул и свойствами, обнаруживаемыми при объединении атомов или молекул в ассоциации в виде регулярно упорядоченных систем – кристаллов;
- объяснение свойств кристаллов и аморфных твердых тел, опираясь на простые физические модели;
- систематическое описание закономерностей макроскопических свойств кристаллов;
- изложение основных представлений о влиянии симметрии на макроскопические свойства кристаллов;
- описание анизотропии электрических, упругих, оптических и магнитных свойств, установление явного вида физических свойств в различных сингониях, определение числа независимых параметров материальных тензоров.

Для успешного изучения дисциплины «Кристаллография и кристаллофизика» у обучающихся должны быть сформированы следующие общепрофессиональные и профессиональные компетенции:

ОПК-1 - способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов;

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

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

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

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования 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	Знает	<ul style="list-style-type: none"> <li>– основные законы кристаллографии</li> <li>– принципы построения кристаллографических проекций</li> <li>– элементы симметрии кристаллических многогранников и структур</li> <li>– принципы классификации кристаллов по кристаллографическим системам, категориям и сингониям</li> <li>– пространственные группы симметрии</li> <li>– методику описания физических свойств кристаллов</li> </ul>
	Умеет	<ul style="list-style-type: none"> <li>– описать особенности симметрии различных точечных и пространственных кристаллографических классов и групп</li> <li>– пользоваться моделью обратной решетки</li> </ul>
	Владеет	<ul style="list-style-type: none"> <li>- способностью применять полученные знания и навыки при освоении профильных дисциплин, а также в практической и профессиональной деятельности</li> </ul>

Для формирования выше указанных компетенций в рамках дисциплины «Кристаллография и кристаллофизика» применяются следующие методы активного/ интерактивного обучения:

- лекция
- коллективная мыслительная деятельность
- проблемная ситуация.

А также индивидуальные методы активного обучения:

- выполнение практических задач.

## **Аннотация дисциплины**

### **«Экспериментальная физическая оптика»**

Рабочая программа учебной дисциплины «Экспериментальная физическая оптика» разработана для студентов 3 курса по направлению подготовки 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника» в соответствии с требованиями ОС ВО ДВФУ по данному направлению.

Дисциплина «Экспериментальная физическая оптика» входит в дисциплины по выбору вариативной части модуля Б1.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа. Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (18 часов), лабораторные работы (36 часов), практические занятия (18 часов), самостоятельная работа студента (72 часа, в том числе 36 час. на подготовку к экзамену). Дисциплина реализуется на 3 курсе в 6 семестре.

**Цель:** овладение навыками построения физико-математических моделей процессов, связанных с распространением света в различных средах и взаимодействием света с веществом.

#### **Задачи:**

- формирование у студентов целостного представления о применении оптических эффектов в электронике, измерительной и вычислительной технике, информационных технологиях;
- формирование у студентов целостного представления об основных физических явлениях и закономерностях, лежащих в основе распространения оптического излучения;
- формирование у студентов знаний об основных методах построения физико-математических моделей процессов, связанных с распространением света в различных средах;
- формирование у студентов навыков применения методов построения физико-математических моделей процессов, связанных с распространением света в различных средах;



– формирование у студентов знаний об основных методах построения физико-математических моделей процессов, связанных с взаимодействием света с веществом при экспериментальном исследовании параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники;

– формирование у студентов навыков применения методов построения физико-математических моделей процессов, связанных с взаимодействием света с веществом при экспериментальном исследовании параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники;

– формирование у студентов знаний об основных методах анализа и систематизации результатов исследований приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения.

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

– способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики (ОПК-1);

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

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

<b>Код и формулировка компетенции</b>	<b>Этапы формирования компетенции</b>	
ПК-1, способность строить простейшие физические	Знает	основные физические явления и закономерности, лежащие в основе распространения оптического излучения

и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования	Умеет	строить физико-математические модели процессов, связанных с распространением света в различных средах
	Владеет	навыками применения методов построения физико-математических моделей процессов, связанных с распространением света в различных средах

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Экспериментальная физическая оптика» применяются следующие методы активного/ интерактивного обучения: мозговой штурм, дискуссия.

## **Аннотация дисциплины**

### **«Оптические и транспортные свойства наноструктур»**

Рабочая программа дисциплины «Оптические и транспортные свойства наноструктур» разработана для студентов 4 курса, обучающихся по направлению 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника в соответствии с требованиями ОС ВО ДВФУ по данному направлению.

Дисциплина «Оптические и транспортные свойства наноструктур» входит в блок дисциплин по выбору студентов вариативной части профессионального цикла.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 5 зачетные единицы, 180 часов. Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (36 часов), практические занятия (72 часа), самостоятельная работа (72 часа, в том числе 36 часов на подготовку к экзамену). Дисциплина реализуется на 4 курсе в 7-м семестре.

Содержание дисциплины охватывает следующий круг вопросов: способы формирования наноструктур; основные механизмы электропроводности в полупроводниках; размерное квантование и его влияние на электрические и 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 и транспортные свойства наноструктур на основе полупроводниковых силицидов переходных металлов на кремнии, металлических наночастиц на диэлектрической подложке и сверхрешеток. Быстрое развитие nanoориентированного направления электроники связано с блестящими перспективами такой работы. Оно основывается на новейших теоретических

и экспериментальных исследованиях, позволивших достигнуть качественного скачка в области традиционной кремниевой электроники.

**Задачи:**

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

Для успешного изучения дисциплины «Оптические и 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 профессиональные компетенции (элементы компетенций):

<b>Код и формулировка компетенции</b>	<b>Этапы формирования компетенции</b>	
ПК-2, способность аргументированно выбирать и реализовывать на практике эффективную методику	Знает	- взаимосвязь между кристаллической и электронной структурой наноразмерных объектов с оптическими и электрическими явлениями на микро и макроуровне; - возможность применения этих свойств в функциональных опто-электрических приборах; - терминологический и понятийный аппарат, применяющийся при проектировании,

экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения		изготовлении и исследовании нанокристаллических структур
	Умеет	<ul style="list-style-type: none"> <li>- рассчитывать оптические и электрические свойства наноструктурированных объектов в связи с наличием эффектов размерного кантования, гетероэпитаксиального встраивания в базовую матрицу;</li> <li>- использовать принципы и особенности функционирования фотоприемников и излучателей для создания новых оптоэлектрических приборов.</li> </ul>
	Владеет	<ul style="list-style-type: none"> <li>- методами измерений электрических, оптических и фотоэлектрических свойств полупроводников;</li> <li>- навыками работы с аппаратурой и приборами для измерений электрических, оптических и фотоэлектрических свойств полупроводников;</li> <li>- приемами анализа электрических, оптических и фотоэлектрических свойств полупроводников.</li> </ul>

## **Аннотация дисциплины**

### **«Основы информационной оптики»**

Рабочая программа учебной дисциплины «Основы информационной оптики» разработана для студентов 4 курса по направлению подготовки 11.03.04 «Электроника и нанoeлектроника», в соответствии с требованиями ОС ВО ДВФУ по данному направлению.

Дисциплина «Основы информационной оптики» входит в дисциплины по выбору вариативной части образовательной программы.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов. Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (36 часов), практические занятия (72 часа), самостоятельная работа студента (72 часа, в том числе на подготовку к экзамену 36 часов). Дисциплина реализуется на 4 курсе в 7 семестре.

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

#### **Задачи:**

– формирование у студентов знаний о важнейших физических процессах, явлениях и закономерностях, определяющих работу оптических систем обработки, передачи и распределения информации;

– формирование у студентов знаний о методах расчета основных параметров и характеристик основных типов систем обработки, передачи и распределения информации;

– формирование у студентов знаний о методах экспериментального исследования основных параметров и характеристик основных типов систем обработки, передачи и распределения информации;

– формирование у студентов навыков применения методов расчета основных параметров и характеристик основных типов систем обработки, передачи и распределения информации;

– формирование у студентов навыков применения методов экспериментального исследования основных параметров и характеристик основных типов систем обработки, передачи и распределения информации.

Для успешного изучения дисциплины «Основы информационной оптики» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

– способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики (ОПК-1);

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

– способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий (ОПК-6).

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

<b>Код и формулировка компетенции</b>	<b>Этапы формирования компетенции</b>	
ПК-2, способность аргументированно выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения	Знает	методы экспериментального исследования основных параметров и характеристик систем обработки, передачи и распределения информации
	Умеет	экспериментально определять основные параметры и характеристики систем обработки, передачи и распределения информации
	Владеет	навыками экспериментального исследования основных параметров и характеристик систем обработки, передачи и распределения информации.

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «основы информационной оптики» применяются следующие методы активного/ интерактивного обучения: мозговой штурм, дискуссия.

## **Аннотация дисциплины**

### **«Параллельное программирование»**

Учебная дисциплина «Параллельное программирование» разработана для студентов 4 курса направления подготовки бакалавров 11.03.04, Электроника и наноэлектроника в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 ЗЕ (72 часа). Учебным планом предусмотрены лекции (18 часов), практические занятия (18 часов), самостоятельная работа студента (36 часов). Дисциплина «Параллельное программирование» входит в факультативную часть цикла дисциплин образовательной программы, реализуется на 4 курсе, в 7 семестре.

Дисциплина «Параллельное программирование» логически и содержательно связана с такими курсами, как «Информационные технологии», «Методы расчетов и программирования в задачах оптики», «Программирование для физических задач».

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных теорией и практикой параллельного программирования и проектирования. Анализируются современные методы параллельной алгоритмизации и многопоточного проектирования, рассматривается методика разработки новых параллельных методов. В реализации учебной дисциплины используются программно-методические подходы, развивающие подготовку выпускников по проектному виду профессиональной деятельности.

**Цель** изучения дисциплины -освоение методологии параллельного программирования и методов проектирования на основе высокопроизводительных программно-аппаратных средств.

#### **Задачи:**

- освоение теоретических положений по разработке параллельных программ ЭВМ;



- изучение методов параллельного проектирования многопоточных программ ЭВМ;

- практическое освоение методов параллельного проектирования и программирования.

Для успешного изучения дисциплины «Параллельное программирование» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- ОК-7 - способность к самоорганизации и самообразованию;
- ОПК-2 - способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат.

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>	
ОПК-6, способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	Знает	методы параллельного проектирования многопоточных программ ЭВМ
	Умеет	практически применять методы параллельного проектирования и программирования
	Владеет	методами параллельного программирования и методами проектирования на основе высокопроизводительных программно-аппаратных средств
ОПК-9, способность использовать навыки работы с компьютером, владеть методами информационных технологий, соблюдать основные требования информационной	Знает	современные программные средства работы с документами различных типов; принципы работы компьютерных сетей; основы технологии создания баз данных
	Умеет	использовать современные информационные технологии при создании и редактировании документов различных типов; использовать современные технологии обработки информации, хранящейся в документах

безопасности		использовать гипертекстовые технологии при создании страниц для интернет; Формулировать запросы для поиска информации в сети интернет; использовать основы технологии создания баз данных
	Владеет	современными программными средствами создания и редактирования документов, обработки хранящейся в них информации; современными программными средствами создания и редактирования страниц сайтов; методами использования современных информационных ресурсов при поиске информации в сети интернет; современными программными средствами создания баз данных
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	Знает	современные технические и программные средства взаимодействия с ЭВМ; основы системного и объектно-ориентированного программирования; принципы построения современных операционных систем и особенности их применения
	Умеет	работать с современными системами программирования, включая объектно-ориентированные; разрабатывать основные программные документы.
	Владеет	языками процедурного и объектно-ориентированного программирования, навыками разработки и отладки программ не менее чем на одном из алгоритмических процедурных языков программирования высокого уровня; методами и средствами разработки и оформления технической документации

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Параллельное программирование» применяются следующие методы активного/ интерактивного обучения: дискуссия, методы параллельного проектирования, методы разработки собственного параллельного ПО.

## **Аннотация дисциплины**

### **«Компьютерная графика в оптоэлектронике»**

Рабочая программа дисциплины «Компьютерная графика в оптоэлектронике» разработана для студентов 3 курса по направлению 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника» в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 ЗЕ (72 часа). Учебным планом предусмотрены лекции (18 часов), практические занятия (18 часов), самостоятельная работа студента (36 часов). Дисциплина «Компьютерная графика в оптоэлектронике» входит в факультативную часть цикла дисциплин образовательной программы, реализуется на 3 курсе, в 6 семестре.

Содержание дисциплины охватывает следующий круг вопросов:

Понятие конструкторской документации, оформление чертежей, изображения, надписи и обозначения, аксонометрические проекции деталей, изображения и обозначения элементов деталей, рабочие чертежи и эскизы деталей, сборочные чертежи деталей, начертательной геометрии; понятие о компьютерной графике: геометрическое моделирование и его задачи, графические объекты, примитивы и их атрибуты, применение интерактивных графических систем для выполнения и редактирования изображений и чертежей, решение задач геометрического моделирования.

Современный этап развития науки и техники, различных отраслей промышленности предъявляет повышенные требования к подготовке высококвалифицированного инженерно-технического персонала, успешно владеющих техническими знаниями. В этой дисциплина "Компьютерная графика в оптоэлектронике» важна в подготовке бакалавров по направлению подготовки «Электроника и наноэлектроника».

Развитие новых технологий сопровождается интенсификацией инженерно-технического труда, требуя выполнения значительного количества всевозможной конструкторской документации. Современный

специалист должен уметь правильно отображать техническую мысль на чертеже, эскизе, схеме.

Последние десятилетия характеризуются всё большим внедрением компьютерных технологий в различные сферы человеческой деятельности. Среди всего многообразия существующих программ наиболее распространённой является программа AutoCAD. Умение практически и грамотно пользоваться этой и другими программами является необходимым для каждого инженера.

Дисциплина «Компьютерная графика в оптоэлектронике» логически и содержательно связана с такими курсами, как «Линейная алгебра и аналитическая геометрия»; «Теоретические основы электротехники»; «Метрологическое обеспечение производства материалов и изделий электронной техники»; «Кристаллография и кристаллофизика».

Целями освоения дисциплины «Компьютерная графика в оптоэлектронике» являются развитие пространственного представления и воображения, конструктивно-геометрического мышления, способности к анализу и синтезу пространственных форм и отношений на основе графических моделей пространства, практически реализуемых в виде чертежей конкретных пространственных объектов и зависимостей, выработке знаний и навыков, необходимых студентам для выполнения и чтения технических чертежей, составления конструкторской и технической документации на основе требований ЕСКД.

Компьютерная графика – это дисциплина целью, которой является непосредственно обучение студентов работе с различной по виду и содержанию графической информацией, основам графического представления информации, методам графического моделирования геометрических объектов, правилам разработки и оформления конструкторской документации, графических моделей явлений и процессов. Знакомство студентов с понятием компьютерной графики, геометрического моделирования, графическими объектами, современными интерактивными

графическими системами для решения задач автоматизации чертежно-графических работ на примере AutoCAD.

**Задачи** дисциплины отвечают современному состоянию и перспективам развития проектно-конструкторских работ. В них входит обеспечение студента минимумом фундаментальных инженерно-геометрических знаний, на базе которых будущий бакалавр сможет успешно изучать конструкторско-технологические и специальные дисциплины, а также овладевать новыми знаниями области компьютерной графики и геометрического моделирования.

- Изучить ЕСКД;
- Освоить методы начертательной геометрии;
- Освоить выполнение и редактирование чертежей в ПО AutoCAD.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**1. знать:**

- элементы начертательной геометрии и инженерной графики, геометрическое моделирование, программные средства компьютерной графики;

**2. уметь:**

- применять интерактивные графические системы для выполнения и редактирования изображений и чертежей;

**3. владеть:**

- современными программными средствами подготовки конструкторско-технологической документации;

Для успешного изучения дисциплины «Компьютерная графика в физике и технологии» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);
- способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат (ОПК-2);

- способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий (ОПК-6);
- способность использовать навыки работы с компьютером, владеть методами информационных технологий, соблюдать основные требования информационной безопасности (ОПК-9).

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

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
Способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики (ОПК-1)	Знает	Содержание комплекса стандартов ЕСКД из группы стандартов Общие правила выполнения чертежей (3) и Правила выполнения схем (7)
	Умеет	Выполнять сборные чертежи деталей и электрических схем
	Владеет	Навыками работы с нормативными документами и информационными технологиями для представления экспериментальных данных
Готовность анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций (ПК-3)	Знает	Методы анализа и процедуры систематизации
	Умеет	представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций
	Владеет	ПО AutoCAD для представления результатов исследований в виде научных отчетов, публикаций, презентаций