

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ
ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ПРИНЯТО:
Ученым советом ГОУ ВПО ДонНУ
от 27.04. 2018 г., протокол №5

УТВЕРЖДЕНО:
приказом ректора ГОУ ВПО
ДонНУ
от 19.05.2018 г. №58/05

**ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

Направление подготовки
28.03.03. – Наноматериалы

Квалификация (степень)
Академический бакалавр

Форма обучения
Очная, заочная

Донецк 2018

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1. Общие положения	4
1.1. <i>Основная образовательная программа (ООП) бакалавриата, реализуемая ДонНУ по направлению подготовки 28.03.03.Наноматериалы.</i>	4
1.2. <i>Нормативные документы для разработки ООП бакалавриата по направлению подготовки 28.03.03 Наноматериалы.</i>	4
1.3. <i>Общая характеристика основной образовательной программы высшего профессионального образования (ВПО)</i>	4
1.3.1. <i>Цель (миссия) ООП бакалавриата</i>	5
1.3.2. <i>Срок освоения бакалавриата</i>	5
1.3.3. <i>Трудоемкость освоения бакалавриата</i>	5
1.4 <i>Требования к абитуриенту</i>	5
2. Характеристика профессиональной деятельности выпускника ООП бакалавриата по направлению подготовки 28.03.03. Наноматериалы	6
2.1. <i>Область профессиональной деятельности выпускника</i>	6
2.2. <i>Объекты профессиональной деятельности выпускника</i>	6
2.3. <i>Виды профессиональной деятельности выпускника</i>	7
2.4. <i>Задачи профессиональной деятельности выпускника</i>	7
3. Компетенции выпускника ООП бакалавриата, формируемые в результате освоения данной ООП ВПО	9
4. Документы, регламентирующие содержание и организацию образовательного процесса при реализации ООП бакалавриата по направлению подготовки 28.03.03. Наноматериалы	13
4.1. <i>Учебные планы по очной и заочной форме обучения</i>	14
4.2. <i>Аннотации рабочих программ учебных дисциплин</i>	26

<i>4.3. Аннотации программ учебной, производственной и преддипломной практик</i>	173
5. Фактическое ресурсное обеспечение ООП бакалавриата по направлению подготовки 28.03.03 Наноматериалы	185
6. Характеристики среды вуза, обеспечивающие развитие общекультурных и социально-личностных компетенций выпускников	213
7. Нормативно-методическое обеспечение системы оценки качества освоения обучающимися ООП бакалавриата по направлению подготовки 28.03.03. Наноматериалы	215
<i>7.1. Фонды оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации</i>	216
<i>7.2. Итоговая государственная аттестация выпускников ООП бакалавриата</i>	217
8. Другие нормативно-методические документы и материалы, обеспечивающие качество подготовки обучающихся	224

1. Общие положения

1.1. Основная образовательная программа бакалавриата, реализуемая в ДонНУ по направлению подготовки 28.03.03 Наноматериалы

Основная образовательная программа бакалавриата, реализуемая в ДонНУ по направлению подготовки 28.03.03 Наноматериалы представляет собой комплект документов, разработанный и утвержденный Ученым Советом с учетом требований рынка труда в соответствии с Государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования (ГОС ВПО).

Основная образовательная программа бакалавриата представляет собой комплекс основных характеристик образования (объем, содержание, планируемые результаты), организационно-педагогических условий, форм аттестации, который представлен в виде общей характеристики программы, учебного плана, графика учебного процесса, аннотаций рабочих программ дисциплин, программ практик, оценочных средств, методических материалов.

1.2. Нормативные документы для разработки ООП бакалавриата по направлению подготовки 28.03.03 Наноматериалы

Нормативную правовую базу разработки основной образовательной программы составляют:

- Закон «Об образовании» МОН ДНР от «19» июня 2015 г.;
- Государственный образовательный стандарт (ГОС) по направлению подготовки 28.03.03 Наноматериалы;
- Нормативно-методические документы Министерства образования и науки ДНР;
- Устав ГОУ ВПО Донецкого национального университета;
- Локальные акты Донецкого национального университета.

1.3. Общая характеристика основной образовательной программы высшего профессионального образования (бакалавриат)

1.3.1. Цель (миссия) ООП бакалавриата заключается в качественной подготовке кадров, востребованных на современном рынке труда с учетом социального заказа и в соответствии с требованиями нового информационного общества; в развитии у студентов таких профессионально-значимых личностных качеств, как гибкость мышления, концентрация и переключаемость внимания, точность восприятия, логическое мышление, способность обобщать, грамотное употребление языка, эрудиция, творческое воображение, заинтересованность в достижении максимальных результатов профессиональной деятельности, ответственное отношение к выполнению порученных дел, а также в формировании общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ГОС ВПО по направлению подготовки 28.03.03 Наноматериалы; в поддержании традиций высшего гуманитарного образования; в обновлении и развитии образовательных стратегий и технологий с опорой на передовой мировой опыт.

1.3.2. Срок освоения ООП бакалавриата: 4 года, включая каникулы, предоставляемые после прохождения государственной итоговой аттестации

1.3.3. Трудоемкость ООП бакалавриата: 240 зачетных единиц включая все виды аудиторной и самостоятельной работы студента, практики и время, отводимое на контроль качества освоения студентом ООП.

Форма обучения: очная, заочная.

Язык обучения: русский как государственный язык Донецкой Народной Республики и основной изучаемый европейский язык: английский.

1.4. Требования к абитуриенту

Абитуриент должен иметь документ государственного образца о среднем (полном) общем образовании или среднем профессиональном образовании.

В случае принятия решения о вступительных экзаменах при приеме для обучения по ООП бакалавриата по направлению подготовки 28.03.03 Наноматериалы вступительный экзамен по профильному предмету.

2. Характеристика профессиональной деятельности выпускника ООП бакалавриата по направлению подготовки 28.03.03 Наноматериалы.

2.1. Область профессиональной деятельности выпускника

Область профессиональной деятельности выпускника включает :

- исследования физических, химических, механических, биологических и специальных свойств веществ в наноразмерном состоянии, диагностику наносистем, наноматериалов и изделий на их основе;

- процессы формирования и модификации наноматериалов и наносистем (включая кластеры, фуллерены, нанотрубки, нанодисперсные порошки, наноструктурные пленки и покрытия) с заданными свойствами, неорганической и органической природы, в твердом, жидком, гелеобразном и аэрозольном состояниях, фазовые и химические превращения на стадиях их получения, модификации и эксплуатации;

- разработку методов синтеза наноматериалов и наносистем различной природы и назначения с заданными физическими, химическими, механическими, биологическими и специальными свойствами, а также изделий на их основе для различных областей nanoиндустрии, включая конструкционные наноматериалы, функциональные наноматериалы, композитные наноматериалы, специальные наноматериалы и наносистемы; управление качеством наноматериалов, наносистем и изделий на их основе;

- моделирование процессов получения, эксплуатации, деградации наноматериалов и наносистем, формирования их свойств;

- процессы взаимодействия наноматериалов с живыми системами.

2.2. Объекты профессиональной деятельности выпускника:

Объектами профессиональной деятельности выпускника являются:

- физические системы различного масштаба и уровней организации; процессы их функционирования;

- физические, инженерно-физические, биофизические, физико – химические, медико-физические, природоохранные технологии;

- физическая экспертиза и мониторинг;
- основные типы наноматериалов и наносистем неорганической (металлических и неметаллических) и органической (полимерных, углеродных) природы, твердые, жидкие, гелеобразные, аэрозольные, включая нанопленки и наноструктурированные покрытия;
- методы исследований, испытаний, диагностики и контроля качества наноматериалов, полуфабрикатов, заготовок деталей и изделий на их основе, твердых, жидких, гелеобразных и аэрозольных наносистем, методы диагностики и анализа нанодисперсных частиц, нанопленок и наносистем;
- все виды исследовательского, контрольного и испытательного оборудования, аналитической аппаратуры, компьютерное программное обеспечение для обработки результатов и анализа полученных данных, моделирования процессов синтеза и физико-химических свойств наноматериалов;
- процессы получения, обработки и модификации наноматериалов, включая наноструктурные пленки и покрытия, полуфабрикатов, заготовок деталей и изделий на их основе, а также технологические процессы с участием наноструктурированных сред;
- нормативно-техническая документация и системы сертификации наноматериалов и изделий на их основе, протоколы хода и результатов экспериментов, документация по технике безопасности и безопасности жизнедеятельности.

2.3. Виды профессиональной деятельности выпускника:

- научно-исследовательская;
- проектная ;
- научно-инновационная;
- организационно-управленческая.

2.4. Задачи профессиональной деятельности выпускника:

Выпускник, освоивший программу бакалавриата, по направлению подготовки 28.03.03 "Наноматериалы" должен быть подготовлен к решению следующих задач:

научно-исследовательская деятельность:

- освоение методов научных исследований;
- освоение теорий и моделей;
- участие в проведении физических исследований по заданной тематике;
- сбор и анализ данных о существующих типах и марках наноматериалов и наносистем, их структуре и свойствах применительно к решению поставленных задач с использованием баз данных и литературных источников;

проектная деятельность:

- освоение методов инженерно-технологической деятельности, проектирование методик научных исследований;
- участие в работе группы специалистов при выполнении экспериментов, проведению расчетов и обработке их результатов по созданию, исследованию и выбору наноматериалов и наносистем, оценке эксплуатационных характеристик с помощью комплексного анализа структуры и физико- механических, коррозионных и других свойств, устойчивости к внешним воздействиям;

научно-инновационная деятельность:

- освоение методов применения результатов научных исследований в инновационной деятельности;
- освоение методов инженерно-технологической деятельности;
- участие в обработке и анализе полученных данных с помощью современных информационных технологий;

организационно-управленческая деятельность:

- знакомство с основами организации и планирования физических исследований; участие в информационной и технической организации научных семинаров и конференций;

- участие в написании и оформлении научных статей и отчетов.

3. Компетенции выпускника ООП бакалавриата, формируемые в результате освоения данной ООП ВПО

Результаты освоения ООП бакалавриата определяются приобретаемыми выпускником компетенциями, т.е. его способностью применять знания, умения и личные качества в соответствии с задачами профессиональной деятельности.

В результате освоения программы по направлению подготовки 28.03.03 Наноматериалы у выпускника должны быть сформированы следующие компетенции:

общекультурные компетенции (ОК):

- способность использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции (ОК-1);
- способность анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции (ОК-2);
- способность использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности (ОК-3);
- способность использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности (ОК-4);
- способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-5);
- способность работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОК-6);
- способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);
- способность использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (ОК- 8);

- способность использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций (ОК-9).
- способность к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения (ОК-10);
- способность находить организационно-управленческие решения в нестандартных ситуациях и готов нести за них ответственность (ОК-11);
- способность сознавать социальную значимость своей будущей профессии, владением высокой мотивацией к выполнению профессиональной деятельности (ОК-12);
- способность понимать сущность и значение информации в развитии современного информационного общества, сознавать опасности и угрозы, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны (ОК-13);
- способность работать с информацией в глобальных компьютерных сетях (ОК- 14);
- готовность к реализации прав и соблюдению обязанностей гражданина, к граждански взвешенному и ответственному поведению (ОК-15).

общефессиональные компетенции (ОПК):

- способность использовать в профессиональной деятельности базовые естественнонаучные знания, включая знания о предмете и объектах изучения, методах исследования, современных концепциях, достижениях и ограничениях естественных наук (прежде всего химии, биологии, экологии, наук о земле и человеке) (ОПК-1);
- способность использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей (ОПК-2);
- способность использовать базовые теоретические знания фундаментальных

разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач (ОПК-3);

- способность применять основы методов исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств наноматериалов и наносистем неорганической и органической природы, в твердом, жидком, гелеобразном, аэрозольном состоянии, включая нанопленки и наноструктурированные покрытия, внутренние и внешние границы раздела фаз, а также физических и химических процессов в них или с их участием (ОПК-4);

- способность понимать сущность и значение информации в развитии современного общества, осознавать опасность и угрозу, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности (ОПК-5);

- способность использовать основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации и навыки работы с компьютером как со средством управления информацией (ОПК-6);

- способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-7);

- способность применять навыки сбора данных, изучения, анализа и обобщения научно-технической информации по тематике исследования, разработки и использования технической документации, основных нормативных документов по вопросам интеллектуальной собственности, подготовки документов к патентованию, оформлению ноу-хау (ОПК-8);

- способность использовать в своей профессиональной деятельности знание иностранного языка (ОПК-9);

- способность получить организационно-управленческие навыки при работе в научных группах и других малых коллективах исполнителей (ОПК-10).

профессиональные компетенции (ПК):

научно-исследовательская и проектная деятельность:

- способность использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской деятельности в области материаловедения и технологии наноматериалов и наносистем (ПК-1);
- способность использовать на практике современные представления наук о свойствах веществ и материалов при переходе их в наноразмерное состояние (ноль, одно и двухмерное), о влиянии размера на свойства веществ и материалов, взаимодействии наноматериалов и наносистем с окружающей средой (ПК-2);
- способность применять навыки использования принципов и методик комплексных исследований, испытаний и диагностики изделий из наноматериалов и процессов их производства, обработки и модификации, включая стандартные и сертификационные испытания (ПК-3);
- способность применять навыки использования (под руководством) методов моделирования, оценки, прогнозирования и оптимизации технологических процессов и свойств наноматериалов, стандартизации и сертификации материалов и процессов (ПК-4);

научно-инновационная деятельность:

- способность применять основные типы наноматериалов и наносистем неорганической (металлических и неметаллических) и органической (полимерных и углеродных) природы (твердых, жидких, гелеобразных, аэрозольных), включая нанопленки и наноструктурированные покрытия, для решения производственных задач, владением навыками выбора этих материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения (ПК-5);
- способность применять навыки использования технологических операций, оборудования, нормативных и методических материалов по технологической подготовке производства, качеству, стандартизации и сертификации основных типов наноматериалов и наносистем

неорганической и органической природы (твердых, жидких, гелеобразных, аэрозольных), включая нанопленки и наноструктурированные покрытия, а также изделий на их основе и процессов получения с элементами экономического анализа и учетом правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда (ПК-6);

- способность применять навыки использования технических средств для измерения и контроля основных параметров технологических процессов получения и свойств нанообъектов (кластеров, наночастиц, фуллеренов, нанотрубок), наносистем, наноматериалов и изделий из них (ПК-7);

организационно-управленческая деятельность:

- способность применять основы общего и производственного менеджмента и использовать их в профессиональной деятельности, навыки анализа научно- исследовательской работы как объекта управления, проведения стоимостной оценки НИР (ПК-8);

- способность применять основы высокотехнологичного инновационного менеджмента, в том числе малого бизнеса, готовностью к их применению в профессиональной деятельности (ПК-9);

- способность применять навыки в организации и техническом оснащении рабочих мест, разработке оперативных планов работы научных коллективов, оценке рисков и определении мер по обеспечению экологической и технической безопасности процессов получения и применения разрабатываемых материалов (ПК-10).

Выпускник, освоивший основную образовательную программу высшего профессионального образования по специальности «Наноматериалы» подготовлен для продолжения образования в магистратуре.

4. Документы, регламентирующие содержание и организацию образовательного процесса при реализации ООП бакалавриата по направлению подготовки 28.03.03 Наноматериалы

В соответствии с ГОС ВПО бакалавриата по направлению подготовки 28.03.03 Наноматериалы содержание и организация образовательного процесса при реализации данной ООП регламентируется учебными планами по очной и заочной формам обучения; рабочими программами учебных курсов, предметов, дисциплин; материалами, обеспечивающими качество подготовки и воспитания обучающихся; программами учебных и производственных практик; графиком учебного процесса, а также методическими материалами, обеспечивающими реализацию соответствующих образовательных технологий.

4.1. Учебные планы по очной и заочной формам обучения.

Министерство образования и науки Донецкой Народной Республики
Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования
ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
УЧЕБНЫЙ ПЛАН

Утверждено:

Ученым Советом университета

протокол № 3 от 31.03.2017 г.

Ректор _____ С.В.Беспалова

Угруппенная группа направлений подготовки

Направление подготовки

уровень образования

квалификация

срок обучения

форма обучения

на базе

28.00.00 "Нанотехнологии и наноматериалы"

28.03.03 "Наноматериалы"

бакалавр

академический бакалавр

4 года

очная

среднего общего образования

ГРАФИК УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Неделя	Сентябрь				Октябрь				Ноябрь				Декабрь				Январь				Февраль				Март				Апрель				Май				Июнь				Июль				Август						
	В	Н	В	Н	В	Н	В	Н	В	Н	В	Н	В	Н	В	Н	В	Н	В	Н	В	Н	В	Н	В	Н	В	Н	В	Н	В	Н	В	Н	В	Н	В	Н	В	Н											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51
1 курс	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	К	С	С	К	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	С	С	С	К	К	К	К	К	К	К	К	К		
2 курс	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	К	С	С	К	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	С	С	У	У	К	К	К	К	К	К	К	К	К						
3 курс	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	К	С	С	К	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	С	С	П	П	К	К	К	К	К	К	К	К	К						
4 курс	П	П	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	К	С	С	К	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	С	С	ВКР/П	ВКР/П	ВКР/П	ВКР/П	ГА	ГА	ГА	ГА										

ОБОЗНАЧЕНИЯ:

Т теоретическое обучение
С экзаменационная сессия

практика

У учебная
П производственная (педагогическая)
ВКР/П производственная (преддипломная, в том числе подготовка ВКР)

ГА Государственная аттестация
К Каникулы

Сведенный бюджет времени

уровень образования	курс	теоретическое обучение	сессия	государственная аттестация	выпускная квалификационная работа	практики (в том числе подготовка ВКР)	каникулы	всего
Бакалавр	1	35	5				12	52
	2	34	4			2	12	52
	3	34	4			2	12	52
	4	26	4	4	(4)	6	2	42
всего		129	17	4	(4)	10	38	198

Практики

Название практики	семестр	количество недель
У Учебная	4	2
П Производственная	6,7	4
ВКР/П Производственная (преддипломная, в том числе подготовка ВКР)	8	4

Государственная итоговая аттестация

Название учебной дисциплины	Форма государственной аттестации (экзамен, дипломная работа)	Семестр
ГА Физика конденсированного состояния	экзамен	8
ВКР/П Выпускная квалификационная работа	защита	8

Шифр	НАЗВАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	Распределение по семестрам форм контроля				Количество зачетных единиц	Количество часов				Распределение часов в неделю по семестрам						Распределение часов в неделю по семестрам			Распределение часов в неделю по семестрам			Распределение часов в неделю по семестрам											
							Экзамены	Зачеты	Курсовые работы	МК	Общий объем уч. часов	Аудиторных			Самостоятельная работа студента	1 курс			2 курс			3 курс			4 курс									
		Всего	Лекции	Практические	Лабораторные							Вводные лекции	Лекции	Лабораторные		1 сем-р неделя	15	2 сем-р неделя	17	3 сем-р неделя	18	4 сем-р неделя	16	5 сем-р неделя	18	6 сем-р неделя	16	7 сем-р неделя	16	8 сем-р неделя	10			
		Лабораторные	Лекции	Лабораторные	Лекции		Лабораторные	Лекции	Лабораторные	Лекции	Лабораторные	Лекции	Лабораторные	Лекции	Лабораторные	Лекции	Лабораторные	Лекции	Лабораторные	Лекции	Лабораторные	Лекции	Лабораторные	Лекции	Лабораторные	Лекции	Лабораторные	Лекции	Лабораторные					
ОБЩЕНАУЧНЫЙ БЛОК																																		
1.1. Базовая часть ОНБ																																		
ОНБ.Б.1	Иностранный язык	2	1		12	5	180	81				81	99																					
ОНБ.Б.2	История	1			3	3	108	45	30	15			63																					
ОНБ.Б.3	Философия	4			4	2	72	32	16	16			40																					
Итого по базовой части ОНБ		3	1		10	360	158	46	31	81			202																					
1.2. Вариативная часть ОНБ																																		
ОНБ.В.1	Русский язык и культура речи	23	1		123	7,5	270	150	50	100			120																					
ОНБ.В.2	Естественнонаучная картина мира		1		1	2,5	90	30	30				60																					
Итого по вариативной части ОНБ		2	2		1	10	360	180	80	100			180																					
ВСЕГО ПО ОБЩЕНАУЧНОМУ БЛОКУ		5	3		9	20	720	338	126	131	81		382																					
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ БЛОК																																		
2.1. Базовая часть ПБ																																		
ПБ.Б.1	Математический анализ	12			12	8	288	160	64	96			128																					
ПБ.Б.2	Аналитическая геометрия и линейная алгебра	1			1	3	108	45	30	15			63																					
ПБ.Б.3	Механика и молекулярная физика	1			1	5	180	90	45	45			90																					
ПБ.Б.4	Электричество и магнетизм	2			2	5,5	198	102	51	51			96																					
ПБ.Б.5	Физический практикум		12			3	108	64			64	44																						
ПБ.Б.6	Информационные технологии		2		12	4	144	64	32	32			80																					
ПБ.Б.7	Введение к дисциплинам фундаментальной подготовки - математика				1	3	108	45			45	63		15																				
ПБ.Б.8	Введение к дисциплинам фундаментальной подготовки - физика				1	3	108	45	15		30	63	5	10																				
ПБ.Б.9	Физическая культура		1		1	2	72	30	30				42																					
ПБ.Б.10	Основы процессов микро и нанотехнологий	2			2	3	108	68	34		34	40																						
ПБ.Б.11	Введение в специальность		2		2	3	108	51	51			57																						
ПБ.Б.12	Дифференциальные уравнения		3		3	4	144	72	36	36			72																					
ПБ.Б.13	Теория вероятности и математическая статистика		3		3	4	144	54	36	18			90																					
ПБ.Б.14	Методы матфизики	4			4	4	144	48	16	32			96																					

Министерство образования и науки Донецкой Народной Республики
Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования
ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
УЧЕБНЫЙ ПЛАН

Утверждено:

Ученым Советом университета

протокол № 3 от 31.03.2017 г.

Ректор _____ Беспалова С.В.

У крупненная группа направлений подготовки

Направление подготовки

уровень образования

квалификация

срок обучения

форма обучения

на базе

28.00.00 Нанотехнологии и наноматериалы

28.03.03 Наноматериалы

бакалавр

академический бакалавр

4 года

заочная

среднего общего образования

ГРАФИК УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Неделя	Сентябрь				Октябрь				Ноябрь				Декабрь				Январь				Февраль				Март				Апрель				Май				Июнь				Июль				Август			
	В	Н	В	Н	В	Н	В	Н	В	Н	В	Н	В	Н	В	Н	В	Н	В	Н	В	Н	В	Н	В	Н	В	Н	В	Н	В	Н	В	Н	В	Н	В	Н	В	Н	В	Н	В	Н				
1 курс	Т	Т	Т	С	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	К	К	С	С	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	С	К	К	К	К	К	К	К	К	К
2 курс	Т	Т	Т	С	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	К	К	С	С	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	С	У/В	У/В	К	К	К	К	К	К	К	К	К				
3 курс	Т	Т	Т	Т	С	С	Т	Т	Т	Т	Т	Т	К	К	Т	С	С	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	С	С	П	П	К	К	К	К	К	К	К	К	К				
4 курс	П	П	С	С	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	К	К	Т	С	С	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	С	С	ВКР/П	ВКР/П	ВКР/П	ВКР/П	ГА	ГА	ГА	ГА												

ОБОЗНАЧЕНИЯ:

Т теоретическое обучение
С экзаменационная сессия

практика

У/В учебная (вычислительная)
П производственная
ВКР/П производственная (преддипломная, в т.ч. подготовка ВКР)

ГА государственная итоговая аттестация
К каникулы

Сведенный бюджет времени

уровень образования	курс	теоретическое обучение	сессия	практика				всего
				государственная аттестация	выпускная квалификационная работа	практики (в т.ч. подготовка)	каникулы	
бакалавр	1	36	4				12	52
	2	34	4			2	12	52
	3	32	6			2	12	52
	4	24	6	4	(4)	6	2	42
всего		126	20	4	(4)	10	38	198

Практики

У/В	название практики	курс	количество недель
П	производственная	3,4	4
ВКР/П	производственная (преддипломная, в т.ч. подготовка ВКР)	4	4

Государственная итоговая аттестация

У/В	название учебной дисциплины	форма государственной аттестации (экзамен защита)	
		форма аттестации	курс
ГА	государственный экзамен	экзамен	4
ВКР	выпускная квалификационная работа	защита	4

Шифр	НАЗВАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	Распределение по курсам форм контроля			Количество зачетных единиц	Количество часов на очной форме обучения						Количество часов на заочной форме обучения						Распределение по курсам			Распределение по курсам			Распределение по курсам							
		Экзамены	Зачеты	Курсовые		Общий объем уч. часов	Аудиторных на очной форме обучения				Самостоятельная работа студента	Общий объем уч. часов	Аудиторных на заочной форме обучения				Самостоятельная работа студента	1 курс			2 курс			3 курс			4 курс				
							Всего	Лекции	Практические	Лабораторные			Всего	Лекции	Практические	Лабораторные		Лекции	Практические	Лабораторные	Лекции	Практические	Лабораторные	Лекции	Практические	Лабораторные					
																											Лекции	Практические	Лабораторные	Лекции	Практические
ОБЩЕНАУЧНЫЙ БЛОК																															
ОНБ.Б.1	Иностранный язык	1	1		5	180	81			81	99	180	16			16	164			16											
ОНБ.Б.2	История	1			3	108	45	30	15		63	108	6	4	2		102	4	2												
ОНБ.Б.3	Философия	2			2	72	32	16	16		40	72	6	4	2		66			4	2										
Итого по базовой части ОНБ		3	1		10	360	158	46	31	81	202	360	28	8	4	16	332	4	2	16	4	2									
1.2. Вариативная часть ОНБ																															
ОНБ.В.1	Русский язык и культура речи	12	1		7,5	270	150	50	100		120	270	30	12	18		240	8	12		4	6									
ОНБ.В.2	Естественнонаучная картина мира		1		2,5	90	30	30			60	90	6	6			84	6													
Итого по вариативной части ОНБ		2	2		10	360	180	80	100		180	360	36	18	18		324	14	12		4	6									
ВСЕГО ПО ОБЩЕНАУЧНОМУ БЛОКУ		5	3		20	720	338	126	131	81	382	720	64	26	22	16	656	18	14	16	8	8									
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ БЛОК																															
ПБ.Б.1	Математический анализ	1,1			8	288	160	64	96		128	288	20	8	12		268	8	12												
ПБ.Б.2	Аналитическая геометрия и линейная алгебра	1			3	108	45	30	15		63	108	10	6	4		98	6	4												
ПБ.Б.3	Механика и молекулярная физика	1			5	180	90	45	45		90	180	18	8	10		162	8	10												
ПБ.Б.4	Электричество и магнетизм	1			5,5	198	102	51	51		96	198	10	6	4		188	6	4												
ПБ.Б.5	Физический практикум		1,1		3	108	64			64	44	108	10			10	98			10											
ПБ.Б.6	Информационные технологии		1		4	144	64	32	32		80	144	20	10	10		124	10	10												
ПБ.Б.7	Введение к дисциплинам фундаментальной подготовки - математика				3	108	45			45	63	108	8			8	100			8											
ПБ.Б.8	Введение к дисциплинам фундаментальной подготовки - физика				3	108	45	15		30	63	108	8	2		6	100	2		6											
ПБ.Б.9	Физическая культура		1		2	72	30	30			42	72	6	6			66	6													
ПБ.Б.10	Основы процессов микро и нанотехнологий	1			3	108	68	34		34	40	108	24	10		14	84	10		14											
ПБ.Б.11	Введение в специальность		1		3	108	51	51			57	108	12	12			96	12													

Шифр	НАЗВАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	Распределение по курсам форм контроля			Количество зачетных единиц	Количество часов на очной форме обучения					Количество часов на заочной форме обучения					Распределение по курсам			Распределение по курсам	Распределение по курсам															
		Экзамены	Зачеты	Курсовые		Общий объем уч. часов	Аудиторных на очной форме обучения				Самостоятельная работа студента	Общий объем уч. часов	Аудиторных на заочной форме обучения				Самостоятельная работа студента	1 курс			2 курс			3 курс			4 курс								
							Всего	Лекции	Практические	Лабораторные			Всего	Лекции	Практические	Лабораторные		Лекции			Практические	Лабораторные	Лекции	Практические	Лабораторные	Лекции	Практические	Лабораторные	Лекции	Практические	Лабораторные				
																																Лекции	Практические	Лабораторные	Лекции
ПБ.ВС.2	Методы теории групп в физике/Фракталы, физика подобия	4			3	108	64	32	32		44	108	16	8	8		92													8	8				
ПБ.ВС.3	Дефекты в кристаллах/Дефекты в твердых телах		2		4	144	64	32	32		80	144	16	8	8		128				8	8													
ПБ.ВС.4	Интеллектуальная собственность/Основы ведения инновационной деятельности		4		3	108	32	16	16	0	76	108	8	4	4		100											4	4						
ПБ.ВС.5	Экономика(Основы экономической теории)/История экономических учений		3		2	72	36	18	18		36	72	4	2	2		68									2	2								
ПБ.ВС.6	Психология/Возрастная и педагогическая психология		3		3	108	36	18	18		72	108	4	2	2		104									2	2								
Итого по вариативной части ПБ		3	12	1	49	1764	790	348	372	70	974	1764	170	76	80	14	1594			6	10	10			20	16	8	46	54						
ВСЕГО ПО ПРОФЕССИОНАЛЬНОМУ БЛОКУ		28	25	3	199	7164	3532	1460	1447	625	3632	7164	736	310	302	124	6428	68	40	44	76	76	32	84	76	40	82	110	8						
ПРАКТИКА																																			
ПР.1	Учебная (вычислительная)		2		3	108					108	108					108																		
ПР.2	Производственная		3		3	108					108	108					108																		
ПР.3	Производственная		4		3	108					108	108					108																		
ПР.4	Производственная(Преддипломная в том числе подготовка ВКР)		4		6	216					216	216					216																		
ВСЕГО по практике			4		15	540					540	540					540																		
ГОСУДАРСТВЕННАЯ АТТЕСТАЦИЯ																																			

4.2. Аннотации рабочих программ учебных дисциплин.

ОНБ.Б.1

Иностранный язык

Логико-структурный анализ дисциплины: курс «Иностранный язык» является базовой частью общенаучного блока дисциплин подготовки студентов по направлению подготовки 28.03.03 «Наноматериалы».

Дисциплина реализуется на физико-техническом факультете ДонНУ кафедрой английского языка для естественных и гуманитарных специальностей.

Иностранный язык наряду со всеми аспектами профессиональной подготовки и другими предметами гуманитарного цикла воспитывает потребность и готовность к конструктивному взаимодействию с людьми. Изучение иностранного языка способствует формированию личностных и профессиональных качеств, необходимых в будущей профессиональной деятельности.

Вузовская программа продолжает формирование иноязычной компетенции, опираясь на умения и навыки, приобретенные в процессе изучения иностранного языка в школе.

Цели и задачи дисциплины:

Цель: курс учебной дисциплины «Иностранный язык» для студентов технических специальностей нацелен на обучение практическому владению разговорно-бытовой речью и языком специальности для активного использования изучаемого иностранного языка в повседневном и в профессиональном общении, а также при самостоятельной работе со специальной литературой на иностранном языке с целью получения необходимой информации.

Задачи: сформировать чувство уважения традиций и ценностей культуры собственной страны и англоязычных стран при их сопоставлении, расширить общий кругозор студентов, обогатить их сведениями о географии, культуре и быте стран изучаемого языка; совершенствовать навыки и

умения практического владения иностранным языком в основных формах и функциональных сферах его актуализации; готовить публичные выступления по широкому ряду отраслевых вопросов и с применением соответствующих средств вербальной коммуникации и адекватных форм ведения дискуссий и дебатов.

Требования к уровню освоения содержания дисциплины. В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

ориентироваться в круге основных проблем, возникающих при анализе языковых единиц английского языка;

знать систему норм современного английского языка, а также общие закономерности, специфические черты и тенденции развития его элементов разных уровней;

уметь совершенствовать и активизировать навыки владения иностранным языком как средством межкультурного, межличностного и профессионального общения; продуцировать устное/письменное изложение на основе информации, полученной из звучащих текстов, кинофильмов и т.д.; анализировать и определять характерные особенности англоязычной речи носителей языка из разных стран, регионов и социальных слоев; ориентироваться в лингвистических справочных и нормативных изданиях по тематике курса; применять полученные знания при грамотном оформлении своей речи и максимально приблизить ее к нормам английского языка.

владеть расширенным словарным запасом в пределах специально отобранной тематики и углублёнными лингвокультурологическими знаниями, способствующими повышению коммуникативной компетенции обучаемых; твёрдыми навыками просмотрового чтения художественных текстов, а также текстов из общественно-политической и социально-культурной сфер с последующей краткой передачей их содержания на английском языке; точностью и адекватностью письменной речи; навыками устного и письменного перевода.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций:

а) общекультурных (ОК): ОК-5; ОК-6; ОК-7

б) общепрофессиональных (ОПК): ОПК-1; ОПК-2; ОПК-9

в) профессиональных (ПК): ПК-1; ПК-2; ПК-5; ПК-10;

Содержание дисциплины: Место и роль современного английского языка в функциональной парадигме современного гуманитарного знания. Функции современного английского языка в мировой языковой ситуации и современной коммуникативной практике. Особенности фонетической, лексической и лексико-фразеологической системы современного английского языка. Современная лексикографическая практика. Система словообразования современного английского языка.

Виды контроля по дисциплине: модульный контроль 1 семестр, зачет 1 семестр, экзамен 2 семестр.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 5 зач.ед. 180 часов. Программой дисциплины предусмотрены: **по очной форме обучения** лабораторные работы – 81ч, самостоятельная работа – 99 час; **по заочной форме обучения** лабораторные работы – 16ч, самостоятельная работа – 164 час.

ОНБ.Б.2

История

Логико-структурный анализ дисциплины: курс «История» является базовой частью общенаучного блока дисциплин подготовки студентов по направлению подготовки 28.03.03 «Наноматериалы».

Дисциплина реализуется в ДонНУ кафедрой истории славян.

Основывается на базе дисциплины средней школы: «Всемирная история».

Цели и задачи дисциплины: формирование у студентов целостного представления об основных периодах и тенденциях отечественной истории в контексте мировой истории с древнейших времен по настоящее время.

Требования к уровню освоения содержания дисциплины. В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать: основные закономерности исторического процесса; основные

исторические понятия, концепции; основные методы осуществления социально-исторических исследований; основные даты, места, участников и результаты важнейших исторических событий.

Уметь: ориентироваться в мировом историческом процессе, анализировать процессы и явления, происходящие в обществе; находить, анализировать и контекстно обрабатывать информацию, полученную из различных источников; анализировать и оценивать социальную информацию, планировать и осуществлять свою деятельность с учетом результатов этого анализа; выявлять историческую обусловленность различных версий и оценок событий прошлого и современности и др.

Владеть: навыками практического восприятия информации; навыками публичной речи, аргументации, ведения дискуссии и полемики, практического анализа логики различного рода рассуждений; навыками критического восприятия информации; методикой проведения социально-исторических исследований; навыками комплексной работы с различными типами исторических источников; навыками поиска и систематизации исторической информации как основы решения исследовательских задач и др.

Дисциплина нацелена на формирование *общекультурных компетенций* (ОК-2, ОК-7, ОК-10), *общепрофессиональных* (ОПК-1, ОПК-5) *профессиональных компетенций* (ПК-2) выпускника.

Содержание дисциплины: История древнего мира и средних веков. История нового и новейшего времени.

Виды контроля по дисциплине: экзамен и модульный контроль в 1 семестре.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов. Программой дисциплины предусмотрены: **по очной форме обучения** лекционные (30ч), практические (15ч) занятия,

самостоятельная работа студента (63ч); **по заочной форме обучения** лекционные (4 ч), практические (2 ч) занятия, самостоятельная работа студента (102 ч).

ОНБ.Б.3 **Философия**

Логико-структурный анализ дисциплины: курс «Философия» является базовой частью общенаучного блока дисциплин подготовки студентов по направлению подготовки 28.03.03 «Наноматериалы».

Дисциплина реализуется в ДонНУ кафедрой философии.

Основывается на базе дисциплины средней школы: «История Украины» и «Всемирная история».

Цели и задачи дисциплины: формирование у студента-бакалавра целостных представлений о генезисе и структуре философского знания. Ознакомление студента с основами содержания, проблематики и способа мышления философии.

Требования к уровню освоения содержания дисциплины. В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать: что такое философия, ее предмет, смысл и функции; подходы в философии с точки зрения смены мировоззренческих парадигм; место философии в контексте культуры; комплекс философских проблем и решения этих проблем, различными философскими традициями; основные исторические этапы развития философии; о современных философских проблемах природы, человека и общества; сущность и смысл человеческой жизни, многообразные формы знания, современные социальные проблемы, формы и методы научного познания.

Уметь: грамотно пользоваться основными структурными элементами публичного выступления; использовать знание и понимание проблем человека в современном мире, ценностей мировой и российской культуры для развития навыков межкультурного диалога; использовать логико-

среднего образования.

Является основой для изучения следующих дисциплин: Психология, Естественная картина мира, Экономика, Правоведение, История, Философия, Безопасность жизнедеятельности и охрана труда, Информационно-коммуникационные технологии, Промышленная экология.

Цели и задачи дисциплины:

Цель – формирование основ коммуникативной компетенции будущего высококвалифицированного специалиста, владеющего теоретическими знаниями о структуре русского языка и особенностях его функционирования в соответствии с коммуникативным, нормативным и этическим аспектами культуры речи, а также систематизация и корректировка знаний студентов в области русского правописания.

Задачи изучения дисциплины:

- познакомить с системой норм русского литературного языка на фонетическом, лексическом, словообразовательном, грамматическом уровне;
- дать теоретические знания в области нормативного и целенаправленного употребления языковых средств в деловом и научном общении;
- сформировать практические навыки и умения в области составления и продуцирования различных типов текстов, предотвращения и корректировки возможных языковых и речевых ошибок, адаптации текстов для устного или письменного изложения;
- сформировать умения, развить навыки общения в различных ситуациях общения;
- сформировать у студентов сознательное отношение к своей и чужой устной и письменной речи на основе изучения её коммуникативных качеств.

Требования к уровню освоения содержания дисциплины. В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать

- происхождение и основные этапы развития русского языка

- значение терминов: литературный язык, языковая норма, культура речи;
- особенности связи языка и истории; культуры русского и других народов;
- основные единицы и уровни языка, их признаки и взаимосвязь;
- важнейшие принципы и правила орфографии русского языка
- орфоэпические нормы.

уметь

- находить по опознавательным признакам орфограммы;
- исправлять и классифицировать орфографические ошибки
- осуществлять речевой самоконтроль; оценивать устные и письменные высказывания с точки зрения языкового оформления, эффективности достижения поставленных коммуникативных задач;
- анализировать языковые единицы с точки зрения правильности, точности и уместности их употребления;
- извлекать необходимую информацию из различных источников: учебно-научных текстов, справочной литературы, средств массовой информации;
- соблюдать в практике письма орфографические нормы современного русского литературного языка;

владеть

- орфографическими нормами русского языка;
- правилами речевого этикета.

Дисциплина нацелена на формирование общекультурных компетенций (ОК-5, ОК-6, ОК-13), общепрофессиональных (ОПК-5, ОПК-7) профессиональных компетенций (ПК-8) выпускника.

Содержание дисциплины: Культура речи как раздел лингвистики и как личностная характеристика человека. Язык, речь, общение. Русский язык как живой, национальный, государственный и мировой язык. Литературный язык как образцовый вариант языка. Понятие языковой нормы. Становление нормы. Коммуникативная целесообразность нормы. Соблюдение норм как признак речевой культуры личности и общества. Признаки нормы. Основные типы норм. Средства кодификации языковых норм. Орфографические

нормы русского языка. Пунктуация. Орфоэпические нормы русского литературного языка. Акцентологические нормы русского литературного языка. Лексические нормы русского литературного языка. Морфологические нормы русского литературного языка. Синтаксические нормы русского литературного языка. Активные процессы в современном русском языке в области произношения, ударения, словообразования, морфологии, лексики, синтаксиса. Речь как речевая деятельность. Система функциональных стилей русского языка. Современная концепция культуры речи: функциональные разновидности литературного языка. Научный стиль. Жанры научного стиля: аннотация, отзыв, реферат, тезисы, конспект, курсовая работа. Официально-деловой стиль: черты, сфера применения, языковые особенности. Жанры официально-делового стиля. Публицистический стиль. Публичное выступление. Разговорная речь. Речевой этикет как совокупность речевых формул, обслуживающих общение.

Формы контроля по дисциплине: модульный контроль (1-3 семестры), зачет (1 семестр), экзамен (2,3 семестр).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 7,5 зачетных единиц, 270 часов. Программой дисциплины предусмотрены: **для очной формы обучения** лекционные – 50 ч. (1 семестр – 15 ч., 2 семестр – 17 ч., 3 сем – 18 ч.), практические – 100 ч. (30, 34, 36 ч.) занятия, самостоятельная работа студента (120 ч.); **для заочной формы обучения** лекционные – 12 ч., практические занятия 18 ч., самостоятельная работа студента (240 ч.)

ОНБ.В.2 Естественнонаучная картина мира

Логико-структурный анализ дисциплины: «Естественно-научная картина мира» является вариативной частью общенаучного блока дисциплин подготовки студентов по направлению подготовки 28.03.03 «Наноматериалы».

Дисциплина реализуется на физико-техническом факультете ДонНУ

кафедрой теоретической физики и нанотехнологий.

Основывается на базе дисциплин: «Биология», «История», «Физика атома и атомного ядра», «Психология», «Физика твердого тела», «Квантовая механика», «Биологические наноматериалы».

Цели и задачи дисциплины: «Естественно-научная картина мира» заключается в формировании у студентов научного мировоззрения, теоретической и методологической базы для понимания процессов, происходящих в современной науке, современной естественнонаучной картины мира, включающей взаимосвязанное целостное представление о природе на основе обобщения знаний и концепций различных естественных наук.

Задачи дисциплины «Естественно – научная картина мира»:

изучение основных проблем, закономерностей, истории и тенденций развития современного знания, усвоение фундаментальных категорий, методов и принципов познания мира;

- развитие у студентов навыков анализа природных явлений, включая процессы формирования и развития природы от микромира до Вселенной и Человека;

- формирование у студентов навыков критического осмысления действительности, основ эволюционного, системного, синергетического, антропного и др. принципов исследования, понимания отличия науки от околонуучного знания;

- формирование у студентов восприимчивости к проблематике естествознания, понимания незавершенности и открытости процесса научного познания;

- приобретение студентами умения обосновывать свою мировоззренческую позицию в области естествознания и современной картины мира.

Требования к уровню освоения содержания дисциплины. В результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

- особенности и отличия естественнонаучного и гуманитарного знания;
- классификацию наук и методы научного познания;
- особенности представлений о материи на разных этапах развития науки;
- иерархичность системной организации материи, её связь с масштабами соответствующих структурных уровней;
- особенности строения и развития микро-, макро- и мега- мира;
- о фундаментальном единстве материального мира - основе общности научного знания.

уметь:

- анализировать предложенные понятия и термины;
- дискутировать по проблемам соотношения научного и обыденного знания, ценностного статуса науки;
- использовать эмпирические методы сбора данных;
- использовать полученные знания для оценки значения и роли явлений природы в жизни человека и общества.

владеть:

- методами моделирования, теоретического и экспериментального исследования.

Дисциплина нацелена на формирование *общекультурных компетенций* (ОК – 1, ОК – 2, ОК–10, ОК–11, ОК–12), *общепрофессиональных* (ОПК – 1, ОПК–2, ОПК–3) *профессиональных компетенций* (ПК–1, ПК–2, ПК–4) выпускника.

Содержание дисциплины: Наука как социальный феномен. Категории, принципы, методы, критерии научного знания. Основные естественнонаучные картины мира. Представления о свойствах пространства и времени в классической механике и теории относительности. Эволюция представлений о строении атома. Электромагнитная и квантово-механическая теории. «Большой взрыв» и этапы эволюции Вселенной. Структура Солнечной системы. Геологические процессы и строение Земли. Химические связи, системы и структуры. Особенности биологического

уровня организации материи и структурные уровни живого. Основные концепции происхождения жизни на Земле. Теории эволюции живых организмов. Учение В.И. Вернадского о биосфере и ноосфере. Современная гелиобиология. Актуальные проблемы антропогенеза. Биоэтические проблемы современной науки. Синергетика как теория самоорганизации сложных систем.

Виды контроля по дисциплине: модульный контроль и зачет 1 семестре.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2,5 зачетные единицы, 90 часов. Программой дисциплины предусмотрены: **по очной форме обучения** лекционные (30 ч) занятия, самостоятельная работа студента (60 ч); **по заочной форме обучения** лекционные (6 ч) занятия, самостоятельная работа студента (84 ч).

ПБ.Б.1 Математический анализ

Логико-структурный анализ дисциплины. Курс математического анализа является базовой частью профессионального блока дисциплин подготовки студентов по направлению подготовки 28.03.03 «Наноматериалы».

Дисциплина реализуется на физико-техническом факультете ДонНУ кафедрой математической физики.

Основывается на базе дисциплин: «Алгебра и начала анализа», «Геометрия», «Введение к дисциплинам фундаментальной подготовки – математика».

Является основой для изучения следующих дисциплин: «Дифференциальные уравнения», «Информационные технологии», «Тензорный анализ», «Механика и молекулярная физика», «Электричество и магнетизм», «Теоретическая механика», «Квантовая механика», «Электродинамика».

Цели и задачи дисциплин:

Цели. Математика – это точная абстрактная наука, изучающая количественные отношения и пространственные формы. Основным методом

математического исследования является логическое рассуждение, а результаты исследований формулируются как точные логические формы. Абстрактность математики означает, что объектом её исследования являются математические модели. Для математики важна не природа рассматриваемых объектов, а существующие между ними отношения, поэтому современный преподаватель должен в полной мере владеть как классическими, так и современными методами математических исследований, которые он может применить в своей области.

Задачи. Объяснить основные понятия математического анализа как по существу, так и с формальной точки зрения. Ввести понятия анализа, исходя из потребностей количественных вычислений геометрических и физических величин, в связи с чем найти физический источник этих понятий. Изучить свойства основных понятий анализа, показать связанные с ними способы вычислений и схему их практических применений.

Требования к уровню освоения содержания дисциплины. В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать: - основные понятия математического анализа, их свойства;

- как понятия анализа вводятся из потребностей количественных вычислений геометрических и физических величин.

Уметь: - использовать понятия анализа и их свойства при решении конкретных

математических и физических задач;

- правильно обращаться к математическому аппарату с учётом его допустимого

применения при рассмотрении математических моделей физических явлений.

Владеть: - системой теоретических знаний по математическому анализу;

- навыками решения задач;

- навыками работы с учебной, научной и методической литературой по математическому анализу.

Дисциплина нацелена на формирование *общекультурных компетенций* (ОК-7, ОК-10), *общепрофессиональных* (ОПК-2, ОПК-4), *профессиональных компетенций* (ПК-1, ПК-2, ПК-3) выпускника.

Содержание дисциплины.

Тема 1. Числовые последовательности и их свойства.

Основные сведения о действительных числах. Метод математической индукции. Точные грани числовых множеств. Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности и их свойства. Сходящиеся последовательности и их свойства. Монотонные последовательности. Принцип вложенных отрезков. Число e . Подпоследовательности и граничные точки. Теорема Больцано-Вейерштрасса. Критерий Коши.

Тема 2. Функции и их свойства.

Понятие функции. Различные способы задания функции. Координатная плоскость. График функции. Обратная функция. Предел функции в точке. Два подхода к определению предела и их эквивалентность. Основные свойства функций, которые имеют предел. Критерий Коши. Определение непрерывности в точке. Свойства непрерывных функций в точке. Точки разрыва и их классификация. Непрерывность основных элементарных функций. Свойства функций, непрерывных на отрезке. Существование обратной функции. Сравнение функций. Понятия «*О-большого*» и «*О-малого*». Главная часть функции и метод её выделения.

Тема 3. Производная.

Физические задачи, которые приводят к понятию производной. Односторонние производные. Вычисления производных. Дифференциал и его свойства. Физический и геометрический смысл производной и дифференциала. Теоремы о среднем для дифференцируемых функций. Теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши. Производные и дифференциалы

высшего порядка. Формула Лейбница. Правило Лопиталя. Формула Тейлора. Приближенные вычисления с помощью формулы Тейлора.

Тема 4. Исследование функции.

Монотонность и ее признаки. Наибольшее и наименьшее значения функций. Экстремум и его признаки. Выпуклость и точки перегиба. Асимптоты графика функции. Построение графиков.

Тема 5. Неопределённый интеграл.

Понятие первообразной. Неопределённый интеграл и его свойства. Интегрирование некоторых элементарных функций. Таблица интегралов. Основные методы интегрирования.

Тема 6. Определённый интеграл.

Понятие определённого интеграла. Интегральные суммы, суммы Дарбу и их основные свойства. Классы интегрируемых функций. Основные свойства определённого интеграла. Интеграл с переменным верхним пределом, формула Ньютона-Лейбница. Приближённое вычисление определённого интеграла. Геометрические и физические приложения определённого интеграла.

Тема. Несобственные интегралы.

Интеграл по бесконечному промежутку. Интеграл от неограниченной функции. Критерий сходимости. Признаки сходимости.

Тема 8. Функции многих переменных.

Понятие функции многих переменных. Предел функции. Непрерывность по совокупности аргументов. Частные производные. Дифференцируемость. Касательная плоскость и нормаль. Дифференцируемость сложных функций. Замена переменных. Полный дифференциал. Производная по направлению. Градиент. Производная и дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора. Экстремум функции многих переменных.

Тема 9. Ряды.

Числовые ряды. Абсолютная и условная сходимость. Основные признаки сходимости. Функциональные последовательности и ряды. Равномерная

сходимость. Степенной ряд, область его сходимости. Формула Коши-Адамара. Основные свойства степенных рядов. Понятие ряда Фурье. Ортогональность тригонометрической системы. Основная теорема о сходимости тригонометрического ряда Фурье. Разложение функции в ряд Фурье.

Тема 10. Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы.

Двойные интегралы и их основные свойства. Вычисление двойных интегралов. Замена переменных. Геометрические и физические приложения. Тройные интегралы, их свойства и способы вычисления. Криволинейные интегралы, их свойства и вычисление. Поверхностные интегралы, их свойства и вычисление. Физическая интерпретация. Формулы Грина, Стокса, Остроградского. Элементы теории поля.

Виды контроля по дисциплине: 1,2 семестр – модульный контроль, экзамен.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 8 зачетных единиц, 288 часа. Программой дисциплины предусмотрены: **по очной форме обучения** лекционные (64 ч.), практические (96 ч.) и самостоятельная работа студента (128ч); **по заочной форме обучения** лекционные (8 ч.), практические (12 ч.) и самостоятельная работа студента (268ч).

ПБ.Б.2 Аналитическая геометрия и линейная алгебра

Логико-структурный анализ дисциплины: курс «Аналитическая геометрия и линейная алгебра» является базовой частью профессионального блока дисциплин подготовки студентов по направлению подготовки 28.03.03 «Наноматериалы».

Дисциплина реализуется на физико-техническом факультете ДонНУ кафедрой математической физики.

Основывается на базе дисциплин: «Алгебра и начала анализа», «Геометрия», «Введение к дисциплинам фундаментальной подготовки – математика», «Математический анализ».

Является основой для изучения следующих дисциплин: «Дифференциальные уравнения», «Информационные технологии», «Тензорный анализ», «Механика и молекулярная физика», «Электричество и магнетизм», «Теоретическая механика».

Цели и задачи дисциплины:

Цель – развитие математической интуиции; воспитание математической культуры; овладение логическими основами курса, необходимыми для решения теоретических и практических задач; овладение основными понятиями дисциплины; понимание эффективности использования методов и умение применять их в известных и новых задачах; расширение математических знаний и их связей с другими дисциплинами, изучаемыми студентами-физиками.

Задачи – изучение базовых понятий аналитической геометрии и линейной алгебры; освоение основных приемов решения практических задач по темам дисциплины; приобретение опыта построения математических моделей различных явлений и проведения необходимых расчётов в рамках построенных моделей; привитие общематематической культуры: умение логически мыслить, проводить доказательства основных утверждений, устанавливать логические связи между понятиями.

Дисциплина нацелена на формирование *общекультурных компетенций* (ОК-7, ОК-10), *общепрофессиональных* (ОПК-2, ОПК-4) *профессиональных компетенций* (ПК-1, ПК-2, ПК-3) выпускника.

Требования к уровню освоения содержания дисциплины. В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- основные понятия, теоретические положения;
- методы аналитической геометрии и линейной алгебры.

Уметь:

- применить математические методы аналитической геометрии и

линейной алгебры для решения математических и физических задач, исследования физических систем;

- применять основные понятия для решения задач оригинального содержания и повышенного уровня сложности.

Владеть:

- методами линейной алгебры при решении задач общей и теоретической физики;
- навыками работы с учебной, научной и методической литературой по математическим дисциплинам.

Содержание дисциплины:

1. Векторная алгебра.

Система координат на плоскости и в пространстве. Векторы и действия над ними. Скалярное произведение векторов, его механическая интерпретация. Векторное произведение векторов, его механическая интерпретация. Смешанное произведение векторов, его геометрическая интерпретация. Двойное векторное произведение.

2. Прямая в пространстве. Уравнение плоскости.

Преобразование декартовых координат. Прямая и плоскость. Преобразование координат. Понятие об уравнении линии, уравнение поверхности. Алгебраические и трансцендентные линии. Прямая и плоскость. Различные формы уравнения прямой на плоскости. Различные формы уравнения плоскости. Взаимное расположение плоскостей. Способы задания прямой в пространстве. Угол между прямой и плоскостью.

3. Линии и поверхности второго порядка.

Линии второго порядка - эллипс, гипербола, парабола. Определение линий второго порядка. Вывод канонического уравнения эллипса, гиперболы и параболы; исследования формы этих линий. Эксцентриситет и директрисы. Полярные уравнения линий второго порядка. Касательные к эллипсу, гиперболы и параболы. Оптические свойства линий второго порядка.

4. Матрицы и определители

Основы теории матриц. Основные задачи теории систем линейных уравнений. Матрицы и операции над ними. Определитель n -го порядка и его свойства. Теорема Лапласа. Определитель произведения двух матриц. Теорема Крамера. Понятие обратной матрицы. Союзная матрица. Критерий обратимости. Определение ранга матрицы.

5. Линейное пространство. Общие системы линейных уравнений.

Линейное пространство. Определение линейного пространства. Основные свойства линейных пространств. Базис и размерность линейного пространства. Подпространство. Линейные оболочки. Общее решение неоднородной линейной системы. Нетривиальная совместимость однородной системы. Базис и размерность пространства решений однородной системы.

6. Действительные и комплексные евклидовы пространства.

Линейные, Билинейные и квадратичные формы в действительном и комплексном пространствах. Линейные, Билинейные и квадратичные формы в действительном и комплексном пространствах. Определение линейной и билинейной формы в действительном и комплексном пространствах.

7. Линейные операторы. Элементы теории групп.

Определение линейного оператора. Матрица линейного оператора. Действия над операторами и соответствующие действия над их матрицами. Преобразование матрицы линейного оператора при переходе к новому базису. Характеристическое уравнение. Диагональный вид матрицы линейного оператора в случае простого спектра. Связь между линейными операторами и билинейная форма в комплексном евклидовом пространстве.

Виды контроля по дисциплине: модульный контроль, экзамен в 1 сем.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов. Программой дисциплины предусмотрены: **по очной форме обучения** лекционные (30 ч), практические (15 ч) занятия, самостоятельная работа студента (63 ч); **по заочной форме обучения** лекционные (6 ч), практические (4 ч) занятия, самостоятельная работа

студента (98 ч).

ПБ.Б.3 Механика и молекулярная физика

Логико-структурный анализ дисциплины: курс «Механика и молекулярная физика» является базовой частью профессионального блока дисциплин подготовки студентов по направлению подготовки 28.03.03 Наноматериалы.

Дисциплина реализуется на физико-техническом факультете ДонНУ кафедрой общей физики и дидактики физики.

Для изучения данной учебной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими и сопутствующими дисциплинами - Общие знания элементарной физики в объеме средней школы.

Является основой для изучения следующих дисциплин: «Электричество и магнетизм», «Математический анализ», «Дифференциальное и интегральное исчисление», «Теоретическая механика» и последующего изучения дисциплин: «Методы математической физики», «Оптика», «Физика атома и атомного ядра», а также дисциплин профилизации и других дисциплин профессионального и естественнонаучного цикла.

Цели модуля: Формирование у студентов система знаний, умений и навыков о явлениях, закономерностях, законах, теориях и методах изучения природы. Развитие профессиональных, мировоззренческих и гражданских качеств лица, сформированных в процессе учебы с учетом перспектив развития общества, науки, техники, технологии, культуры и искусства. Усвоение студентами теоретических основ и практических методов исследования для проведения профессиональной деятельности.

Задачи модуля: изучение важнейших понятий и моделей физики; получение студентами представления о постановке задач в современной

физике и методах их формализации. Формирование знаний и умений студента, необходимых и достаточных для понимания явлений и процессов, которые происходят в природе, технике

Требования к уровню освоения содержания модуля. В результате освоения модуля обучающийся должен:

Знать:

- определение основных физических величин;
- основы теорий, которые составляют ядро курса «физика»;
- терминологии и аппарат основных понятий изученного курса, особенности пользования ими для анализа информации;
- основные физические явления и законы;
- методы решения типичных задач по физике;
- методы наблюдения и измерения физических величин, методы обработки результатов измерений;
- фундаментальные открытия в области физики и их роль в развитии науки.

Уметь:

- систематизировать результаты наблюдений, делать обобщение и оценивать их достоверность и границы применения;
- применять изученные соотношения к описанию разнообразных процессов;
- анализировать и объяснить основные наблюдаемые природные явления и эффекты с позиций фундаментальных законов физики;
- решать типичные физические задачи;
- проводить расчеты и оценивать их значения;
- пользоваться измерительными приборами и измерять основные физические величины;
- рассчитывать погрешности измерений.

Владеть навыками:

- использования основных законов физики в важнейших практических приложениях;
- применения основных методов физического анализа для решения естественнонаучных задач.

Модуль нацелен на формирование *общекультурных компетенций* (ОК-1, ОК-3, ОК-5, ОК-6, ОК-7, ОК-12, ОК-13), *общепрофессиональных компетенций* (ОПК-1, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-7, ОПК-8, ОПК-10) *профессиональных компетенций* (ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7, ПК-8, ПК-9, ПК-10) выпускника.

Содержание модуля:

Связь физики с другими науками. Кинематика точки. Системы отсчета. Траектория, перемещение, путь. Скорость. Ускорение.

Прямолинейное равномерное и равноускоренное движение. Криволинейное движение. Кинематика движения по окружности.

Сила и масса. Законы Ньютона. Импульс. Закон сохранения импульса. Центр масс. Силы трения. Деформация тел. Упругие силы.

Гравитационные силы. Закон всемирного тяготения. Вес. Преобразования Галилея. Законы движения в неинерциальных системах отсчёта. Силы инерции. Сила Кориолиса.

Механическая работа. Энергия. Потенциальная и кинетическая энергия. Потенциальные силы. Закон сохранения энергии в механике. Условия равновесия механической системы. Виды удара.

Кинематика твердого тела. Вращение твердого тела вокруг неподвижной вехе. Момент инерции. Основное уравнение динамики вращательного движения твердого тела. Закон сохранения момента импульса. Кинетическая энергия вращающегося тела.

Закон Паскаля. Гидростатика. Поле скоростей, линии и трубки тока. Уравнения неразрывности. Уравнение Эйлера. Уравнение Бернулли. Вязкость. Движение тел в жидкости.

Гармоничные колебания. Математический и физический маятники. Вынужденные колебания. Резонанс. Сложение колебаний. Упругие волны.

Основы молекулярно-кинетической теории. Тепловое движение молекул, скорости теплового движения. Температура. Абсолютная термодинамическая шкала температур. Уравнение состояния идеального газа.

Термодинамика. Основные законы и методы термодинамики. Термодинамическая система и термодинамическое равновесие. Равновесные процессы. Работа и количество теплоты. Внутренняя энергия идеального газа. I начало термодинамики. Теплоемкость тел. Адиабатический процесс, уравнение Пуассона.

Статистическая физика. Предмет статистической физики. Молекулярно-кинетическое значение температуры. Давление газа на стенку сосуда. Энергия теплового движения. Распределение энергии теплового движения по степеням свободы. Классическая теория теплоемкости идеального газа и кристаллических тел, ее недостатки. Понятие о квантовой теории. Флуктуации. Термодинамические потенциалы.

Распределение молекул по абсолютным значениям скоростей (Распределение Максвелла). Распределение молекул по значениям потенциальной энергии. Распределение Максвелла-Больцмана. Реальные газы. Модель газа, уравнения и изотермы Ван-дер-Ваальса. Критическое состояние и критическая температура.

Основы термодинамической теории обратимых и необратимых процессов. Тепловые машины, их КПД. II начало термодинамики. Цикл Карно и его КПД. Теоремы Карно.

Микроскопическое и макроскопическое описание состояния системы. Приведенная теплота. Теорема Клаузиуса. Энтропия. Закон возрастания энтропии. Энтропия и вероятность. Формула Больцмана и её вероятностное значение, II начала термодинамики. Теорема Нернста. Критика теории "тепловой смерти" Вселенной.

Жидкости. Особенности строения и теплового движения жидкостей. Поверхностное натяжение, коэффициент поверхностного натяжения. Формула Лапласа. Краевые эффекты, смачивания и несмачивание, капиллярность.

Фазовые переходы. Понятие фазы. Фазовые переходы I и II рода. Скрытая теплота фазового перехода. Диаграмма состояний, тройная точка. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. Явления переноса. Элементарная теория и общее уравнение процессов переноса в газах. Диффузия, внутреннее трение, теплопроводность. Законы Фика, Ньютона, Фурье.

Виды контроля по модулю: модульный контроль – 1 семестр, экзамен – 1 семестр.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часа. Программой дисциплины предусмотрены: **по очной форме обучения** лекционные (45 ч), практические (45 ч) занятия, самостоятельная работа студента (90 ч); **по заочной форме обучения** лекционные (8 ч), практические (10 ч) занятия, самостоятельная работа студента (162 ч).

ПБ.Б.4 Электричество и магнетизм

Логико-структурный анализ дисциплины: курс «Электричество и магнетизм» является базовой частью профессионального блока дисциплин подготовки студентов по направлению подготовки 28.03.03 Наноматериалы.

Дисциплина реализуется на физико-техническом факультете ДонНУ кафедрой общей физики и дидактики физики.

Основывается на базе дисциплин: «Механика и молекулярная физика», «Общий физический практикум», «Математический анализ», а также сопутствующего изучения дисциплины «Физический практикум».

Является основой для изучения следующих дисциплин: «Оптика», «Физический практикум по оптике» и последующего изучения дисциплин: «Методы математической физики», «Физика атома и атомного ядра», «Физический практикум по физике атома и атомного ядра», «Дефекты в

кристаллах», а также дисциплин профилизации и других дисциплин профессионального и естественнонаучного цикла.

Цели модуля: ознакомление студентов с фундаментальными основами учения об электрических и магнитных явлениях, методами расчёта параметров электрических и магнитных полей и цепей, свойствах и взаимосвязи электрических и магнитных полей, а также их взаимодействия с веществом. Выработка навыков самостоятельной учебной деятельности.

Задачи модуля: изучение основных физических явлений электричества и магнетизма, овладение фундаментальными понятиями, законами, теориями классической и современной физики, а также методами физических исследований. Овладение приемами и методами решения конкретных физических задач из круга электромагнитных взаимодействий. Ознакомление с современной научной аппаратурой, формирование навыков проведения физического эксперимента, умение выделить конкретное физическое содержание в фундаментальных и прикладных задачах в будущей деятельности. Формирование знаний и умений студента, необходимых и достаточных для понимания явлений и процессов, которые происходят в природе, технике.

Требования к уровню освоения содержания модуля. В результате освоения модуля обучающийся должен:

Знать:

- * основные явления и эксперименты по электричеству и магнетизму;
- * физические понятия и величины, необходимые для описания электромагнитных явлений;
- * методы физических исследований и измерений;
- * основные модели электромагнетизма;
- * физические принципы, законы и теории электромагнетизма;
- * применение электродинамики в технике;
- * вклад ведущих отечественных и зарубежных физиков в развитие электромагнетизма.

Уметь:

- * систематизировать результаты наблюдений;
- * выявлять существенные признаки электромагнитных явлений;
- * устанавливать характерные закономерности при наблюдении и экспериментальных исследованиях электромагнитных явлений и процессов;
- * применять для описания физических явлений известные электромагнитные модели;
- * давать определения основных понятий и величин электродинамики;
- * описывать электромагнитные явления и процессы, используя физическую научную терминологию;
- * формулировать основные электромагнитные законы и границы их применимости;
- * решать физические задачи по электродинамике;
- * применять знание теории электромагнетизма для анализа незнакомых физических ситуаций;
- * использовать измерительные приборы и оборудование.

Владеть навыками:

- * измерения основных электромагнитных величин;
- * проведения исследований электромагнетизма с использованием основных экспериментальных методов;
- * представления физической информации различными способами (в вербальной, знаковой, аналитической, математической, графической, схемотехнической, образной, алгоритмической формах);
- * использования международной системы единиц измерения электромагнитных величин (СИ) при физических расчетах и формулировке физических закономерностей;
- * применения численных значений фундаментальных физических констант для оценки результатов простейших экспериментов по

электромагнетизму;

- * численных расчетов физических величин при решении физических задач и обработке экспериментальных результатов.

Модуль нацелен на формирование *общекультурных компетенций* (ОК-1, ОК-3, ОК-5, ОК-6, ОК-7, ОК-12, ОК-13), *общепрофессиональных компетенций* (ОПК-1, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-7, ОПК-8, ОПК-10) *профессиональных компетенций* (ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7, ПК-8, ПК-9, ПК-10) выпускника.

Содержание модуля:

Электростатическое поле в вакууме. (Заряд и поле. Закон Кулона. Напряженность поля. Теорема Гаусса. Дифференциальная формулировка закона Кулона. Электростатический потенциал. Потенциальность электростатического поля. Потенциал.).

Электрическое поле в веществе. (Электрическое поле при наличии проводников. Электрическая емкость проводника. Конденсаторы.

Электрическое поле при наличии диэлектриков. Диэлектрическая проницаемость. Электрическая индукция. Энергия электростатического поля. Силы в электрическом поле. неполярные и полярные диэлектрики. сегнетоэлектрики.).

Магнитное поле в вакууме. (Силы, действующие на движущиеся заряды в магнитном поле. Магнитное поле движущихся зарядов. Закон Био-Савара-Лапласа. Основные законы магнитного поля. Работа при перемещении витка с током в магнитном поле. Индуктивность. Электромагнитная индукция. Закон Фарадея.).

Магнитное поле в веществе. (Намагниченность. Теорема о циркуляции при наличии магнетиков. Граничные условия для магнетиков. Энергия магнитного поля. Диамагнетизм. Парамагнетизм. Ферромагнетизм.).

Постоянный электрический ток. (Вектор плотности тока. Закон Ома. Электродвижущая сила. Правила Кирхгофа. Электропроводность металлов. Металлы и полупроводники. Термоэлектрические явления.).

Является основой для изучения следующих дисциплин: «Оптика», «Физический практикум по оптике», «Физика атома и атомного ядра», «Физический практикум по физике атома и атомного ядра», «Тензорный анализ», «Дефекты в кристаллах», «Методы математической физики».

Цели модуля: научить студентов методам физического эксперимента и основам теории ошибок; научить студентов активно применять теоретические основы физики в качестве рабочего аппарата, позволяющего проводить экспериментальные исследования и обрабатывать их результаты; научить студентов самостоятельно работать и критически оценивать полученные результаты.

Задачи модуля: устранить формализм в знаниях; научить применять теоретический материал к анализу конкретных физических ситуаций; экспериментально изучить основные закономерности, оценить порядки изучаемых величин, определить точность и достоверность полученных результатов; ознакомить с современной измерительной аппаратурой, принципами её действия, с основными принципами сбора и обработки физической информации; с основными элементами техники безопасности при проведении экспериментальных исследований; проверить на опыте справедливость физических законов; приобрести навыки в проведении эксперимента и обработке его результатов; сформировать критическое отношение к результатам, полученным в ходе эксперимента; сформировать знания и умения студента, необходимые и достаточные для понимания явлений и процессов, происходящих в природе и технике.

Требования к уровню освоения содержания модуля. В результате освоения модуля обучающийся должен:

знать:

- основные законы физики и границы их применимости;
- методологию и методы исследований в физике;
- возможности и области применения методов экспериментальных исследований в физике;

- основы теории ошибок;
- назначение и технические характеристики физических приборов;
- методы экспериментальных исследований физических явлений.

уметь:

- работать с простыми измерительными приборами и экспериментальной аппаратурой;
- применять основные понятия и законы физики для качественного и количественного анализа физических явлений;
- определять законы, которым подчиняются процессы;
- предсказывать возможные следствия;
- обосновывать методики физических измерений и оценивать их методическую погрешность;
- систематизировать результаты наблюдений;
- делать обобщения и оценивать их достоверность и границы применимости;
- использовать математический аппарат при выводе следствий физических законов и теорий;
- использовать математический аппарат для решения практических задач;
- рассчитывать систематические и случайные ошибки эксперимента;
- выявлять и устранять промахи;
- обрабатывать, анализировать, систематизировать и критически оценивать результаты экспериментальных исследований, используя основные понятия, законы и модели физики;
- описывать и объяснять качественно физические процессы, происходящие в естественных условиях.

владеть:

- системой теоретических знаний по физике;
- навыками решения экспериментальных задач;

- навыками работы с современным измерительным оборудованием, лабораторными установками;
- основными методами обработки и интерпретации результатов эксперимента;
- навыками работы с учебной, научной и методической литературой.

Модуль нацелен на формирование *общекультурных компетенций* (ОК-1, ОК-3, ОК-5, ОК-6, ОК-7, ОК-12, ОК-13), *общепрофессиональных компетенций* (ОПК-1, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-7, ОПК-8, ОПК-10) *профессиональных компетенций* (ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7, ПК-8, ПК-9, ПК-10) выпускника.

Содержание модуля:

Лабораторная работа №1. Изучение законов кинематики и динамики поступательного движения.

Лабораторная работа №2. Проверка закона сохранения момента импульса.

Лабораторная работа №3. Проверка теоремы Гюйгенса-Штейнера.

Лабораторная работа №4. Определение универсальной газовой постоянной.

Лабораторная работа №5. Определение показателя адиабаты воздуха.

Лабораторная работа №6. Определение коэффициента вязкости воздуха методом Пуазейля.

Лабораторная работа №7. Электрические измерения. Погрешности электрических измерений.

Лабораторная работа №8. Проверка закона Ома для участка цепи. Последовательное и параллельное соединение проводников.

Лабораторная работа №9. Исследование магнитного поля соленоида.

Лабораторная работа №10. Исследование переменного тока.

Виды контроля по модулю:

модульный контроль – 1 и 2 семестры, зачет – 1 и 2 семестры.

Общая трудоемкость освоения модуля составляет 3 зачетные единицы, 108 часов. Программой предусмотрены: **по очной форме обучения** лабораторные (64 ч) занятия, самостоятельная работа студента (44 ч); **по**

заочной форме обучения лабораторные (10 ч) занятия, самостоятельная работа студента (98 ч).

ПБ.Б.6 Информационные технологии

Логико-структурный анализ дисциплин: курс «Информационные технологии» является базовой частью профессионального блока дисциплин подготовки студентов по направлению подготовки 28.03.03 «Наноматериалы».

Дисциплина реализуется на физико-техническом факультете ДонНУ кафедрой теоретической физики и нанотехнологий.

Основывается на базе дисциплин: «Математический анализ», «Линейная алгебра и аналитическая геометрия».

Цели и задачи дисциплины «Информационные технологии» - ознакомление студентов с основными направлениями в области современных информационных технологий, а так же получение базовых знаний, связанных с технологическими аспектами разработки программного обеспечения.

Требования к уровню освоения содержания дисциплины. В результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

- процессы информатизации общества;
- нормативно-правовую базу по вопросам использования и создания программных продуктов и информационных ресурсов;
- типологии электронных образовательных ресурсов, информационных и коммуникационных технологий;
- общий состав и структуру персональных ЭВМ и вычислительных систем;
- базовые системные программные продукты и пакеты прикладных программ.
- способы профессионального самопознания и саморазвития с применением возможностей информационных и коммуникационных технологий.

уметь:

- осуществлять поиск, хранение, обработку и представление информации, ориентированной на решение педагогических задач;
- осуществлять выбор программных и аппаратных средств для решения профессиональных и образовательных задач;
- пользоваться стандартными пакетами программ ПК.

владеть:

- методами сбора и обработки данных;
- современными компьютерными и информационными технологиями;
- установления контактов и взаимодействия с различными субъектами сетевой информационной образовательной среды;
- методами совершенствования профессиональных знаний и умений путем использования возможностей информационной среды.

Дисциплина нацелена на формирование *общекультурных компетенций* (ОК–10, ОК–12, ОК-13, ОК-14), *общепрофессиональных* (ОПК – 2,ОПК–5, ОПК–6, ОПК–7) *профессиональных компетенций* (ПК–1, ПК–3, ПК – 7) выпускника.

Содержание дисциплины:

Тема 1. Информационное общество

Тема 2. Нормативно-правовая база по вопросам использования и создания программных продуктов.

Тема 3. Архитектура компьютера.

Тема 4. Инструментальные средства компьютерных технологий

Тема 5. Технология разработки электронных документов, используемых в повседневной практике специалиста.

Тема 6. Технологии электронных расчетов и анализа данных, обработки баз данных, разработки мультимедийных презентаций.

Тема 7. Средства информационных и коммуникационных технологий.

Тема 8. Технология разработки программного обеспечения.

Виды контроля по дисциплине: модульный контроль в 1,2 сем. и зачет во 2

семестре.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часов. Программой дисциплины предусмотрены: **по очной форме обучения** лекционные (32ч), практические (32 ч) занятия и самостоятельная работа студента (80 ч); **по заочной форме обучения** лекционные (10ч), практические (10 ч) занятия и самостоятельная работа студента (124 ч).

**ПБ.Б.7 Введение к дисциплинам фундаментальной подготовки –
Математика**

Логико-структурный анализ дисциплины. Курс элементарной математики является вариативной частью профессионального блока дисциплин подготовки студентов по направлению подготовки 28.03.03 «наноматериалы».

Дисциплина реализуется на физико-техническом факультете ДонНУ кафедрой математической физики. Основывается на базе дисциплин: «Алгебра и начала анализа», «Геометрия» предыдущего уровня образования. Является основой для изучения следующих дисциплин: «Математический анализ», «Дифференциальные уравнения. Интегральные уравнения и вариационное исчисление», «Векторный и тензорный анализ», «Методы математической физики», «Общая и экспериментальная физика».

Цели и задачи дисциплин:

Цели. Систематизировать знания в области элементарной математики как базы для освоения физико-математических дисциплин. Оказать помощь в обобщении и углублении знаний по школьной математике.

Задачи. Повторить основные разделы элементарной математики, скорректировать знания студентов по эти разделам; научить решать типичные задачи.

Требования к результатам освоения дисциплины.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен

Знать: основные понятия элементарной математики.

Уметь: решать типичные задачи по элементарной математике.

Владеть:- системой теоретических знаний по математике;

- навыками решения задач на уровне, соответствующем требованиям подготовки по математике в общеобразовательной школе;

- навыками работы с учебной и методической литературой по математике.

Дисциплина нацелена на формирование *общекультурных компетенций* (ОК-7, ОК-10), *общепрофессиональных* (ОПК-1, ОПК-6), *профессиональных компетенций* (ПК-1, ПК-2, ПК-4, ПК-6, ПК-9, ПК-10) выпускника.

Содержание дисциплины.

Тема 1. Действительные числа.

Натуральные числа. Дроби. Целые числа. Рациональные и иррациональные числа. Действительные числа. Числовые равенства и неравенства. Числовые множества.

Тема 2. Алгебраические выражения.

Область допустимых значений алгебраического выражения. Свойства. Равенства и неравенства алгебраических выражений. Формулы сокращённого умножения. Формула бинома Ньютона.

Тема 3. Алгебраические уравнения и неравенства.

Уравнение первой степени. Квадратное уравнение. Неравенство первой степени. Метод интервалов. Квадратное неравенство. Система уравнений. Совокупность уравнений. Система неравенств. Совокупность неравенств.

Тема 4. Тригонометрия.

Углы и их измерение. Единичная окружность. Синус и косинус угла. Тангенс и котангенс угла. Основное тригонометрическое тождество. Основные формулы тригонометрии.

Тема 5. Функции и их свойства. Производная функции.

Понятие функции. Область определения. Функции монотонные, чётные и нечётные, обратные, периодические, сложные. Основные элементарные функции, их свойства и графики. Понятие производной. Производные элементарных функций.

Тема 6. Уравнения и неравенства с одним неизвестным.

Область допустимых значений уравнения (неравенства). Решение уравнения (неравенства). Равносильность уравнений (неравенств). Решение степенных, логарифмических, тригонометрических уравнений и неравенств.

Тема 7. Векторы.

Понятие вектора. Коллинеарные и компланарные векторы. Линейные операции над векторами. Скалярное произведение векторов.

Виды контроля по дисциплине: модульный контроль в 1 семестре.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов. Программой дисциплины предусмотрены: **по очной форме обучения** лабораторные (45 ч.) занятия и самостоятельная работа студента (63 ч.); **по заочной форме обучения** лабораторные (8 ч.) занятия и самостоятельная работа студента (100 ч).

ПБ.Б.8 Введение к дисциплинам фундаментальной подготовки - Физика

Логико-структурный анализ дисциплины: курс «Введение к дисциплинам фундаментальной подготовки физика» является базовой частью профессионального блока дисциплин подготовки студентов по направлению подготовки 23.03.03 «Наноматериалы». Она состоит из модулей «Введение к дисциплинам фундаментальной подготовки – физика» (вариативная часть профессионального блока), «Механика», «Молекулярная физика. Термодинамика», «Электричество и магнетизм», «Оптика», «Физика атомов и атомных явлений», «Физика атомного ядра и частиц», «Общий физический практикум (Механика)», «Общий физический практикум

(Молекулярная физика. Термодинамика)», «Общий физический практикум (Электричество и магнетизм)», «Общий физический практикум (Оптика)», «Общий физический практикум (Физика атомов и атомных явлений)», «Общий физический практикум (Физика атомного ядра и частиц)».

Дисциплина реализуется на физико-техническом факультете ДонНУ кафедрой общей физики и дидактики физики.

Для изучения данного модуля необходимы знания, умения и навыки, сформированные в процессе изучения предметов «Физика» и «Математика» на предыдущем уровне образования, а также формируемые в ходе сопутствующего изучения дисциплины «Введение к дисциплинам фундаментальной подготовки – математика».

Знания, умения и навыки, усвоенные и сформированные при изучении данного модуля, являются базовыми для последующего изучения дисциплин: «Математический анализ», «Дополнительные главы математического анализа», «Аналитическая геометрия и линейная алгебра. Теория групп», «Дифференциальные уравнения. Интегральные уравнения и вариационное исчисление», «Общая и экспериментальная физика», «Методика преподавания физики».

Цели модуля: формирование систематизированных знаний в области элементарной физики как базы для освоения физико-математических дисциплин. Оказание студентам-первокурсникам помощи в систематизации, обобщении и углублении знаний по курсу физики средней школы. Обучение студентов активному применению теоретических основ физики в качестве рабочего аппарата, позволяющего решать как типичные задачи, так и задачи повышенного уровня сложности и приобретение уверенности при самостоятельной работе.

Задачи модуля: повторить и скорректировать знание основных понятий и законов физики; научить анализировать содержание основных разделов школьного курса физики; раскрыть физическое содержание понятий и законов; выявить границы применимости законов; устранить формализм в

знаниях; научить решать типичные задачи по физике; научить решать задачи повышенного уровня сложности по физике; ввести слушателей в круг методических проблем, решаемых при изучении разделов школьной физики; сформировать критическое отношение к результатам, полученным при решении задач; сформировать знания и умения студента, необходимые и достаточные для понимания явлений и процессов, происходящих в природе и технике.

Требования к уровню освоения содержания модуля. В результате освоения модуля обучающийся должен:

знать:

- основы теорий, которые составляют ядро курса «Элементарная физика»;
- терминологию и основные законы изученного курса, особенности их использования для анализа информации;
- методологию и методы исследований в физике;
- место физики в системе наук;
- роль и место Физики в естественно-научной картине мира.

уметь:

- систематизировать результаты наблюдений;
- делать обобщения и оценивать их достоверность и границы применимости;
- использовать математический аппарат при выводе следствий физических законов и теорий;
- решать типичные задачи по изученным темам;
- применять основные понятия и законы физики для качественного анализа физических явлений и решения задач оригинального содержания и повышенного уровня сложности.

владеть:

- системой теоретических знаний по физике;

- навыками решения теоретических, расчетных и качественных задач по физике на уровне, соответствующем требованиям профильного уровня подготовки по физике в общеобразовательной школе;

- ОК-3, навыками работы с учебной, научной и методической литературой.

Модуль нацелен на формирование *общекультурных компетенций* (ОК-1, ОК-2, ОК-5, ОК-6), *общепрофессиональных компетенций* (ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, ОПК-6) *профессиональных компетенций* (ПК-1, ПК-3, ПК-5, ПК-6) выпускника.

Содержание модуля:

I. МЕХАНИКА

1. Основы кинематики

1.1. Прямолинейное равномерное движение

Механическое движение и его виды. Основная задача механики и способы ее решения в кинематике. Физическое тело и материальная точка. Тело отсчета. Система отсчета. Относительность механического движения. Радиус-вектор. Траектория. Путь и перемещение. Поступательное движение. Прямолинейное равномерное движение. Вектор скорости. Графическое представление движения.

1.2. Прямолинейное неравномерное движение

Неравномерное движение. Скорость при неравномерном движении. Средняя скорость. Мгновенная скорость. Ускорение. Равнопеременное движение. Равноускоренное прямолинейное движение. Равнозамедленное прямолинейное движение. Координата, путь, перемещение и скорость при равнопеременном движении. Связь между перемещением и скоростью. Относительность движения. Классический закон сложения скоростей. Графики зависимости кинематических величин от времени при равнопеременном движении. Свободное падение тел. Ускорение свободного падения.

1.3. Криволинейное движение

Перемещение и скорость при криволинейном движении. Вращательное движение. Движение по окружности с постоянной по модулю скоростью. Угол поворота. Угловая скорость. Линейная скорость. Связь угловой скорости с линейной скоростью. Ускорение при равномерном движении по окружности (вывод). Период и частота обращения.

2. Основы динамики

2.1. Законы движения Ньютона

Взаимодействие тел. Инертность. Масса. Сила. Единицы измерения массы и сил. Первый закон Ньютона. Инерция. Инерциальные системы отсчета. Виды сил. Сложение сил. Равнодействующая сила. Второй закон Ньютона. Третий закон Ньютона. Принцип относительности Галилея.

2.2. Силы в природе. Применение законов динамики

Гравитационные силы. Сила всемирного тяготения. Закон Всемирного тяготения. Гравитационная постоянная. Сила тяжести. Вес тела. Невесомость. Перегрузка. Вес тела, движущегося с ускорением. Движение тела под действием силы тяжести. Свободное падение. Ускорение свободного падения. Искусственные спутники Земли. Первая космическая скорость.

Деформация. Сила упругости. Движение под действием силы упругости. Закон Гука.

Сила трения. Трение покоя. Сила трения скольжения. Трение качения. Коэффициент трения. Движение тел под действием нескольких сил.

2.3. Элементы статики

Равновесие тел с закрепленной осью вращения. Плечо силы. Момент силы. Правило моментов. Центр тяжести. Рычаг. Условие равновесия рычага. Пара сил. Виды равновесия тел. Блоки.

3. Законы сохранения в механике

3.1. Закон сохранения импульса

Импульс силы, импульс тела. Упругий (абсолютно упругий) удар. Неупругий удар. Абсолютно неупругий удар. Центральный удар. Замкнутая система.

Закон сохранения импульса. Реактивное движение. Устройство ракеты. Явление отдачи.

3.2. Закон сохранения энергии

Механическая работа. Кинетическая энергия. Потенциальная энергия. Теорема об изменении кинетической энергии. Работа силы тяжести. Потенциальная энергия поднятого над Землей тела. Работа силы упругости. Потенциальная энергия упругодеформированного тела. Теорема об изменении потенциальной энергии тела. Механическая энергия. Закон сохранения и превращения механической энергии. Работа силы трения и механическая энергия. Мощность. Связь между мощностью и скоростью. Превращение энергии и использование машин. Простые механизмы. КПД машин и механизмов. «Золотое правило» механики.

4. Жидкости и газы

4.1. Гидро- и аэростатика

Давление и сила давления. Давление, создаваемое газами. Атмосферное давление. Опыт Торричелли. Измерение атмосферного давления и его зависимость от высоты. Барометр-анероид. Манометры. Закон Паскаля для жидкостей и газов. Давление жидкости на дно и стенки сосуда. Сообщающиеся сосуды. Принцип устройства гидравлического пресса. Насосы. Выталкивающая сила. Гидростатическое взвешивание. Закон Архимеда. Условия плавания тел. Водный транспорт. Воздухоплавание.

4.2. Гидро- и аэродинамика

Движение жидкостей и газов. Стационарное течение жидкости (газа). Ламинарное течение. Турбулентное течение. Уравнение неразрывности. Зависимость давления жидкости от скорости ее течения. Вязкое трение. Уравнение Бернулли. Эффект Магнуса. Подъемная сила крыла самолета. Пульверизатор.

5. Механические колебания и волны

5.1. Механические колебания

Колебательное движение. Внутренние силы. Свободные колебания. Условия возникновения свободных колебаний. Гармонические колебания. Смещение, амплитуда, период, частота, фаза, начальная фаза колебаний. Вынужденные колебания. Математический маятник. Динамика колебательного движения. Период колебаний математического маятника (вывод). Колебания груза на пружине. Период колебаний пружинного маятника (вывод). Превращение энергии при гармонических колебаниях. Внешние силы. Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс. Автоколебания.

5.2. Механические волны и звук

Волновые явления. Распространение колебаний в упругих средах. Поперечная волна. Продольная волна. Длина волны. Скорость волны. Связь длины волны со скоростью ее распространения и периодом (частотой). Интерференция волн. Принцип Гюйгенса. Отражение и преломление волн. Закон отражения волн. Закон преломления волн. Дифракция волн. Звуковые волны. Источники и приемники звука. Характеристики звука. Распространение звука в различных средах. Скорость распространения звука. Музыкальные звуки и шумы. Громкость и высота звука. Эхо. Акустический резонанс. Восприятие звука человеком. Инфра- и ультразвук и их применение. Влияние звуков на живые организмы.

Виды контроля по модулю: модульный контроль – 1 семестр.

Общая трудоемкость освоения модуля составляет 3 з. е., 108 часов.

Программой дисциплины предусмотрены: **по очной форме обучения** лекционные (15 ч), лабораторные (30 ч) занятия, самостоятельная работа студента (63 ч); **по заочной форме обучения** лекционные (2 ч), лабораторные (6 ч) занятия, самостоятельная работа студента (100 ч).

ПБ.Б.9

Физическая культура

Логико-структурный анализ дисциплины: курс «Физическая культура» является базовой частью профессионального блока дисциплин

подготовки студентов по направлению подготовки 28.03.03 «Наноматериалы».

Дисциплина реализуется в ДонНУ на физико-техническом факультете кафедрой физического воспитания и спорта.

Основывается на базе дисциплины средней школы: «Физическая культура».

Цели и задачи дисциплины: содействие подготовке гармонично развитых, высококвалифицированных специалистов; воспитание у студентов высоких моральных, волевых и физических качеств, готовности к высокопроизводительному труду; сохранение и укрепление здоровья студентов, содействие правильному формированию и всестороннему развитию организма, поддержание высокой работоспособности на протяжении всего периода обучения; всесторонняя физическая подготовка студентов; профессионально - прикладная физическая подготовка студентов с учётом особенностей их будущей трудовой деятельности.

Требования к уровню освоения содержания дисциплины. В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать: средства физической культуры в регулировании работоспособности, основы методики самостоятельных занятий физическими упражнениями, средства и методы мышечной релаксации в спорте.

Уметь: использовать нормативные правовые документы в своей деятельности.

Владеть средствами самостоятельного методически правильного использования методов физического воспитания и укрепления здоровья, готов к достижению должного уровня физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.

Дисциплина нацелена на формирование *общекультурных компетенций* (ОК-8, ОК-9), *общепрофессиональных* (ОПК-10) *профессиональных компетенций* (ПК-10) выпускника.

Содержание дисциплины:

Основы здорового образа жизни студента. Физическая культура в обеспечении здоровья. Средства физической культуры в регулировании работоспособности. Общая физическая и спортивная подготовка в системе физического воспитания. Основы методики самостоятельных занятий физическими упражнениями. Индивидуальный выбор видов спорта или систем физических упражнений. Самоконтроль занимающихся физическими упражнениями и спортом. Физическая культура в профессиональной деятельности бакалавра. Средства и методы мышечной релаксации в спорте.

Виды контроля по дисциплине: зачет и модульный контроль в 1 семестре.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 зачетных единиц, 72 часов. Программой дисциплины предусмотрены: **по очной форме обучения** лекционные (30 ч) занятия и самостоятельная работа студента (42 ч); **по заочной форме обучения** лекционные (6 ч) занятия и самостоятельная работа студента (66 ч).

ПБ.Б.10 Основы процессов микро и нанотехнологий

Логико-структурный анализ дисциплины: Учебная дисциплина «Основы процессов микро- и нанотехнологий» является базовой частью профессионального блока дисциплин подготовки студентов по направлению подготовки 28.03.03 «Наноматериалы».

Дисциплина реализуется на физико-техническом факультете ДонНУ кафедрой теоретической физики и нанотехнологий.

Основывается на базе дисциплин: «Линейная алгебра», «Аналитическая геометрия», «Математический анализ», «Механика и молекулярная физика»

Цели и задачи дисциплины: формирование знаний и умений студента в области современных методов, средств, технологий создания новых нанопорошковых материалов.

Требования к уровню освоения содержания дисциплины. В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать: основные понятия, классификацию и свойства дисперсных систем; возможности самоорганизации вещества; структуры дисперсных систем; методы получения нанопорошков; влияние размера частиц на физико-химические и биологические свойства нанопорошков

уметь: выбрать режим получения нанопорошков конкретных материалов; выбрать метод определения характеристик нанопорошков; оценить точность полученных результатов

владеть: навыками выбора режимов получения нанопорошков конкретных материалов; выбора методов определения характеристик нанопорошков; оценки точности полученных результатов

Дисциплина нацелена на формирование *общекультурных компетенций* (ОК-7, ОК-13, ОК-14), *общепрофессиональных* (ОПК-1, ОПК-3, ОПК-6) *профессиональных компетенций* (ПК-2, ПК-4) выпускника.

Содержание дисциплины:

Предмет и задачи курса. Парадигмы новых технологий. Формы самоорганизации вещества. Физика и химия поверхности. Фракталы. Методы получения нанопорошков. Получение нанопорошков диоксида циркония. Консолидация нанопорошков. Особенности керамических материалов

Виды контроля по дисциплине: экзамен, модульный контроль во 2 семестре.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 ч. Программой дисциплины предусмотрены: **по очной форме обучения** лекционные занятия (34 ч), лабораторные занятия (34 ч), самостоятельная работа студента (40 ч); **по заочной форме обучения** лекционные занятия (10 ч), лабораторные занятия (14 ч), самостоятельная работа студента (84ч).

Логико-структурный анализ дисциплины: курс «Введение в специальность» является базовой частью профессионального блока дисциплин подготовки студентов по направлению подготовки 28.03.03 «Наноматериалы».

Дисциплина реализуется на физико-техническом факультете ДонНУ кафедрой теоретической физики и нанотехнологий.

Основывается на базе дисциплин: «Методы анализа и контроля наноструктурных материалов и систем», «Материалы и методы нанотехнологий», «Физика атома и атомного ядра», «Методы математической физики», «Основы кристаллографии», «Электронная микроскопия», «Моделирование микро и наноструктур», «Химия», «Физика твердого тела».

Цели и задачи дисциплины: «Введение в специальность» является ознакомление студентов с новой отраслью знаний– нанотехнологиями и формирование представлений о физике, технике и возможностях нанотехнологических методов исследования материалов

Задачи изучения дисциплины «Введение в специальность»:

- расширение представлений студентов о физической картине мира на примере знакомства со свойствами нанообъектов;
- реализация межпредметных связей, т.к. для развития нанотехнологий требуются знания физики, биологии, химии и других наук;
- приобретение знаний об истории возникновения нанотехнологий, о методиках, используемых при создании нанообъектов, об уникальных свойствах наноматериалов, об их применении и перспективах развития этой отрасли науки.

Требования к уровню освоения содержания дисциплины. В результате освоения дисциплины студент должен:

- *знать:*

Историю возникновения нанотехнологий, методики, используемых при создании нанообъектов, об уникальных свойствах наноматериалов, об их применении и перспективах развития этой отрасли науки.

- уметь:

Анализировать информацию о нанообъектах, получаемую из научно-популярной литературы, средств массовой информации, интернета, обрабатывать и представлять.

Дисциплина нацелена на формирование *общекультурных компетенций* (ОК–7, ОК–10, ОК-13, ОК-14), *общепрофессиональных* (ОПК–1, ОПК–2, ОПК–4, ОПК – 8) *профессиональных компетенций* (ПК–1, ПК–2, ПК–3, ПК–4) выпускника.

Содержание дисциплины: Введение. Наука, техника и технологии. Управление в сфере науки. Особенности организации научной деятельности. Обмен научно-технической информацией, ее получение и хранение. Методология научных исследований. Основные этапы научного исследования. Научная картина мира. Нанотехнологии и наноматериалы. Понятие химической связи. Диэлектрики. Полупроводники. Металлы. Кристаллическая решетка. Элементарные возбуждения кристалла. Методы измерений. Оптоэлектронные приборы.

Виды контроля по дисциплине: модульный контроль и зачет во 2 семестре.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов. Программой дисциплины предусмотрены: **по очной форме обучения** лекционные (51 ч) занятия, самостоятельная работа студента (57 ч); **по заочной форме обучения** лекционные (12 ч) занятия, самостоятельная работа студента (96 ч).

ПБ.Б.12 Дифференциальные уравнения

Логико-структурный анализ дисциплины: курс «Дифференциальные уравнения» является базовой частью

профессионального блока дисциплин подготовки студентов по направлению подготовки 28.03.03 «Наноматериалы».

Дисциплина реализуется на физико-техническом факультете ДонНУ кафедрой математической физики.

Основывается на базе дисциплин: «Математического анализ» и «Теория функций комплексного переменного».

Является основой для изучения следующих дисциплин: «Методы математической физики», «Тензорный анализ», «Информационные технологии», «Механика и молекулярная физика», «Электричество и магнетизм», «Теоретическая механика», «Электродинамика», «Методы математического моделирования».

Цель – освоение фундаментальных понятий и методов обыкновенных дифференциальных уравнений и их применения для моделирования и исследования различных физических, технических, экономических и социальных явлений и процессов и направлено на решение следующих задач; сформировать умение самостоятельно описывать поведение математических моделей с помощью дифференциальных уравнений; научить решать стандартные дифференциальные уравнения.

Задачи – развитие алгоритмического и логического мышления студентов; овладение методами исследования и решения математических задач; выработка у студентов умения самостоятельно расширять свои математические знания; выработка у студентов умения проводить математический анализ прикладных задач.

Дисциплина нацелена на формирование *общекультурных компетенций* (ОК-7, ОК-10, ОК-13, ОК-14), *общепрофессиональных* (ОПК-2, ОПК-3) *профессиональных компетенций* (ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4) выпускника.

Требования к уровню освоения содержания дисциплины. В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- основные понятия и методы теории обыкновенных

дифференциальных уравнений;

- основные принципы построения и исследования начально-краевых и краевых задач математической физики;
- методы решения базовых задач математической физики, рассматриваемые в рамках дисциплины;
- сферы применения простейших базовых моделей математической физики в соответствующей профессиональной области.

Уметь:

- решать дифференциальные уравнения, относящиеся к стандартным классам;
- применять основные понятия для решения задач оригинального содержания и повышенного уровня сложности.

Владеть:

- методами решения обыкновенных дифференциальных уравнений для построения и исследования математических моделей профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.
- навыками работы с учебной, научной и методической литературой по математическим дисциплинам.

Содержание дисциплины:

1. Дифференциальные уравнения 1 порядка.

Лемма 1. Уравнение с одной неизвестной: алгебраические, тригонометрические, модульные и функциональные (конечные). Понятие решения уравнений и единства задач. Прямая и обратная постановка. Понятие дифференциальных уравнений (ДУ). Интегрирование простейших ДР. Прямая и обратная задача ОДУ. Решение задачи Коши для уравнений с разделяющимися переменными. Интегрирование некоторых типов уравнений первого порядка, решенных относительно производной: однородных, линейных неоднородных, в полных дифференциалах, уравнений Бернулли и Риккати. Уравнения, не решены относительно производных. Понижение порядка. Методы параметризации. Уравнения Лагранжа и Клеро.

2. Дифференциальные уравнения n-го порядков.

Уравнения n-го порядка общего вида. Достаточные условия существования и единства решения задачи Коши. Снижение порядке уравнения. Первые интегралы. Линейные дифференциальные уравнения n-го порядка. Определитель Вронского. Условий. Критерий линейной независимости системы решений дифференциального уравнения n-го порядка. Фундаментальная систем решений. Линейные однородные и неоднородные уравнения. Нахождение частных решений линейных неоднородных уравнений n-го порядка методом Лагранжа. Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами, уравнения Эйлера.

3. Линейные дифференциальные уравнения. Системы дифференциальных уравнений.

Системы дифференциальных уравнений нормального типа. Связь последних с уравнениями высших порядков. Линейные системы. Интегрирование линейных систем с постоянными коэффициентами. Системы дифференциальных уравнений в симметричной форме, первые интегралы. Построение общего решения линейного уравнения.

4. Основы вариационного исчисления и линейных интегральных уравнений.

Постановка вариационных задач. Основная лемма вариантов. Задача с закрепленными концами, уравнение Эйлера. Прямые методы вариационного исчисления. Основные типы интегральных уравнений. Метод последовательных приближений для уравнений Вольтерра и Фредгольма. Теорема Гильберта-Шмидта. Неоднородное уравнение Фредгольма второго рода. Альтернатива Фредгольма для уравнений с вырожденным и непрерывным ядром.

Виды контроля по дисциплине: модульный контроль, зачет в 3 семестре.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа. Программой дисциплины предусмотрены: **по очной форме обучения** лекционные (36 ч), лабораторные (36 ч) занятия, самостоятельная работа студента (72 ч); **по заочной форме обучения** лекционные (6 ч), лабораторные (8 ч) занятия, самостоятельная работа студента (130 ч).

ПБ.Б.13 Теория вероятности и математическая статистика

Логико-структурный анализ дисциплины: курс «Теория вероятностей и математическая статистика» является базовой частью профессионального блока дисциплин подготовки студентов по направлению подготовки 28.03.03 «Наноматериалы».

Дисциплина реализуется на физико-техническом факультете ДонНУ кафедрой математической физики.

Основывается на базе дисциплин: «Введение к дисциплинам фундаментальной подготовки – математика», «Математический анализ».

Является основой для изучения следующих дисциплин: «Информационные технологии», «Тензорный анализ», «Механика и молекулярная физика», «Электричество и магнетизм».

Цели и задачи дисциплины:

Цель – общематематическая подготовка студентов, необходимая для освоения математических и статистических методов. Воспитание у студентов навыков логического мышления и формального обоснования принимаемых решений. Получение базовых знаний и формирование основных навыков по теории вероятностей и математической статистике, формирование у студентов установки на решение в будущем практических задач с использованием вероятностных моделей; развитие творческого подхода к решению задач

Задачи – изучение основ теории вероятностей и математической

статистики; выработка навыков решения типовых задач; развить логическое и алгоритмическое мышление, умение строго излагать свои мысли; выработка навыков к статистическому исследованию теоретических и практических задач; анализировать результаты расчетов и обосновывать полученные выводы.

Дисциплина нацелена на формирование *общекультурных компетенций* (ОК-7, ОК-10, ОК-13), *общепрофессиональных* (ОПК-2, ОПК-3) *профессиональных компетенций* (ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4) выпускника.

Требования к уровню освоения содержания дисциплины. В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- основные понятия, теоретические положения;
- методы аналитической геометрии и линейной алгебры;

Уметь:

- применить математические методы аналитической геометрии и линейной алгебры для решения математических и физических задач, исследования физических систем;
- применять основные понятия для решения задач оригинального содержания и повышенного уровня сложности.

Владеть:

- методами линейной алгебры при решении задач общей и теоретической физики;
- навыками работы с учебной, научной и методической литературой по математическим дисциплинам.

Содержание дисциплины:

1. Стохастические модели в физике

Стохастический эксперимент. Различные определения вероятностей. Аксиомы теории вероятностей. Алгебра и алгебра событий. Аддитивность и непрерывность вероятностей. Условные вероятности, независимость

событий. Условная вероятность. Формула умножения вероятностей. Независимые события. Случайные величины и случайные векторы.

2. Дискретные и случайные величины.

Функция распределения случайной величины. Плотность распределения случайной величины. Моменты случайной величины. Корреляция, условное математическое ожидание. Предельные теоремы теории вероятностей. Сходимость последовательности случайных величин. Предельные теоремы Пуассона, Мавра-Лапласа. Закон больших чисел. Центральная предельная теорема. Элементы статистики. Точечные и интервальные оценки неизвестных параметров распределения. Проверка гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности по критерию Персона.

Виды контроля по дисциплине: модульный контроль, зачет в 3 семестре.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа. Программой дисциплины предусмотрены: **по очной форме обучения** лекционные (36 ч), практические (18 ч) занятия, самостоятельная работа студента (90 ч); **по заочной форме обучения** лекционные (6 ч), практические (2 ч) занятия, самостоятельная работа студента (136 ч).

ПБ.Б.14 Методы матфизики

Логико-структурный анализ дисциплины: курс «Методы математической физики» является базовой частью профессионального блока дисциплин подготовки студентов по направлению подготовки 28.03.03 «Наноматериалы».

Дисциплина реализуется на физико-техническом факультете ДонНУ кафедрой математической физики.

Основывается на базе дисциплин: «Математический анализ» и «Теория функций комплексного переменного», «Дифференциальные уравнения.

Интегральные уравнения и вариационное исчисление».

Является основой для изучения следующих дисциплин: «Электродинамика», «Информационные технологии», «Механика и молекулярная физика», «Электричество и магнетизм», «Теоретическая механика», «Методы математического моделирования».

Цель – изложение математического аппарата, необходимого для корректной постановки начально-краевых и краевых задач математической физики, а также для исследования этих задач аналитическими методами. Оказание студентам-первокурсникам помощи в систематизации, обобщении и углублении знаний по курсу “Методы математической физики”. Обучение студентов активному применению теоретических основ математики в качестве рабочего аппарата, позволяющего решить как типичные задачи, так и задачи повышенного уровня сложности.

Задачи – в результате освоения дисциплины, научить корректно ставить задачи математической физики и овладеть математическим аппаратом, необходимым для их исследования, в частности, овладеть аппаратом специальных функций математической физики. Развить навыки использования вычислительной техники при решении профессиональных задач математическими методами.

Дисциплина нацелена на формирование *общекультурных компетенций* (ОК-7, ОК-10), *общепрофессиональных* (ОПК-2, ОПК-3) *профессиональных компетенций* (ПК-3, ПК-4) выпускника.

Требования к уровню освоения содержания дисциплины. В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- основные понятия и методы математической физики, теории обыкновенных дифференциальных уравнений в частных производных;
- основные принципы построения и исследования начально-краевых и краевых задач математической физики;
- методы решения базовых задач математической физики,

рассматриваемые в рамках дисциплины;

- сферы применения простейших базовых моделей математической физики в соответствующей профессиональной области.

Уметь:

- использовать методы и модели математической физики для решения прикладных задач;

- решать типовые задачи математической физики, используемые при решении задач нелинейной динамики;

- решать типичные задачи по изученным темам;

- применять основные понятия для решения задач оригинального содержания и повышенного уровня сложности.

Владеть:

- методами математической физики для решения прикладных задач;

- навыками грамотного использования современных аналитических методов для построения решений начально-краевых и краевых задач математической физики.

- навыками работы с учебной, научной и методической литературой по математическим дисциплинам.

Содержание дисциплины:

1. Классификация ДРЧП 2-го порядка.

Канонический вид уравнений 2-го порядка. Классификация уравнений первого порядка. Эквивалентность ДРЧП 1-го порядка и симметричной системы ОДУ. Решение линейных неоднородных и квазилинейных ДРЧП. Классификация ДРЧП 2-го порядка. Приведение к каноническому виду. Метод характеристик. Формула Даламбера. Постановка краевых задач. Понятие корректности по Адамара. Корректности задачи Коши для волнового уравнения. Моделирование физических процессов.

2. Постановка основных краевых задач.

Физические задачи, которые отражаются гиперболическим, параболическими и эллиптическими уравнениями. Метод Фурье. Построение формальных

решений краевых задач гиперболического, параболического и эллиптического уравнений. Колебания струны, прямоугольной и круглой пластины. Распределение температуры в бруске, колесе. Определение гармоничной функций в прямоугольнике и в кольце. Задача о распространении тепла и диффузии газов. Принцип максимума. Единственность, устойчивость и существование решения первой краевой задачи. Задача Коши. Корректность решения задачи. Физический смысл фундаментального решения. Понятие о функции Дирака. Уравнения эллиптического типа. Постановка краевых задач.

3. Формула Остроградского и Грина.

Интегральное представление гармонических функций. Основные свойства гармонических функций. Функция Грина для уравнения Лапласа. Решение задачи Дирихле для шара методом функции Грина. Построение функции Грина в плоском случае при помощи конформного отображения. Решение задачи Дирихле в плоском случае.

4. Понятие о методе сеток.

Применение метода сеток для решения задачи Дирихле для уравнения Лапласа. Устойчивость решения и сходимость приближенного решения к точному. Явная и неявная схемы метода сеток. Применение к решению первой краевой задачи для параболического уравнения. Метод прогонки. Потенциалы объема, простого и двойного слоя. Некоторые свойства несобственных интегралов, зависящих от параметров. Свойства объемного потенциала. Решение уравнения Пуассона. Понятие о поверхностях Ляпунова. Основные свойства потенциалов простого и двойного слоя. Сведение задач Дирихле и Неймана к интегральным уравнениям Фредгольма.

Виды контроля по дисциплине: модульный контроль, экзамен в 4 семестре.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетных

единицы, 144 часа. Программой дисциплины предусмотрены: **по очной форме обучения** лекционные (16 ч), лабораторные (32 ч) занятия и самостоятельная работа студента (96 ч); **по заочной форме обучения** лекционные (4 ч), лабораторные (6 ч) занятия и самостоятельная работа студента (134 ч.)

ПБ.Б.15 Теоретическая механика

Логико-структурный анализ дисциплины: курс «Теоретическая механика» является базовой частью профессионального блока дисциплин подготовки студентов по направлению подготовки 28.03.03 «Наноматериалы».

Дисциплина реализуется на физико-техническом факультете ДонНУ кафедрой теоретической физики и нанотехнологий.

Основывается на базе дисциплин: «Механика», «Физика атома и атомного ядра», «Методы математической физики», «Математический анализ», «Аналитическая геометрия и линейная алгебра», «Дифференциальные уравнения», «Тензорный анализ».

Цели и задачи дисциплины: «Теоретическая механика» - предоставление знаний для создания моделей механических процессов, развитие у специалистов навыков для самостоятельного решения фундаментальных и прикладных физических задач.

Требования к уровню освоения содержания дисциплины. В результате освоения дисциплины студент должен:

- знать:

основные законы природы для использования в расчетных схемах, кинематические и динамические параметры механики, составлять уравнения и использовать их.

Дисциплина нацелена на формирование *общекультурных компетенций* (ОК–7, ОК–10), *общепрофессиональных* (ОПК–2, ОПК–4) *профессиональных*

Является основой для изучения следующих дисциплин: «Физика атома и атомного ядра», «Физический практикум по физике атома и атомного ядра», «Основы кристаллографии» и последующего изучения дисциплин: «Дефекты в кристаллах», «Методы анализа и контроля наноструктурированных материалов и систем», а также дисциплин профилизации и других дисциплин профессионального и естественнонаучного цикла.

Цели модуля: ознакомление студентов с фундаментальными физическими законами и понятиями, теориями и основами оптики. Формирование навыков самостоятельной учебной деятельности.

Задачи модуля: сформулировать основные принципы и законы оптики, определить их математическое выражение; ознакомить с основными физическими явлениями, методами их наблюдения и экспериментального исследования, с главными методами точного измерения физических величин, с методами обработки и анализа результатов эксперимента, с основными физическими приборами, и методами обработки результатов эксперимента; сформировать навыки экспериментальной работы; ознакомить с основными принципами физического эксперимента, научить правильно выражать физические идеи, количественно формулировать и решать задачи, оценивать порядки физических величин; дать ясное представление о границах применимости физических моделей и гипотез; развить любознательность и интерес к изучению оптики; дать понимание важнейших этапов истории развития оптики, ее философских и методологических проблем.

Требования к уровню освоения содержания модуля. В результате освоения модуля обучающийся должен:

Знать:

- основные оптические явления и эксперименты;
- методы оптических исследований и измерений;
- физические понятия и величины, необходимые для описания

оптических явлений;

- основные физические модели в области оптики;
- физические принципы, законы и теории в области оптики;
- применение оптики в технике;
- вклад ведущих отечественных и зарубежных физиков в развитие оптики.

Уметь:

- выявлять существенные признаки оптических явлений;
- устанавливать характерные закономерности при наблюдении и экспериментальных исследованиях оптических явлений и процессов;
- применять для описания физических явлений известные оптические модели;
- строить математические модели для описания простейших оптических явлений;
- описывать оптические явления и процессы, используя физическую научную терминологию;
- владеть различными способами представления физической информации;
- давать определения основных оптических понятий и величин;
- формулировать основные оптические законы и границы их применимости;
- владеть методом размерностей для выявления функциональной зависимости физических величин;
- решать качественные и расчетные физические задачи по оптике;
- решать простейшие экспериментальные оптические задачи, используя методы физических исследований;
- применять знание оптики для анализа незнакомых физических ситуаций;

- использовать оптические измерительные приборы и оборудование.

Владеть навыками:

- измерения основных оптических величин;
- определения погрешности измерений;
- проведения простейших оптических исследований с использованием основных экспериментальных методов;
- представления физической информации различными способами (в вербальной, знаковой, аналитической, математической, графической, схемотехнической, образной, алгоритмической формах);
- использования международной системы единиц измерения физических величин (СИ) при физических расчетах и формулировке физических закономерностей;
- применения численных значений фундаментальных физических констант для оценки результатов простейших экспериментов;
- численных расчетов физических величин при решении физических задач и обработке экспериментальных результатов.

Модуль нацелен на формирование *общекультурных компетенций* (ОК-1, ОК-3, ОК-5, ОК-6, ОК-7, ОК-12, ОК-13), *общепрофессиональных компетенций* (ОПК-1, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-7, ОПК-8, ОПК-10) *профессиональных компетенций* (ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7, ПК-8, ПК-9, ПК-10) выпускника.

Содержание модуля:

Электромагнитная природа света. (Разделы оптики. Электромагнитные волны. Структура электромагнитных волн. Энергия электромагнитной волны. Поляризация электромагнитных волн. Фазовая скорость в диэлектриках. Тепловое излучение. Характеристики теплового излучения. Формула Планка. Кванты света. Закон Стефана-Больцмана).

Дисперсия света. Взаимодействие света с изотропной средой. (Фазовая и групповая скорости. Формула Рэлея. Классическая теория дисперсии. Поглощение света. Спектры. Окраска тел. Фазовая скорость света в веществе. Распространение электромагнитных волн в изотропной среде. Формулы Френеля. Интенсивность и поляризация при отражении и преломлении. Полное внутреннее отражение).

Кристаллооптика. (Одноосные и двухосные кристаллы. Описание основных экспериментов. Двойное лучепреломление. Правило Малюса. Плоская электромагнитная волна в кристалле. Фазовая скорость электромагнитной волны в кристалле. Двухлучепреломление в кристалле. Волновая поверхность обыкновенного и необыкновенного лучей в одноосном кристалле. Поляризационные призмы. Интерференция поляризованных лучей. Вращение плоскости поляризации естественно активными веществами. Вращение плоскости поляризации магнитным полем).

Интерференция света. (Интерференция монохроматических колебаний и волн. Временная когерентность. Пространственная когерентность. Интерференционные схемы по методу деления волнового фронта. Интерференция на тонких пластинах).

Дифракция света. (Принцип Гюйгенса-Френеля. Зоны Френеля. Дифракция Френеля. Дифракция Фраунгофера. Дифракционная решётка. Наклонное падение лучей на дифракционную решётку. Принципы голографического изображения).

Оптические квантовые генераторы. (Спонтанное и вынужденное излучение. Воздействие светового потока на заселённость уровней. Инверсная заселённость. Трёхуровневая система. Устройство и типы лазеров. Основные свойства лазерного излучения. Нелинейная оптика).

Виды контроля по модулю: модульный контроль – 3 семестр, экзамен – 3 семестр.

Задачи: формирование у студентов навыков алгебраических и дифференциальных вычислений с векторными и тензорными объектами; формирование у студентов общих представлений об области применения дифференциальной геометрии в физике и освоение элементарных дифференциально-геометрических понятий.

Дисциплина нацелена на формирование *общекультурных компетенций* (ОК-7, ОК-10), *общепрофессиональных* (ОПК-2, ОПК-4) *профессиональных компетенций* (ПК-1, ПК-2, ПК-4, ПК-6) выпускника.

Требования к уровню освоения содержания дисциплины. В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- методологию и методы исследований в математике;
- роль и место “Векторного и тензорного анализа” в естественно-научной картине мира;
- принципы векторного и тензорного анализа, включая основы тензорной алгебры и общековариантной формулировки дифференциальных уравнений, основы римановой геометрии и области ее физических приложений.
- фундаментальные разделы векторного и тензорного анализа, необходимые для осуществления научно-исследовательской и научно-инновационной деятельности

Уметь:

- применять математический аппарат тензорного анализа для исследования и численного решения различных математических моделей;
- делать обобщения и оценивать их достоверность и границы применимости;
- решать типичные задачи по изученным темам;
- применять основные понятия для решения задач оригинального содержания и повышенного уровня сложности.

Владеть:

- системой теоретических знаний по математике;
- методологией и навыками решения научных и практических задач, применения современного математического инструментария для решения и анализа задач вычислительной математики.
- навыками работы с учебной, научной и методической литературой по математическим дисциплинам.

Содержание дисциплины:

1. Тензорная алгебра. Преобразование базисов и координат. Контравариантным тензор первого ранга. Линейные формы. Ковариантный тензор первого ранга. Определение тензора произвольного ранга. Операции над тензорами. Групповая свойство тензоров.

2. Симметричные и кососимметричные тензоры. Метрический и дискриминантный тензоры. Связь между метриками. Взаимные базисы. Формулы Гиббса. Ориентированные объемы. Смешанный и векторное произведение. Двойной векторное произведение. Псевдотензора. Дифференциальный запись матриц P и Q .

3. Элементы теории поля. Элементы теории поля. Формулы Грина, Остроградского, Стокса в векторной и тензорной формах записи. Повторные операции теории поля. Элементы векторного анализа и дифференциальной геометрии.

4. Дифференциальная геометрия кривых и поверхностей Формулы Френе. Кривизна и кручение кривой. Элементы дифференциальной геометрии поверхностей. Первая и вторая квадратичные формы поверхности. Средняя и гауссова кривизны. Тип точки на поверхности.

Виды контроля по дисциплине: модульный контроль, экзамен в 4 семестре.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа. Программой дисциплины предусмотрены: **по очной**

Дисциплина нацелена на формирование *общекультурных компетенций* (ОК–7, ОК–10), *общепрофессиональных* (ОПК–2, ОПК–3, ОПК–4) *профессиональных компетенций* (ПК–1, ПК–2, ПК–5, ПК–7) выпускника.

Содержание дисциплины:

Модели атома. Корпускулярно-волновой дуализм. Уравнение Шредингера. Многоэлектронные атомы. Атомное ядро. Модели ядер. Ядерные реакции. Радиоактивность. Частицы и их взаимодействия.

Виды контроля по дисциплине: модульный контроль и экзамен в 4 семестре.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 часов. Программой дисциплины предусмотрены: **по очной форме обучения** лекционные (48 ч), практические (32 ч) занятия и самостоятельная работа студента (64 ч); **по заочной форме обучения** лекционные (8 ч), практические (8 ч) занятия и самостоятельная работа студента (128 ч).

ПБ.Б.19 Физический практикум по физике атома и атомного ядра

Логико-структурный анализ дисциплины: учебная дисциплина «Физический практикум по физике атома и атомного ядра» относится к циклу базовой части профессионального блока по направлению подготовки 28.03.03 «Нanomатериалы».

Дисциплина реализуется на физико-техническом факультете ДонНУ кафедрой теоретической физики и нанотехнологий.

Основывается на базе дисциплин: «Механика», «Молекулярная физика», «Математический анализ», «Тензорный анализ», «Дифференциальные уравнения», «Электричество и магнетизм», «Оптика».

Цели и задачи дисциплины: формирование у студентов представлений о строении и состояниях атомов; изучение закономерностей атомной физики, определяющих свойства атомов и периодичность их изменения; дать студентам достаточно полное и строгое представление о закономерностях

присущих явлениям субатомного микромира и основных экспериментальных результатах физики ядра и частиц.

Требования к уровню освоения содержания дисциплины. В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать: основные понятия, модели, законы и теории по курсу.

Уметь: применять полученную теоретическую базу для решения конкретных практических задач, грамотно работать с научной литературой с использованием новых информационных технологий.

Владеть: основными методами научных исследований, навыками проведения физического (лабораторного) эксперимента, статистической обработки экспериментальных данных с помощью современных информационных технологий.

Дисциплина нацелена на формирование *общекультурных компетенций* (ОК–7, ОК–10), *общепрофессиональных* (ОПК–2, ОПК–3, ОПК–4) *профессиональных компетенций* (ПК–1, ПК–2, ПК–5, ПК–7) выпускника.

Содержание дисциплины:

1. Измерение потенциалов первого возбуждённого уровня и ионизации атома ртути (опыт Франка – Герца).
2. Изучение спектра атома водорода.
3. Изучение спектра атома натрия.
4. Изучение счетчиков Гейгера-Мюллера
5. Математическая обработка результатов измерений
6. Определение активности β -излучения источников.
7. Определение периода полураспада долгоживущего изотопа
8. Определение энергии α -частиц по пробегу в воздухе
9. Определение энергии γ -излучения методом поглощения
10. Определение верхней границы β – спектра

Виды контроля по дисциплине: зачет в 4 семестре.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2,5 зачетных единицы, 90 час. Программой дисциплины предусмотрены: **по очной**

форме обучения лабораторные (32ч) занятия и самостоятельная работа студента (58 ч); **по заочной форме обучения** лабораторные (6ч) занятия и самостоятельная работа студента (84 ч).

ПБ.Б.20 Основы кристаллографии

Логико-структурный анализ дисциплины: Учебная дисциплина «Основы кристаллографии» принадлежит к базовой части профессионального блока дисциплин подготовки студентов по направлению подготовки 28.03.03 «Нanomатериалы».

Дисциплина реализуется на физико-техническом факультете ДонНУ кафедрой теоретической физики и нанотехнологий.

Основывается на базе дисциплин: «Линейная алгебра», «Аналитическая геометрия», «Математический анализ», «Общая физика», «Теоретическая механика», «Основы процессов микро-и нанотехнологий», «Введение в специальность».

Цели и задачи дисциплины

Преподавание учебной дисциплины «Основы кристаллографии» имеет *цель* дать студентам основные сведения о симметрии кристаллов и кристаллических структур, аналитическом описании решетки кристаллов в прямом и обратном пространствах.

Требования к уровню освоения содержания дисциплины. В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать: основные типы кристаллических структур.

уметь: определять и анализировать их симметрию и симметрию кристаллов.

владеть: навыками вести аналитическое описание пространственной решетки.

Дисциплина нацелена на формирование *общекультурных компетенций* (ОК-7, ОК-10), *общепрофессиональных* (ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4) *профессиональных компетенций* (ПК-2, ПК-4) выпускника.

Содержание дисциплины:

Введение. Аналитическое описание пространственной решетки. Обратная решетка. Кристаллографические проекции. Симметрия кристаллов. Симметрия кристаллических структур. Элементы кристаллохимии

Виды контроля по дисциплине: экзамен, курсовая работа, модульный контроль в 3 семестре.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 8 зачетных единиц, 288 ч. Программой дисциплины предусмотрены: **по очной форме обучения** лекционные (36 ч), практические (72 ч), лабораторные (72 ч) занятия и самостоятельная работа студента (108 ч); **по заочной форме обучения** лекционные (10 ч), практические (12 ч), лабораторные (12 ч) занятия и самостоятельная работа студента (254 ч).

ПБ.Б.21 Методы анализа и контроля наноструктурированных материалов и систем

Логико-структурный анализ дисциплины: Учебная дисциплина «Методы анализа и контроля наноструктурированных материалов и систем» принадлежит к базовой части профессионального блока дисциплин подготовки студентов по направлению подготовки 28.03.03 «Нanomатериалы».

Дисциплина реализуется на физико-техническом факультете ДонНУ кафедрой теоретической физики и нанотехнологий.

Основывается на базе дисциплин: «Дифференциальные уравнения», «Линейная алгебра», «Аналитическая геометрия», «Основы процессов микро и нанотехнологий», «Материаловедение наноструктурированных материалов», «Квантовая механика».

Цели и задачи дисциплины: формирование знаний и умений студента в областях современных методов, средств и технологий исследования новых материалов.

Требования к уровню освоения содержания дисциплины. В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать: основных типов нанокристаллических материалов; иметь представление о структуре нанокристаллических материалов и ее особенности; основных принципов химической термодинамики; механизмов формирования различных типов нанокристаллических материалов; перспективы применения нанокристаллических материалов; взаимосвязи структуры и физико-химических свойств нанокристаллических материалов.

уметь: определять структуру и свойства нанокристаллических материалов с помощью экспериментальных методов; исследовать влияние методов получения на физические и механические свойства нанокристаллических материалов; изменять структуру и свойства нанокристаллических материалов с помощью методов термической и физико-химической обработки.

владеть: навыками определения структуры и свойств нанокристаллических материалов с помощью экспериментальных методов, исследования влияния методов получения на физические и механические свойства нанокристаллических материалов, изменения структуры и свойств нанокристаллических материалов с помощью методов термической и физико-химической обработки.

Дисциплина нацелена на формирование *общекультурных компетенций* (ОК-7, ОК-10), *общепрофессиональных* (ОПК-2, ОПК-4, ОПК-6) *профессиональных компетенций* (ПК-2, ПК-4) выпускника.

Содержание дисциплины: Введение в курс. Методы рентгеноструктурного анализа и компьютерной обработки данных для исследования деформированного состояния. Методы получения и исследования свойств аморфных материалов. Методы исследования тонких пленок. Экспериментальные методы для оценивания свойств наноматериалов. Методы исследования керамических материалов.

Виды контроля по дисциплине: экзамен, модульный контроль в 4 семестре.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 ч. Программой дисциплины предусмотрены: **по очной форме обучения** лекционные (32 ч), практические (32 ч), лабораторные (32 ч) занятия и самостоятельная работа студента (48 ч); **по заочной форме обучения** лекционные (6 ч), практические (6 ч), лабораторные (6 ч) занятия и самостоятельная работа студента (126 ч).

ПБ.Б.22 Безопасность жизнедеятельности и охрана труда

Логико-структурный анализ дисциплины: курс «Безопасность жизнедеятельности и охрана труда» является базовой частью профессионального блока дисциплин подготовки студентов по направлению подготовки 28.03.03 «Наноматериалы»

Дисциплина реализуется на физико-техническом факультете ДонНУ кафедрой теоретической физики и нанотехнологий.

Основывается на базе дисциплин: Философия, Правоведение, Психология, Основы экологии, Математический анализ, Общая физика.

Цели и задачи дисциплины «Безопасность жизнедеятельности и охрана труда» - формирование у студентов знаний и умений по правовым, организационным и техническим вопросам охраны труда, необходимых для профессиональной деятельности на предприятиях и в лабораториях; формирование у студентов знаний и умений по защите работающих и населения от негативных воздействий чрезвычайных ситуаций, профилактическим мерам снижения уровня опасностей различного вида и их последствий в профессиональной деятельности и быту, применению первичных средств пожаротушения; оказанию первой помощи пострадавшим.

Требования к уровню освоения содержания дисциплины. В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- опасности, вредные факторы, возникающие при технологических

процессах; принципы и средства организации безопасного рабочего места на предприятиях различных отраслей; профилактические мероприятия по сохранению здоровья и повышению работоспособности работников; правовые, законодательные и нормативные акты охраны труда в отрасли в республике.

- принципы обеспечения устойчивости объектов экономики, прогнозирования развития событий и оценки последствий при техногенных чрезвычайных ситуациях и стихийных явлениях, в том числе в условиях противодействия терроризму как серьезной угрозе национальной безопасности ДНР;
- основные виды потенциальных опасностей и их последствия в профессиональной деятельности и быту, принципы снижения вероятности их реализации;
- основы военной службы и обороны государства; задачи и основные мероприятия гражданской обороны;
- способы защиты населения от оружия массового поражения;
- меры пожарной безопасности и правила безопасного поведения при пожарах;
- организацию и порядок призыва граждан на военную службу и поступления на нее в добровольном порядке;
- основные виды вооружения, военной техники и специального снаряжения, состоящих на вооружении (оснащении) воинских подразделений, в которых имеются военно-учетные специальности, родственные специальностям СПО;
- область применения получаемых профессиональных знаний при исполнении обязанностей военной службы;
- порядок и правила оказания первой помощи пострадавшим

уметь:

- проводить анализ безопасности человека в условиях применения

различных технологий в образовательных заведениях; применять основные законодательные и нормативные акты в области охраны труда для социально-правовой защиты себя; организовать безопасное рабочее место при эксплуатации приборов в образовательных заведениях, пользоваться профилактическими мерами сохранения здоровья и повышения работоспособности.

- организовывать и проводить мероприятия по защите работающих и населения от негативных воздействий чрезвычайных ситуаций;
- предпринимать профилактические меры для снижения уровня опасностей различного вида и их последствий в профессиональной деятельности и быту;
- использовать средства индивидуальной и коллективной защиты от оружия массового поражения;
- применять первичные средства пожаротушения;
- ориентироваться в перечне военно-учетных специальностей и самостоятельно определять среди них родственные полученной специальности
- применять профессиональные знания в ходе исполнения обязанностей военной службы на воинских должностях в соответствии с полученной специальностью;
- оказывать первую помощь пострадавшим.

владеть:

- навыками организации безопасного рабочего места при эксплуатации приборов в образовательных заведениях, пользования профилактическими мерами сохранения здоровья и повышения работоспособности.
- навыками организации и проведения мероприятий по защите работающих и населения от негативных воздействий чрезвычайных ситуаций;

- навыками оказания первой помощи пострадавшим.
- способами бесконфликтного общения и саморегуляции в повседневной деятельности и экстремальных условиях военной службы.

Дисциплина нацелена на формирование *общекультурных компетенций* (ОК-7, ОК-9, ОК-11), *общепрофессиональных* (ОПК-1, ОПК-3, ОПК-4) *профессиональных компетенций* (ПК-1, ПК-6) выпускника.

Содержание дисциплины: Законодательная база об охране труда (ОТ), Условия труда на предприятиях различных отраслей. Государственные нормативные акты по ОТ. Меры безопасности при работе с производственными вредными факторами излучениями и электронно-вычислительными машинами (ЭВМ). Формы и принципы контроля за ОТ на предприятиях. Финансирование ОТ в Украине. Эргономические проблемы охраны труда. Производственный травматизм на производстве. Средства пожарной безопасности на предприятиях различных отраслей. Единая государственная система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций. Организация гражданской обороны. Защита населения и территорий при стихийных бедствиях. Защита населения и территорий при авариях (катастрофах) на транспорте. Защита населения и территорий при авариях (катастрофах) на производственных объектах. Обеспечение безопасности при неблагоприятной экологической обстановке. Медико-санитарная подготовка

Виды контроля по дисциплине: зачет и модульный контроль в 3 семестре.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов. Программой дисциплины предусмотрены: **по очной форме обучения** лекционные (36 ч) и самостоятельная работа студента (72 ч); **по заочной форме обучения** лекционные (8 ч) и самостоятельная работа студента (100 ч).

ПБ.Б.23 Явления переноса в кристаллах и тонких пленках

Логико-структурный анализ дисциплины: учебная дисциплина «Явления переноса в кристаллах и тонких пленках» относится к циклу базовой части профессионального блока по направлению подготовки 28.03.03 «Нanomатериалы».

Дисциплина реализуется на физико-техническом факультете ДонНУ кафедрой теоретической физики и нанотехнологий.

Основывается на базе дисциплин: «Механика», «Молекулярная физика», «Математический анализ», «Тензорный анализ», «Дифференциальные уравнения», «Электричество и магнетизм», «Оптика», «Основы кристаллографии»

Цели и задачи дисциплины: формирование знаний и умений студента в области получения и изучения особенностей формирования структуры и свойств нанокристаллических материалов, ознакомить студентов с современными знаниями по физике структурообразования в тонких пленках и явлениях переноса, современными методами получения и исследования структуры и свойств пленок, а также теории получения наноструктурных и эпитаксиальных пленок.

Требования к уровню освоения содержания дисциплины. В результате освоения дисциплины студент должен:

знать: современные теории формирования структуры пленочных материалов; современные методы получения наноструктурных и эпитаксиальных пленок; методы исследования структуры, состава и физических свойств поверхности и тонких пленок; механизмы формирования наноразмерных структур; основные характеристики диффузии в наноструктурных материалах; теории диффузии в объеме и на межкристаллитной и межфазных поверхностях; связь между структурой и параметрами диффузии; методы определения коэффициентов диффузии в одно-, двух- и многокомпонентных системах; факторы, влияющие на скорость диффузии в наноструктурных материалах; физическую сущность

процессов, протекающих в ведущих, полупроводниковых, диэлектрических, магнитных пленках, созданных на основе этих материалов, в том числе и при воздействии внешних полей и изменении температуры;

уметь: рассчитать эпитаксиальную температуру для данной пары "подложка-пленка" и толщину наращиваемой пленки; определять структуру и фазовый состав пленки, кристаллографических ориентаций, микротвердость, поверхностное электросопротивление и другие характеристики тонких пленок; рассчитывать коэффициенты диффузии и энергию активации диффузии компонентов в одно-, двух- и многокомпонентных системах; учитывать влияние примесей, дефектов, фазовых превращений и т.п. на явления переноса.

владеть: навыками: расчета эпитаксиальной температуры для данной пары "подложка-пленка" и толщину наращиваемой пленки; определения структуры и фазового состава пленки, кристаллографических ориентаций, микротвердость, поверхностное электросопротивление и другие характеристики тонких пленок; расчета коэффициента диффузии и энергии активации диффузии компонентов в одно-, двух- и многокомпонентных системах.

Дисциплина нацелена на формирование *общекультурных компетенций* (ОК–7, ОК–10), *общепрофессиональных* (ОПК–2, ОПК–3, ОПК–4) *профессиональных компетенций* (ПК–1, ПК–2, ПК–3, ПК–4) выпускника.

Содержание дисциплины:

Пленочное состояние материалов. Нанокристаллы. Эпитаксиальный рост пленок. Размерные эффекты. Методы получения пленок. Методы получения эпитаксиальных пленок. Методы исследования пленок. Механические свойства тонких пленок. Электрические свойства тонких пленок. Сверхпроводящие свойства тонких пленок. Магнитные свойства тонких пленок. Диэлектрические и оптические свойства тонких пленок. Нерешенные проблемы физики тонких пленок. Понятие о явлениях переноса. Макроскопическое описание массопереноса. Экспериментальные методы

определения коэффициента диффузии. Микроскопическое описание диффузии. Диффузия в твердых растворах (Взаимная диффузия). Термодинамическая теория диффузии. Принципы Онзагера. Термодиффузия в бинарных твердых растворах. Диффузия в электрическом поле. Влияние дефектов структуры на диффузии в твердых телах. Влияние фазовых превращений на диффузию. Квантовая диффузия. Особенности диффузии в нанокристаллических материалах (НС).

Виды контроля по дисциплине: модульный контроль и экзамен в 5 семестре.

Общая трудоемкость освоения модуля дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов. Программой дисциплины предусмотрены: **по очной форме обучения** лекционные (36 ч), практические (72 ч) занятия и самостоятельная работа студента (72 ч); **по заочной форме обучения** лекционные (8 ч), практические (12 ч) занятия и самостоятельная работа студента (160 ч).

ПБ.Б.24 Основы оптоэлектроники

Логико-структурный анализ дисциплин: курс «Основы оптоэлектроники» является базовой частью профессионального блока дисциплин подготовки студентов по направлению подготовки 28.03.03 «Наноматериалы».

Дисциплина реализуется на физико-техническом факультете ДонНУ кафедрой радиофизики и инфокоммуникационных технологий.

Основывается на базе дисциплин: «Линейная алгебра», «Аналитическая геометрия», «Математический анализ», «Общая физика», «Основы процессов микро и нанотехнологий» и др.

Цели и задачи дисциплины- ознакомление студентов с основными направлениями в области оптоэлектроники, а так же получение базовых знаний, связанных с технологическими аспектами разработки программного обеспечения.

Требования к уровню освоения содержания дисциплины. В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать – терминологию дисциплины, основные формулы, характеризующие процессы взаимодействия света с электрическими и магнитными полями; основные формулы, описывающие взаимодействие света с механическими, акустическими, электрическими и магнитными полями, а также структурными дефектами реальной решетки кристаллов.

Уметь - ориентироваться в классической и современной научно-технической литературе, связанной с оптоэлектроникой.

Владеть – математическими методами обработки результатов экспериментальных исследований, связанных с модуляцией света и взаимодействием света с веществом, техническими навыками работы с лазерной, радиоизмерительной и оптической аппаратурой.

Дисциплина нацелена на формирование *общекультурных компетенций* (ОК–7, ОК–10), *общепрофессиональных* (ОПК – 1, ОПК–2, ОПК–3, ОПК–4) *профессиональных компетенций* (ПК–1, ПК–2, ПК – 4, ПК–5, ПК–7) выпускника.

Содержание дисциплины:

Введение. Оптические волноводы. Излучатели. Усилители. Фотоприемники. Модуляторы. Пассивные элементы оптоэлектронных схем. Средства отображения информации.

Виды контроля по дисциплине: зачет и модульный контроль в 6 семестре.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часов. Программой дисциплины предусмотрены: **по очной форме обучения** лекционные (32 ч), лабораторные (48 ч) занятия и самостоятельная работа студента (64 ч); **по заочной форме обучения** лекционные (6 ч), лабораторные (8 ч) занятия и самостоятельная работа студента (130 ч).

Логико-структурный анализ дисциплины: курс «Методы математического моделирования» является базовой частью профессионального блока дисциплин подготовки студентов по направлению подготовки 28.03.03 «Наноматериалы».

Дисциплина реализуется на физико-техническом факультете ДонНУ кафедрой теоретической физики и нанотехнологий.

Основывается на базе дисциплин: «Механика», «Методы анализа и контроля наноструктурированных материалов и систем», «Физика атома и атомного ядра», «Методы математической физики», «Математический анализ», «Дифференциальные уравнения», «Физика твердого тела», «Квантовая механика», «Тензорный анализ».

Цели и задачи дисциплины: дисциплины «Методы математического моделирования» заключается в формировании у будущих бакалавров по направлению подготовки 28.03.03 «Наноматериалы» умений и компетенций для обеспечения эффективного применения математических моделей и методов проведения практических требований реальных потребностей преподавательской и научно-исследовательской деятельности с учетом достижений современного уровня науки в этой области.

Задачи дисциплины «Методы математического моделирования» предусматривает обеспечение фундаментальных знаний основных технологий высокопроизводительных вычислений, глубокое понимание методов и приближений, используемых при моделировании твердых тел из первых принципов, подготовку будущего бакалавра к самостоятельной научной работы в области вычислительной нанофизики.

Требования к уровню освоения содержания дисциплины. В результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

- архитектуру параллельных вычислительных систем;
- технологии параллельного программирования;

- основные методы расчета электронной структуры твердых тел и наночастиц.

- суть облачных вычислений;

уметь:

- работать на учебном кластере;
- вести информационный поиск необходимых для научных исследований источников;
- выбирать методы моделирования физических свойств для определенных твердых тел и наноматериалов;
- рассчитывать электронную структуру и основные физические свойства кристаллических твердых тел;
- использовать метод Монте-Карло для анализа простых спиновых гамильтонианов.

-владеть:

- различными методами математического моделирования;
- навыками в использовании специальных программных пакетов.

Дисциплина нацелена на формирование *общекультурных компетенций* (ОК – 7, ОК–10, ОК-13, ОК-14), *общепрофессиональных* (ОПК–2, ОПК–3, ОПК–4, ОПК – 6) *профессиональных компетенций* (ПК–1, ПК–2, ПК–4) выпускника.

Содержание дисциплины: Современные методы молекулярной динамики. Метод Монте-Карло для спиновых систем. Квантовый метод Монте-Карло. Решение уравнения Шредингера для атома водорода. Многоэлектронные атомы. Метод Хартри-Фока. Электронная структура твердых тел: плоские волны и атомные орбитали как базисные функции приближенных решений. Теория функционала электронной плотности. Метод присоединенных плоских волн. Метод линеаризованных присоединенных плоских волн. Метод псевдопотенциала. Первопринципиальная молекулярная динамика. Методы расчета электронной структуры и свойств низко измеримых систем.

Виды контроля по дисциплине: модульный контроль и экзамен в 6 семестре.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов. Программой дисциплины предусмотрены: **по очной форме обучения** лекционные (18 ч), практические (18 ч) занятия, и самостоятельная работа студента (60 ч); **по заочной форме обучения** лекционные (6 ч), практические (8 ч) занятия, и самостоятельная работа студента (94 ч).

ПБ.Б.26 Компьютерная графика

Логико-структурный анализ дисциплины: курс «Компьютерная графика» является базовой частью профессионального блока дисциплин подготовки студентов по направлению подготовки 28.03.03 Наноматериалы. Дисциплина реализуется на физико-техническом факультете ДонНУ кафедрой Физики неравновесных процессов, метрологии и экологии им. И.Л. Повха.

Основывается на базе дисциплин: черчение и информатика.

Является основой для изучения следующих дисциплин: Механика материалов и основы конструирования; Математическое моделирование; Измерительные системы; Учебная и производственные практики; Итоговая Государственная Аттестация.

Цели и задачи дисциплины: Целями освоения дисциплины «компьютерная графика» является обеспечение комплексной и качественной подготовки квалифицированных, конкурентоспособных специалистов в области физики. Изучение методов: изображения пространственных объектов на плоскости, решение инженерно-геометрических задач; приобретение навыков построения наглядных изображений объектов.

Требования к уровню освоения содержания дисциплины. В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать основные способы и средства самостоятельного получения информации в данной предметной области. Способы построения и

преобразования пространственных объектов при решении позиционных и метрических задач;

- Общие правила, содержание, инструментальные функции базового графического пакета и технические средства компьютерной графики;

уметь - Самостоятельно получать знания: работать с конспектами, учебной, учебно-методической и справочной литературой. Выполнять построения и решать позиционные и метрические задачи, используя известные алгоритмы их решения. Анализировать геометрические формы, выполнять эскизы деталей на основе трехмерных моделей, создавать сборки деталей с последующим автоматизированным оформлением документации на изделие в целом.

Владеть:

- Основами культуры мышления, логикой рассуждений, навыками получения и анализа информации в данном предмете, навыками создания 3D изображений с помощью базового графического пакета.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ГОС ВПО по данному направлению подготовки (профилю):

а) общекультурных (ОК): ОК-7; ОК-10; ОК-13;

б) общепрофессиональных (ОПК): ОПК-2; ОПК-4;

в) профессиональных (ПК): ПК-6; ПК-7.

Содержание дисциплины: Задание геометрических объектов на чертеже

Метод проекций, виды проецирования. Определение натуральной величины отрезка Аксонометрические проекции Позиционные задачи. Проецирующие объекты и их свойства. Поверхности. Способы преобразования чертежа. Замена плоскостей проекций Плоскопараллельное перемещение. Вращение Стандарты ЕСКД. Графическое обозначение материалов в разрезах и сечениях. Нанесение размеров. Изображения по ГОСТ 2.305 – 2008 Изображения по ГОСТ 2.305 – 2008. Разрезы. Изображения по ГОСТ 2.305 – 2008. Сечения. Стандартные элементы деталей Содержание рабочего

навыков по работе с электронной аппаратурой и составлению отчёта по выполненному заданию.

Требования к уровню освоения содержания дисциплины.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

ориентироваться в круге основных проблем, возникающих при использовании современной электронной аппаратуры;

знать основные методы расчетов, применяемых в электронике.

уметь разбирать и собирать элементарные электронные схемы; использовать справочную литературу,

владеть навыками работы с электронными измерительными приборами, методами расчета основных характеристик цепей, навыками работы с учебной, методической и научной литературой.

Дисциплина нацелена на формирование *общекультурных компетенций* (ОК-7, ОК-10), *общепрофессиональных* (ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3), *профессиональных компетенций* (ПК-6, ПК-7) выпускника.

Содержание дисциплины:

Тема 1. Предмет электротехники. Основные понятия.

Тема 2. Законы Ома, Кирхгофа, Джоуля-Ленца.

Тема 3. Свойства последовательного и параллельного соединения нагрузок.

Тема 4. Электроцепи постоянного тока

Тема 4. Способы расчетов электрических цепей.

Тема 5. Гармонические сигналы. Векторные диаграммы. Импеданс. Активная, реактивная и полная мощности. Комплексный метод расчета.

Тема 6. Интегрирующие и дифференцирующие цепи.

Тема 7. Резонансы токов и напряжений.

Тема 8. Фильтры.

Тема 9. Трехфазный ток. Техника безопасности. Роль защитного заземления.

Тема 10. Электрические двигатели.

Виды контроля по дисциплине: модульный контроль и экзамен в 6

семестре.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачётных единицы, 108 часа. Программой дисциплины предусмотрены: **по очной форме обучения** лекционные (32 ч), практические (16 ч) и самостоятельная работа студента (60 ч); **по заочной форме обучения** лекционные (4 ч), практические (2 ч) и самостоятельная работа студента (102 ч).

ПБ.Б.28 Метрология, стандартизация и технические измерения

Логико-структурный анализ дисциплины: курс «Метрология, стандартизация и технические измерения» является базовой частью профессионального блока дисциплин подготовки студентов по направлению подготовки 28.03.03 «Наноматериалы».

Дисциплина реализуется на физико-техническом факультете ДонНУ кафедрой физики неравновесных процессов метрологии и экологии.

Основывается на базе дисциплин: «Общая физика», «Теория вероятности и математическая статистика», «Инженерная и компьютерная графика»

Цели и задачи дисциплины: формирование знаний в области метрологии и стандартизации; получение навыков применения знаний на практике при решении прикладных задач в области обеспечения единства измерений и контроля качества продукции и услуг, метрологическому и нормативному обеспечению разработки, производства, испытаний, ознакомление студентов с основными положениями стандартизации и сертификации, наиболее распространенными средствами измерений и их характеристиками.

Требования к уровню освоения содержания дисциплины. В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать: теоретические основы метрологии; основные понятия, связанные с объектами измерения: свойство, величина, количественные и качественные проявления свойств объектов материального мира; основные понятия, связанные со средствами измерений (СИ); закономерности формирования

результата измерения, понятия погрешности, источники погрешностей; понятие многократного измерения; алгоритмы обработки многократных измерений; понятие метрологического обеспечения; организационные, научные и методические основы метрологического обеспечения; системы сертификации, основные стандарты в области инфокоммуникационных систем и технологий, в том числе стандарты Единой системы программной документации;

уметь: проводить работы по обеспечению единства измерений;

владеть: навыками работы с нормативно-технической документацией, справочной литературой, организационными и методическими основами метрологического обеспечения для выбора средств измерений, проведения измерений и экспериментальных исследований.

Дисциплина нацелена на формирование *общекультурных компетенций* (ОК-7, ОК-10), *общепрофессиональных* (ОПК-1, ОПК-3, ОПК-6) *профессиональных компетенций* (ПК-2, ПК-4) выпускника.

Содержание дисциплины: Становление и развитие метрологии, стандартизации и сертификации. Виды, методы и объекты измерений. Обеспечение единства измерений. Обработка результатов измерений. Государственная система стандартизации. Основы технического регулирования.

Виды контроля по дисциплине: экзамен и модульный контроль в 5 семестре.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часа. Программой дисциплины предусмотрены: **по очной форме обучения** лекционные (18 ч), практические (18 ч) занятия и самостоятельная работа студента (72 ч); **по заочной форме обучения** лекционные (2 ч), практические (4 ч) занятия и самостоятельная работа студента (102 ч.)

Логико-структурный анализ дисциплины: курс «Электродинамика» является базовой частью профессионального блока дисциплин подготовки студентов по направлению подготовки 28.03.03 «Наноматериалы».

Дисциплина реализуется на физико-техническом факультете ДонНУ кафедрой теоретической физики и нанотехнологий.

Основывается на базе дисциплин: «Электричество и магнетизм», «Физика атома и атомного ядра», «Методы математической физики», «Математический анализ», «Физика твердого тела».

Цели и задачи дисциплины: формирование знаний и умений студента в области решения задач по расчету электрических и магнитных полей, созданных различными системами; формирование знаний и умений студента в области решения задач по расчету условий распространения электромагнитных волн в различных средах; проработка студентами теоретического материала по электродинамике сплошных сред, подготовка будущего специалиста к применению методов электродинамики при изучении квантовой теории, физики твердого тела, преподавания полученных знаний ученикам средней школе.

Требования к уровню освоения содержания дисциплины. В результате освоения дисциплины студент должен:

- *знать:*

- свойства четырехмерного континуума,
- модельные приближения положений в основы электродинамики,
- метод наименьшего действия,
- ковариантную электродинамику,
- уравнения Максвелла для электромагнитного поля в вакууме,
- методы возбуждения электромагнитных волн,
- решение задач по расчету электромагнитного поля;
- уравнения Максвелла для электромагнитного поля в сплошной среде;

- решение задач по расчету электромагнитного поля;
- **- уметь:**
- проводить симметричный анализ физической задачи; вычислять напряженности статических полей, как методом решения дифференциальных уравнений для потенциала поля, так и на основе интегральных теорем;
- строить и анализировать графики зависимостей физических величин для электромагнитного поля; строить сложные статические и динамические изображения из графических примитивов;
- вычислять силы, действующие на физические объекты, расположенные в электромагнитном поле;
- вычислять электромагнитные поля в сплошной среде;
- вычислять условия распространения электромагнитных волн в устройствах (волноводах, резонаторах);
- строить сложные статические и динамические изображения из графических примитивов;
- вычислять силы, действующие на физические объекты, расположенные в электромагнитном поле.

Дисциплина нацелена на формирование *общекультурных компетенций* (ОК–7, ОК–10), *общепрофессиональных* (ОПК–1, ОПК–2, ОПК–4, ОПК – 6) *профессиональных компетенций* (ПК–1, ПК–2, ПК–4) выпускника.

Содержание дисциплины: Специальная теория относительности. Принципы относительности Эйнштейна. Заряд в электромагнитном поле. Уравнения Максвелла. Постоянное электрическое поле. Постоянное магнитное поле. Электромагнитные волны. Электростатика проводников. Электростатика диэлектриков. Постоянное магнитное поле, постоянный электрический ток. Электродинамика сверхпроводников. Квазистационарные электромагнитные поля. Электромагнитные волны в сплошной среде.

Виды контроля по дисциплине: модульный контроль и экзамен в 5 семестре.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часов. Программой дисциплины предусмотрены: **по очной форме обучения** лекционные (36 ч), практические (54 ч) занятия и самостоятельная работа студента (54 ч); **по заочной форме обучения** лекционные (8 ч), практические (12 ч) занятия и самостоятельная работа студента (124 ч.)

ПБ.Б.30 Физика твердого тела

Логико-структурный анализ дисциплины: курс «Физика твердого тела» является базовыми частями профессионального блока дисциплин подготовки студентов по направлению подготовки 28.03.03 «Наноматериалы».

Дисциплина реализуется на физико-техническом факультете ДонНУ кафедрой теоретической физики и нанотехнологий.

Основываются на базе дисциплин: «Механика», «Молекулярная физика», «Физика атома и атомного ядра», «Методы математической физики», «Математический анализ», «Электродинамика», «Электронная микроскопия», «Квантовая механика», «Тензорный анализ».

Цели и задачи дисциплин: углубление знаний по ряду теоретических проблем в области физики конденсированного состояния и знакомство с проблемами современной физики полупроводников, физического материаловедения; изучение современной физики полупроводников, физического материаловедения; приобретение опыта использования методов изучения свойств материалов; изучение фундаментальных понятий, законов и теорий, относящихся к физике конденсированного состояния вещества; изучение методов физических исследований физики конденсированного состояния.

Требования к уровню освоения содержания дисциплин. В результате освоения дисциплин студент должен:

- **знать:**

Классификации кристаллических структур; свойства и характеристики кристаллических структур; модельные приближения, которые положены в основы данного курса; основные типы связей в кристаллах; экспериментальные методы исследований кристаллических решеток; методы вторичного квантования; энергетические спектры кристаллов: электронные, фононные, магнонные, поляронные и др.; термодинамические методы описания свойств сложных структур; кинетико–эволюционные иерархии процессы в твердых телах; размерных эффекты в металлах, полупроводниках и диэлектриках; динамику электронов в магнитном поле; оптические свойства твердых тел; дефекты, их классификация и влияние на свойства кристаллов; общие свойства магнетиков; физическое происхождение магнитных свойств материалов; принципы распределения магнетиков на: сильно магнитные и слабомагнитные; природу обменного взаимодействия; свойства антиферромагнетиков и ферримагнетиков; физику ферромагнитного резонанса; природу возникновения доменной структуры; типы доменных границ; общие свойства сверхпроводников; механизмы образования куперовских пар; принципы распределения сверхпроводников на два рода; причины квантования магнитного потока; свойства изолированного вихря Абрикосова; физику явления «Андреевское отражение»; туннельные контакты и эффект Джозефсона; основные свойства высокотемпературных сверхпроводников; основные характеристики диффузии в твердых телах; теорию диффузии в объеме и на межкристаллитной и межфазной поверхностях; связь между структурой и параметрами диффузии; методы определения коэффициентов диффузии в одно-, двух- и многокомпонентных системах; факторы, влияющие на скорость диффузии в поликристаллических материалах.

- уметь:

Проводить анализ поставленной физической задачи; вычислять термодинамические и кинетические характеристики твердых тел, как методом решения соответствующих дифференциальных уравнений, так и

на основе анализа физических процессов; строить и анализировать графики зависимостей физических величин от внешних управляющих параметров; на основе анализа полученных частных решений поставленных задач овладеть методом обобщающих выводов;

- владеть:

методами: измерения и расчета параметров диэлектриков при различных температурах; исследования ФП в диэлектриках; исследования электрических и магнитных свойств сегнетоэлектриков; знаниями позволяющими учитывать влияние примесей, дефектов, фазовых превращений и т.п. на ФП; расчета коэффициенты диффузии и энергию активации диффузии компонентов в одно-, двух- и многокомпонентных системах; учета влияние примесей, дефектов, фазовых превращений и т.п. на диффузию; имея четкое представление о механизме многих технологических процессов, управлять целенаправленно такими технологическими процессами, как термическая обработка сплавов, легирование, химико-термическая обработки и т.п., с целью улучшения свойств.

Дисциплины нацелены на формирование *общекультурных компетенций* (ОК–7, ОК–10), *общепрофессиональных* (ОПК–2, ОПК–3, ОПК–4) *профессиональных компетенций* (ПК–1, ПК–2, ПК–3, ПК–4) выпускника.

Содержание дисциплин: Введение. Классификация веществ и твердых тел. Межатомные взаимодействия и механические свойства твердых тел. Фононы и тепловые свойства диэлектриков. Функции Блоха - электронные состояния в идеальном кристалле. Электродинамика металлов. Полупроводниковые кристаллы. Оптические явления в неметаллических кристаллах. Дефекты в кристаллах. Процессы рассеяния. Физические свойства аморфных твердых тел. Физические явления в диэлектриках. Макроскопическая теория поляризации. Связь макро- и микроскопических свойств диэлектриков. Свойства диэлектриков в сильных электрических полях. Электрическое старения и пробой диэлектриков. Фазовые переходы в диэлектриках. Сегнетоэлектрики. Структурные фазовые переходы. Методы измерения

диэлектриков. Исследование диэлектриков в области СВЧ. Применение диэлектриков на СВЧ. Типы магнетиков. Диамагнетизм и парамагнетизм. Правила Хунда. Ферромагнетики. Природа обменного взаимодействия. Модель Гейзенберга. Основное и возбужденное состояния ферромагнетика (спиновые волны). Магнитная анизотропия. Антиферромагнетики; модель Нейля. Ферромагнетики. Уравнение Ландау-Лифшица. Однородный ферромагнитный резонанс. Природа возникновения доменной структуры; термодинамическая теория магнитных доменов. Доменные границы Блоха, Нейля. Магнетизм металлов. Модель Стонера. Модель Хаббарда. s-d – модель Вонсовского. Общие свойства сверхпроводников. Уравнение Лондонов. Фононное притяжение электронов. Куперовские пары. Лондоновские и Пиппардовские сверхпроводники (качественная теория). Поверхностная энергия сверхпроводников; два рода сверхпроводников. Квантование магнитного потока. Свойства изолированного вихря Абрикосова. Андреевское отражение. Туннельные контакты, эффект Джозефсона. Высокотемпературные сверхпроводники. Состояние теория фазовых превращений на современном этапе. Фазовый переход «жидкость–твердое тело». Кристаллическая структура материалов. Диаграммы состояния. Теория и практика фазовых превращений в сталях при термической обработке. Фазовые превращения в многокомпонентных системах на основе железа. Фазовые превращения в тугоплавких и цветных металлах и сплавах. Фазовые равновесия в нанокристаллических материалах. Понятие о диффузии. Виды диффузии в твердых телах. Макроскопическое описание диффузии. Уравнение Фика. Экспериментальные методы определения коэффициента диффузии. Микроскопическое описание диффузии. Диффузия в твердых растворах (Взаимная диффузия). Термодинамическая теория диффузии. Принципы Онзагера. Термодиффузия в бинарных твердых растворах. Диффузия в электрическом поле. Влияние дефектов структуры на диффузии в твердых телах. Влияние фазовых

превращений на диффузию. Квантовая диффузия. Диффузия в нанокристаллических материалах.

Виды контроля по дисциплинам: модульный контроль и экзамены в 6,7 семестрах.

Общая трудоемкость освоения дисциплин составляет 9 зачетных единиц, 324 часов. Программой дисциплин предусмотрены: **по очной форме обучения** лекционные (64 ч), практические (64 ч) занятия, лабораторные занятия (64 ч) и самостоятельная работа студента (132 ч); **по заочной форме обучения** лекционные (16 ч), практические (16 ч) занятия, лабораторные занятия (14 ч) и самостоятельная работа студента (278 ч).

ПБ.Б.31 Материаловедение наноструктурированных материалов

Логико-структурный анализ дисциплины: Учебная дисциплина «Материаловедение наноструктурированных материалов» принадлежит к базовой части профессионального блока дисциплин подготовки студентов по направлению подготовки 28.03.03 «Наноматериалы».

Дисциплина реализуется на физико-техническом факультете ДонНУ кафедрой теоретической физики и нанотехнологий.

Основывается на базе дисциплин: «Линейная алгебра», «Аналитическая геометрия», «Математический анализ», «Общая физика», «Статистическая физика и термодинамика», «Основы процессов микро-и нанотехнологий», «Дифференциальные уравнения», «Основы кристаллографии», «Физика твердого тела», «Дефекты в кристаллах»

Цели и задачи дисциплины: формирование знаний и умений студента в глазах современных методов, средств и технологий получения новых материалов.

Требования к уровню освоения содержания дисциплины. В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать: основные термины теории кристаллизации, фазовых превращений,

диаграмм состояния; термодинамическую природу существования фаз и их взаимных переходов;

уметь: анализировать диаграммы реальных сплавов, определять режимы термической обработки конкретных систем с целью изменения их свойств.

владеть: навыками анализа диаграмм реальных сплавов, определения режимов термической обработки конкретных систем с целью изменения их свойств.

Дисциплина нацелена на формирование *общекультурных компетенций* (ОК-7, ОК-10), *общепрофессиональных* (ОПК-1, ОПК-3, ОПК-4) *профессиональных компетенций* (ПК-2, ПК-4) выпускника.

Содержание дисциплины:

Фазовый переход "жидкость-твердое тело». Кристаллическое строение материалов. Диаграммы состояния. Диаграммы состояния систем с тремя-четырьмя компонентами. Диаграмма состояния "железо-углерод". Фазовые превращения в сталях при термической обработке. Фазовые превращения в многокомпонентных системах на основе железа. Фазовые равновесия в нанокристаллических материалах.

Виды контроля по дисциплине: экзамен, курсовая работа, модульный контроль в 6 семестре.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 ч. Программой дисциплины предусмотрены: **по очной форме обучения** лекционные (32 ч), практические (16 ч), лабораторные занятия (32 ч) и самостоятельная работа студента (100 ч); **по заочной форме обучения** лекционные (6 ч), практические (6 ч), лабораторные занятия (4 ч) и самостоятельная работа студента (128 ч).

ПБ.Б.32 Электронная микроскопия

Логико-структурный анализ дисциплины: курс «Электронная микроскопия» является базовой частью профессионального блока дисциплин

подготовки студентов по направлению подготовки 28.03.03 «Наноматериалы».

Дисциплина реализуется на физико-техническом факультете ДонНУ кафедрой теоретической физики и нанотехнологий.

Основывается на базе дисциплин: «Основы кристаллографии», «Материалы и методы нанотехнологий», «Физика атома и атомного ядра», «Электродинамика», «Электричество и магнетизм», «Электротехника», «Оптика», «Квантовая и оптическая электроника», «Физика твердого тела».

Цели и задачи дисциплины: «Электронная микроскопия» заключается в получении углубленных знаний в области физических основ метода дифракции электронов для исследования структуры наноструктурированных материалов.

Задача изучения дисциплины «Электронная микроскопия» предусматривает получение углубленных знаний в области физических методов исследования структуры материалов; систематизацию способов и приемов анализа дифракционных картин, полученных в электронах, усвоение методик определения качественного и количественного фазового анализа, характеристики особенностей структуры нанокристаллических материалов, полученных по различным технологиям, определение типа и концентрации структурных дефектов.

Задачи дисциплины:

- изучение строения, механизмов и условий образования точечных дефектов и дислокаций, механизмов диффузии в кристаллах, роли диффузии и точечных дефектов в химических твёрдофазных реакциях, механизмов пластической деформации и разрушения кристаллов, строения дефектов упаковки, межкристаллитных и межфазных границ, механизмов структурных превращений в твёрдых телах;
- освоение методик, позволяющих оценить концентрацию и подвижность дефектов

в кристаллах и предсказать условия их образования; способов регулирования механических свойств кристаллов.

Требования к уровню освоения содержания дисциплины. В результате освоения дисциплины студент должен:

- *знать:*

- Принципы формирования электронных дифракционных картин от поликристаллических, монокристаллических и аморфных материалов;
- Механизм формирования двойной дифракции, линий Кикучи, картин муара;
- Прямые, полупрямые и косвенные методы электронно-микроскопического исследования материалов;
- Теорию формирования дифракционного контраста на дефектах структуры материалов;
- Принципы действия и основные характеристики электронных просвечивающих и растровых микроскопов;
- Общие принципы дифракции электронов на материалах и возможности использования ее для анализа структуры наноматериалов;
- Теорию формирования дифракционных картин на дефектах структуры наноматериалов;
- Явления, протекающие при взаимодействии электронов с наноматериалами и положенные в основу анализа их структуры;
- Факторы, влияющие на точность структурного анализа;
- Особенности структурных преобразований, протекающих при пластической деформации и отжиге наноматериалов.

- *уметь:*

- Определять качественный фазовый состав материалов по электронной дифракционной картине;
- Определять тип и степень усовершенствования текстуры;
- Определять уровень макронапряжений в материалах;
- Определять размеры блоков мозаики и величину микродеформаций по размытию дифракционных максимумов;

- Определять тип дефектов упаковки по электронно-микроскопическими изображениями и их концентрацию по сдвигу и размытию дифракционных максимумов;
- Определять степень кристалличности по электронограмме и кристаллографическую ориентацию пленок;
- Получать образцы для электрономикроскопического и электронографического анализов;
- Определять вектор Бюргерса дислокаций;
- Определять структурные изменения в деформированных и отожженных наноматериалах.

Дисциплина нацелена на формирование *общекультурных компетенций* (ОК–7, ОК–10), *общепрофессиональных* (ОПК–1, ОПК–2, ОПК–4) *профессиональных компетенций* (ПК–1, ПК–2, ПК–4, ПК–5, ПК–7) выпускника.

Содержание дисциплины: Основы электронной оптики. Электронография моно- и поликристаллических объектов. Особенности дифракционной картины в электронных лучах. Методы электронно-микроскопического исследования. Основные параметры электронно-микроскопического изображения. Кинематическая теория дифракционного контраста. Изучение дислокационной структуры кристалла. Анализ дефектов упаковки. Динамическая теория дифракционного контраста. Перспективы развития метода электронно-микроскопического исследования. Электронно-зондовые методы исследования.

Виды контроля по дисциплине: Модульный контроль и экзамен в 6 семестре.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часов. Программой дисциплины предусмотрены: **по очной форме обучения** лекционные (16 ч), лабораторные (48 ч) занятия и самостоятельная работа студента (80 ч); **по заочной форме обучения**

владеть: навыками вычисления собственных функций и собственные значения операторов физических величин, волновых функций квантово-механических систем и плотностей вероятности квантово-механических состояний и др.

Дисциплина нацелена на формирование *общекультурных компетенций* (ОК-7, ОК-10), *общепрофессиональных* (ОПК-1, ОПК-3, ОПК-6) *профессиональных компетенций* (ПК-2, ПК-4) выпускника.

Содержание дисциплины: Основные понятия квантовой теории. Энергия и импульс. Уравнения Шредингера. Момент импульса. Движение в центрально-симметричному поле. Теория возмущений. Квазиклассических случай. Спин. Системы тождественных частиц. Атом.

Виды контроля по дисциплине: зачет в 6 семестре, экзамен в 7 семестре, модульный контроль в 6 и 7 семестре.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 7 зачетных единиц, 252 часов. Программой дисциплины предусмотрены: **по очной форме обучения** лекционные (64 ч), практические (64 ч) занятия и самостоятельная работа студента (124 ч); **по заочной форме обучения** лекционные (16 ч), практические (16 ч) занятия и самостоятельная работа студента (220 ч);.

ПБ.Б.34 Статистическая физика и термодинамика

Логико-структурный анализ дисциплины: курс «Статистическая физика и термодинамика» является базовой частью профессионального блока дисциплин подготовки студентов по направлению подготовки 28.03.03 «Наноматериалы».

Дисциплина реализуется на физико-техническом факультете ДонНУ кафедрой теоретической физики и нанотехнологий.

Основывается на базе дисциплин: «Механика», «Молекулярная физика», «Дифференциальные уравнения», «Линейная алгебра», «Аналитическая геометрия», «Электродинамика», «Квантовая теория».

Цели и задачи дисциплины: формирование у студентов статистических представлений о свойствах макроскопических систем; изложение основных положений статистической механики, принципов и методов их применения к описанию макроскопических систем.

Требования к уровню освоения содержания дисциплины. В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать: основы статистического подхода к исследованию свойств классических макроскопических систем; основы термодинамического подхода к исследованию свойств макроскопических систем; основы квантово-статистического подхода к исследованию свойств макроскопических систем с применением матрицы плотности; микроканоническое распределение, распределение Гиббса; статистические методы исследования макроскопических систем тождественных частиц, распределения Бозе, Ферми;

уметь: применять методы феноменологической термодинамики, свободно пользоваться ими при расчетах характеристик макросистем; применять методы исследования статистических свойств макроскопических систем с применением распределения Гиббса; применять методы исследования свойств систем тождественных частиц с использованием распределений Ферми и Бозе.

владеть: навыками применения методов феноменологической термодинамики при расчетах характеристик макросистем, а также методов исследования статистических свойств макроскопических систем с применением распределения Гиббса и др.

Дисциплина нацелена на формирование *общекультурных компетенций* (ОК-1, ОК-7, ОК-10), *общепрофессиональных* (ОПК-1, ОПК-3, ОПК-6) *профессиональных компетенций* (ПК-2, ПК-4) выпускника.

Содержание дисциплины: Основные принципы статистики. Термодинамические величины. Распределение Гиббса. Идеальные

макроскопические системы. Распределения Ферми и Бозе. Термодинамика твердого тела.

Виды контроля по дисциплине: зачет в 7 семестре, экзамен в 8 семестре, модульный контроль в 7 и 8 семестре.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 8 зачетных единиц, 288 часа. Программой дисциплины предусмотрены: **по очной форме обучения** лекционные (52 ч), практические (104 ч) занятия и самостоятельная работа студента (132 ч); **по заочной форме обучения** лекционные (12 ч), практические (28 ч) занятия и самостоятельная работа студента (248 ч).

ПБ.Б.35 Материалы и методы нанотехнологий

Логико-структурный анализ дисциплины Учебная дисциплина «Материалы и методы нанотехнологий» принадлежит к базовой части профессионального блока дисциплин подготовки студентов по направлению подготовки 28.03.03 «Наноматериалы».

Дисциплина реализуется на физико-техническом факультете ДонНУ кафедрой теоретической физики и нанотехнологий.

Основывается на базе дисциплин: «Линейная алгебра», «Аналитическая геометрия», «Математический анализ», «Общая физика», «Основы процессов микро и нанотехнологий», «Материаловедение наноструктурированных материалов», «Квантовая механика», «Электронная микроскопия», «Дифракционные методы исследования вещества» и др.

Цели и задачи дисциплины: формирование знаний и умений студента в областях современных методов, средств и технологий создания новых нанопорошковых материалов.

Требования к уровню освоения содержания дисциплины. В результате освоения дисциплины обучающийся должен

знать: основные представления о нанофизике, наноматериалах и нанотехнологиях; основные понятия, классификация и свойства

дисперсных систем; возможности самоорганизации вещества; описание структуры дисперсных систем с помощью фракталов; методы получения нанопорошков; особенности получения нанопорошков диоксида циркония; возможные современные методы контроля нанопорошков и взаимосвязь между характеристиками, которые определяются различными методами; влияние размера частиц на механические, магнитные, электрические, оптические и биологические свойства нанопорошков.

уметь: описывать структуры дисперсных систем с помощью фракталов; пользоваться методами получения и контроля нанопорошков.

владеть: навыками описания структуры дисперсных систем с помощью фракталов; использования методов получения и контроля нанопорошков.

Дисциплина нацелена на формирование *общекультурных компетенций* (ОК-1, ОК-7, ОК-10), *общепрофессиональных* (ОПК-1, ОПК-3, ОПК-6) *профессиональных компетенций* (ПК-2, ПК-4) выпускника.

Содержание дисциплины:

Предмет и задача курса. Парадигмы новых технологий. Дисперсные системы. Описание форм самоорганизации вещества. Фракталы. Методы получения нанопорошков. Получение нанопорошков диоксида циркония. Методы контроля нанопорошков. Консолидация нанопорошков.

Виды контроля по дисциплине: модульный контроль, экзамен в 8 семестре.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 ч. Программой дисциплины предусмотрены: **по очной форме обучения** лекционные (20 ч), практические (40 ч) занятия и самостоятельная работа студента (48 ч); **по заочной форме обучения** лекционные (6 ч), практические (10 ч) занятия и самостоятельная работа студента (128 ч).

ПБ.ВВ.1 Химия твердого тела

Логико-структурный анализ дисциплины: курс «Химия твердого тела» является вариативной частью профессионального блока дисциплин

подготовки студентов по направлению подготовки 28.03.03 «Наноматериалы».

Дисциплина реализуется на физико-техническом факультете ДонНУ кафедрой теоретической физики и нанотехнологий.

Основывается на базе дисциплин: «Материалы и методы нанотехнологий», «Методы математической физики», «Кристаллография», «Электронная микроскопия», «Моделирование микро и наноструктур», «Физика твердого тела».

Цели и задачи дисциплины:

Цель: формирование основ научного химического мышления, получение необходимого запаса фактических сведений в области синтеза, строения и свойств твёрдых фаз, а также навыков работы с этими веществами.

Задачи:

- освоение основных теоретических концепций, описывающих строение кристаллических и аморфных твёрдых фаз;
- получение представления о различиях между молекулярными и немолекулярными веществами, аморфном и кристаллическом состояниях твёрдого тела;
- получение умений описывать их кристаллохимическое и электронное строение основных типов кристаллических веществ (атомные, молекулярные, ионные, ионно-ковалентные);
- приобретение навыков описывания твёрдых фазы на основе квантовомеханических теорий твёрдого тела;
- получение представлений о дефектах твёрдого тела, их типах и видах, процессах ассоциации, образования, исчезновения и взаимодействия;
- получение умений рассчитать термодинамику процессов с участием твёрдых фаз, используя табличные данные и приближённые методы, различать равновесные и неравновесные дефекты и определять их влияние на изменение функций состояния систем в процессе взаимодействия реагентов;

- освоение описания основных механизмов реакций с участием твёрдых фаз (в том числе и без изменения состава) и способы управления этими механизмами;
- умение оценивать скорость и энергию активации процессов различных типов, знать основные понятия и методы изучения их кинетики, кинетические модели и уравнения;
- познакомить с понятием «активное состояние реагентов», изучить способы получения активных прекурсоров и активации реагентов в процессе взаимодействия;
- получение представлений о технологиях синтеза твёрдых фаз в виде порошков и изготовлении материалов в виде керамики, текстур, плёнок, монокристаллов и композитов;
- приобретение навыков описания структуры поверхности твёрдофазных материалов, знать свойства, определяемые структурой поверхности (сорбция, катализ, поверхностные процессы); уметь устанавливать связь между составом, строением твёрдой фазы и химическими, физико-химическими, физическими и механическими свойствами материалов на её основе.

Требования к уровню освоения содержания дисциплины. В результате освоения дисциплины студент должен:

знать: основные сведения о строении реальных кристаллов и стекол, природе сил межатомного взаимодействия, энергии кристаллического поля, многообразии форм теплового движения и необратимости возникновения структурных дефектов в регулярной кристаллической решетке, различных нарушениях структуры: точечных, линейных, планарных дефектах, структурно чувствительных свойствах, особенностях кинетики химических реакций в твердых телах, изменениях атомного строения и реакционной способности при радиационных и механических воздействиях на вещество, дефектах реального твердого тела, дислокациях - протяженных дефектах, механизме зарождения и размножения дислокаций, взаимодействиях

протяженных и точечных дефектов, механизмах пластической деформации, разрушения материалов, фазовых переходах в твердых телах, основных технологических операциях на пути от вещества к материалу, наносистемах, термической обработке, методах закалки, мартенситных превращениях, рекристаллизации, основных стадиях спекания, природе упрочнения при дисперсионном старении, кристаллизации из расплавов, направленной кристаллизации, росте кристаллов из пара, по механизму пар-жидкость-кристалл, планарной технологии в микроэлектронике, методологии разработки технологий новых материалов, научных направлениях и научно-исследовательских проектах современного материаловедения;

уметь: использовать знания, умения и навыки в области химии твердого тела для получения новых материалов, интерпретации их свойств и для планирования экспериментальной работы;

владеть: профессионально профилированными знаниями и практическими навыками в области химии твердого тела.

Дисциплина нацелена на формирование *общекультурных компетенций* (ОК–7, ОК–10), *общепрофессиональных* (ОПК–1, ОПК–2, ОПК–4) *профессиональных компетенций* (ПК–1, ПК–2, ПК–5, ПК–7) выпускника.

Содержание дисциплины: Способы описания твёрдых фаз. Квантовомеханическое описание твёрдых фаз. Дефекты кристаллических решёток. Типы твёрдофазных реакций. Термодинамические методы описания процессов с участием твёрдых фаз. Механизмы твёрдофазных реакций. Скорость реакций с участием твёрдых фаз. Активное состояние реагентов. Реакции на поверхности твёрдых фаз. Синтез твёрдых фаз. Виды твёрдых фаз. Материалы на основе твёрдых фаз.

Виды контроля по дисциплине: зачет и модульный контроль в 5 семестре.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов. Программой дисциплины предусмотрены: **по очной форме обучения** лекционные (36 ч), практические (18 ч) занятия и самостоятельная работа студента (54 ч); **по заочной форме обучения**

лекционные (6 ч), практические (2 ч) занятия и самостоятельная работа студента (100 ч).

ПБ.ВВ.2 Биологические наноматериалы

Логико-структурный анализ дисциплины: курс «Биологические наноматериалы» является вариативной частью профессионального блока дисциплин подготовки студентов по направлению подготовки 28.03.03 «Наноматериалы».

Дисциплина реализуется на физико-техническом факультете ДонНУ кафедрой теоретической физики и нанотехнологий.

Основывается на базе дисциплин: «Биология», «Материалы и методы нанотехнологий», «Физика атома и атомного ядра», «Методы математической физики», «Математический анализ», «Основы кристаллографии», «Электронная микроскопия», «Квантовая механика», «Тензорный анализ», «Химия», «Физика твердого тела».

Цели и задачи дисциплины: преподавания учебной дисциплины «Биологические наноматериалы» является освоение студентами современных представлений об основных критериях для разработки биоконструкций, которые сориентированы на решение тканеинженерных задач, о структуре инновационных наноматериалов, которые находят все более широкое применение в медицине для повышения эффективности диагностики и лечения многих заболеваний.

Требования к уровню освоения содержания дисциплины. В результате освоения дисциплины студент должен:

- *знать:*

Закономерности протекания патологических процессов в клетке, механизмы развития заболеваний на клеточном и молекулярном уровнях, общие принципы эффективной диагностики с применением современных медико-биологических технологий.

- *уметь:*

Ориентироваться в структуре знаний о наномедицине. Дисциплина нацелена на формирование *общекультурных компетенций* (ОК–7, ОК–10), *общепрофессиональных* (ОПК–2, ОПК–6, ОПК–4) *профессиональных компетенций* (ПК–1, ПК–2, ПК–5, ПК–6) выпускника.

Содержание дисциплины: Биоконструкции и наноматериалы в медицине. Полимерные, биологические и углеродные наноматериалы. Токсичность и совместимость бионаноматериалов. Новые высокотехнологичные материалы в биомедицине: мезопористые, полифункциональные, композитные материалы. Бионаноконструкции для доставки лекарств, биоактивных молекул и терапевтических генов. Бионаноматериалы для клеточных технологий. Тканеинженерные конструкции на основе природных и синтетических материалов, сферы приложений. Биосенсоры на основе наноматериалов для детекции молекулярных маркеров в диагностике заболеваний.

Виды контроля по дисциплине: зачет и модульный контроль в 7 семестре.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 час. Программой дисциплины предусмотрены: **по очной форме обучения** лекционные (32 ч), практические (32 ч) занятия и самостоятельная работа студента (44 ч); **по заочной форме обучения** лекционные (8 ч), практические (8 ч) занятия и самостоятельная работа студента (92 ч).

ПБ.ВВ.3 Физика гетероэпитаксиальных наноструктур

Логико-структурный анализ дисциплины: курс «Физика гетероэпитаксиальных наноструктур» является вариативной частью профессионального блока дисциплин подготовки студентов по направлению подготовки 28.03.03 «Наноматериалы».

Дисциплина реализуется на физико-техническом факультете ДонНУ кафедрой теоретической физики и нанотехнологий.

Основывается на базе дисциплин: «Материалы и методы нанотехнологий», «Физика атома и атомного ядра», «Методы математической физики», «Кристаллография», «Электронная микроскопия», «Материалы и методы нанотехнологий», «Моделирование микро и наноструктур», «Физика твердого тела».

Цели и задачи дисциплины: «Физика гетероэпитаксиальных наноструктур» являются формирование у студентов знаний по технологии создания наноструктур различного типа, включая основы методов молекулярно-лучевой эпитаксии, газофазной эпитаксии, литографии и высокотемпературного синтеза нанокристаллов в диэлектрических средах.

Требования к уровню освоения содержания дисциплины. В результате освоения дисциплины студент должен:

- **знать:** методы создания наноструктур различного типа: молекулярно-лучевая эпитаксия, газофазная эпитаксия, литография и высокотемпературный синтез нанокристаллов в диэлектрических средах.

- **уметь:**

планировать и проводить экспериментальные исследования и получать количественные оценки параметров наноструктур.

Дисциплина нацелена на формирование *общекультурных компетенций* (ОК–7, ОК–10), *общепрофессиональных* (ОПК–1, ОПК–2, ОПК–4) *профессиональных компетенций* (ПК–1, ПК–2, ПК–5, ПК–7) выпускника.

Содержание дисциплины: Твердотельные гетероструктуры. Размерное квантование и квантово-размерные структуры. Проблемы технологии квантово-размерных структур. Синтез и свойства фотонных кристаллов. Молекулярно-лучевая эпитаксия, газофазная эпитаксия, нанолитография. Высокотемпературный синтез нанокристаллов в диэлектрических средах, самоорганизация квантовых точек и квантовых нитей.

Виды контроля по дисциплине: зачет и модульный контроль в 8 семестре.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часов. Программой дисциплины предусмотрены: **по очной**

форме обучения лекционные (20 ч), практические (40 ч) занятия и самостоятельная работа студента (84 ч); **по заочной форме обучения** лекционные (6 ч), практические (8 ч) занятия и самостоятельная работа студента (130ч).

ПБ.ВВ.4 Моделирование микро и нано структур

Логико-структурный анализ дисциплины: Учебная дисциплина «Моделирование микро и наноструктур» принадлежит к вариативной части профессионального блока дисциплин подготовки студентов по направлению подготовки 28.03.03 «Наноматериалы».

Дисциплина реализуется на физико-техническом факультете ДонНУ кафедрой теоретической физики и нанотехнологий.

Основывается на базе дисциплин: «Дифференциальные уравнения», «Линейная алгебра», «Аналитическая геометрия», «Основы процессов микро и нанотехнологий», «Материаловедение наноструктурированных материалов», «Квантовая механика»

Цели и задачи дисциплины: расширение научного кругозора и эрудиции студентов на базе изучения современных программ моделирования и проектирования наноструктур.

Требования к уровню освоения содержания дисциплины. В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать: понятие моделирования; понятие наноструктур и особенности их моделирования, классификацию моделей; эмпирические модели и модели из «первых принципов»; модели, основанные на классической механике; модели, основанные на квантовой теории; метод молекулярной динамики; метод самосогласованного поля; метод эмпирического псевдопотенциала; теория функционала электронной плотности; модель сильной связи; метод сверхячейки; модель складывания зоны; программные пакеты, используемые для расчета и проектирования наносистем.

Уметь: выбирать подходящую модель для каждого вида исследуемого материала и требуемого результата, использовать вычислительную технику для численного решения уравнений, выбирать требуемый вид вычислительного компьютера, использовать юникс-подобные операционные системы для моделирования, использовать различные программные пакеты для моделирования наноструктур, анализировать полученные результаты, сравнивать с экспериментально полученными данными.

Владеть: различными методами моделирования наноструктур, навыками по работе в юникс-подобных операционных системах, навыками в использовании специальных программных пакетов для моделирования наноструктур, в том числе с использованием кластерных суперкомпьютеров. Дисциплина нацелена на формирование *общекультурных компетенций* (ОК-7, ОК-10), *общепрофессиональных* (ОПК-1, ОПК-3, ОПК-6) *профессиональных компетенций* (ПК-2, ПК-4) выпускника.

Содержание дисциплины: Введение в компьютерное моделирование. Квантовомеханические и классические модели. Основные методы. Вычислительные средства. Программные продукты для моделирования наносистем. Экспериментальные методы исследования наносистем

Виды контроля по дисциплине: зачет и модульный контроль в 8 семестре.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 ч. Программой дисциплины предусмотрены: **по очной форме обучения** лекционные (20 ч), практические (40 ч) занятия и самостоятельная работа студента (84 ч); **по заочной форме обучения** лекционные (6 ч), практические (10 ч) занятия и самостоятельная работа студента (128 ч).

ПБ.ВВ.5

Квантовая и оптическая электроника

Логико-структурный анализ дисциплины: Учебная дисциплина «Квантовая и оптическая электроника» принадлежит к вариативной части

профессионального блока дисциплин подготовки студентов по направлению подготовки 28.03.03 «Наноматериалы».

Дисциплина реализуется на физико-техническом факультете ДонНУ кафедрой теоретической физики и нанотехнологий.

Основывается на базе дисциплин: «Дифференциальные уравнения», «Линейная алгебра», «Аналитическая геометрия», «Основы процессов микро и нанотехнологий», «Материаловедение наноструктурированных материалов», «Квантовая механика».

Цели и задачи дисциплины: формирование знаний и умений студента в областях современных методов, средств и технологий создания наноструктурированных материалов.

Требования к уровню освоения содержания дисциплины. В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать: электромагнитную теорию диэлектрических волноводов, закономерности распространения объемных и поверхностных волн в одномерном фотонном кристалле, особенности формирования фотонных кристаллов, методы получения законов дисперсии электромагнитных мод, локализованных в одномерном фотонном кристалле, примеры использования полупроводниковых гетероструктур и физических процессов в наноструктурированных материалах.

уметь: применять на практике знания о закономерностях распространения объемных и поверхностных волн в одномерном фотонном кристалле, особенностях формирования фотонных кристаллов;

владеть: методами получения законов дисперсии электромагнитных мод, локализованных в одномерном фотонном кристалле.

Дисциплина нацелена на формирование *общекультурных компетенций* (ОК-7, ОК-10), *общепрофессиональных* (ОПК-1, ОПК-3, ОПК-6) *профессиональных компетенций* (ПК-2, ПК-4) выпускника.

Содержание дисциплины: Особенности и классификация объектов электроники. Основы электромагнитной теории диэлектрических

волноводов. Фотонные кристаллы. Объемные и поверхностные волны в одномерном фотонном кристалле. Локализованные электромагнитные моды и спектр пропускания одномерного фотонного кристалла. Спонтанное излучение и плотность электромагнитных волн в оптике фотонных кристаллов. Полупроводниковые гетероструктуры и приборы на их основе.

Виды контроля по дисциплине: зачет и модульный контроль в 8 семестре.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 ч. Программой дисциплины предусмотрены: **по очной форме обучения** лекционные (20 ч), практические (40 ч) занятия и самостоятельная работа студента (84 ч); **по заочной форме обучения** лекционные (6 ч), практические (8 ч) занятия и самостоятельная работа студента (130 ч).

ПБ.ВВ.5 Дифракционные методы исследования вещества

Логико-структурный анализ дисциплины: Учебная дисциплина «Дифракционные методы исследования вещества» принадлежит к вариативной части профессионального блока дисциплин подготовки студентов по направлению подготовки 28.03.03 «Наноматериалы».

Дисциплина реализуется на физико-техническом факультете ДонНУ кафедрой теоретической физики и нанотехнологий.

Основывается на базе дисциплин: «Линейная алгебра», «Аналитическая геометрия», «Математический анализ», «Общая физика», «Основы микро – и нанотехнологий», «Введение в специальность», «Дифференциальные уравнения» и др.

Цели и задачи дисциплины

Цель преподавания учебной дисциплины «Дифракционные методы исследования вещества» заключается в получении углубленных знаний в области физических основ дифракционных методов исследования структуры наноструктурированных материалов.

Требования к уровню освоения содержания дисциплины. В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- Принципы формирования рентгеновских дифракционных картин от поликристаллических, монокристаллических и аморфных материалов.
- Общие принципы дифракции рентгеновского излучения и электронов на материалах и возможности их использование для анализа структуры наноматериалов;
- Теорию формирования дифракционных картин на дефектах структуры наноматериалов;
- Явления, протекающие при взаимодействии рентгеновского излучения и электронов с наноматериалами и положенными в основу анализа их структуры;
- Факторы, влияющие на точность структурного анализа;
- Особенности структурных преобразований, протекающих при пластической деформации и отжиге наноматериалов;

уметь:

- Определять качественный фазовый состав материалов по рентгеновскими дифракционной картинами;
- Определять количественный фазовый состав материалов по рентгеновскими дифракционной картинами;
- Определять тип и степень усовершенствования текстуры;
- Определять уровень макронапряжений в материалах;
- Определять размеры блоков мозаики и величину микродеформаций за размытием дифракционных максимумов.

владеть: навыками определения качественного фазового состава материалов по рентгеновскими дифракционной картинами, определения количественного фазового состава материалов по рентгеновскими дифракционной картинами; определения типа и степени усовершенствования текстуры; определения уровня макронапряжений в материалах;

определения размеров блоков мозаики и величину микро-деформаций за размытием дифракционных максимумов.

Дисциплина нацелена на формирование *общекультурных компетенций* (ОК-7, ОК-10), *общепрофессиональных* (ОПК-1, ОПК-3, ОПК-6) *профессиональных компетенций* (ПК-2, ПК-4) выпускника.

Содержание дисциплины:

Качественный фазовый анализ наноматериалов. Количественный фазовый анализ наноматериалов. Рентгеноанализ твердых растворов. Анализ аксиальной текстуры фото- и дифрактометричными методами. Анализ текстуры прокатки. Анализ пластической деформации материалов и структурных изменений при их последующем нагреве. Дисперсография. Рентгеноанализ дефектов упаковки. Малоугловое рассеяния. Рентгеновская топография.

Формы контроля: модульный контроль, курсовая работа и зачет в 5 семестре.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 ч. Программой дисциплины предусмотрены: **по очной форме обучения** лекционные (36 ч), практические (18 ч), лабораторные (36 ч) занятия и самостоятельная работа студента (126 ч); **по заочной форме обучения** лекционные (8 ч), практические (6 ч), лабораторные (8 ч) занятия и самостоятельная работа студента (194 ч).

ПБ.ВВ.6 Основы кристаллофизики и кристаллохимии

Логико-структурный анализ дисциплины: курс «Основы кристаллофизики и кристаллохимии» является вариативной частью профессионального блока дисциплин подготовки студентов по направлению подготовки 28.03.03 «Наноматериалы».

Дисциплина реализуется на физико-техническом факультете ДонНУ кафедрой теоретической физики и нанотехнологий.

Основывается на базе дисциплин: «Материалы и методы нанотехнологий», «Физика атома и атомного ядра», «Методы математической физики», «Математический анализ», «Основы кристаллографии», «Электронная микроскопия», «Квантовая механика», «Тензорный анализ», «Химия», «Физика твердого тела».

Цели и задачи дисциплины: «Основы кристаллофизики и кристаллохимии» формирование фундаментальных представлений об атомной структуре и симметрии идеальных кристаллов, а также о связи симметрии кристаллов с их свойствами.

Задачи преподавания учебной дисциплины «Основы кристаллофизики и кристаллохимии»:

- дать основные представления о влиянии симметрии на макроскопические свойства кристаллов;
- ознакомить с современным математическим аппаратом кристаллофизики и кристаллохимии;
- выработать умения и навыки решения практических задач с применением пространственной симметрии кристаллических структур, физических тензоров.

Требования к уровню освоения содержания дисциплины. В результате освоения дисциплины студент должен:

- знать:

- фундаментальные понятия, терминологию кристаллофизики и кристаллохимии;
- об основных компьютерных базах кристаллоструктурных данных;
- о теоретических моделях, используемых в кристаллофизике и кристаллохимии для описания пространственного строения кристаллов и выявления зависимостей между их составом, строением и свойствами кристаллов.

- уметь:

- осуществлять поиск кристаллоструктурной информации;
- использовать первичную кристаллоструктурную информацию для определения основных особенностей строения кристаллических веществ;
- объяснить связь физических свойств кристаллов с их симметрией;
- применять основные методы исследования структуры кристаллов;
- самостоятельно изучать и рассматривать кристаллофизические особенности твердых тел с целью применения их в научно-исследовательских разработках по получению различных свойств твердых тел.

Дисциплина нацелена на формирование *общекультурных компетенций* (ОК–7, ОК–10), *общепрофессиональных* (ОПК – 1, ОПК–2, ОПК–3, ОПК–4) *профессиональных компетенций* (ПК–1, ПК–2, ПК – 4, ПК–5, ПК–7) выпускника.

Содержание дисциплины: Введение. Основные свойства кристаллов. Кристаллохимия. Кристаллофизика.

Виды контроля по дисциплине: экзамен и модульный контроль в 7 семестре.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов. Программой дисциплины предусмотрены: **по очной форме обучения** лекционные (32 ч), практические (32 ч) занятия и самостоятельная работа студента (44 ч); **по заочной форме обучения** лекционные (8 ч), практические (8 ч) занятия и самостоятельная работа студента (92 ч).

ПБ.ВВ.7 Спецпрактикум по основам процессов микро и НТ

Логико-структурный анализ дисциплины: Учебная дисциплина «Спецпрактикум по основам процессов микро- и нанотехнологий» является вариативной частью профессионального блока дисциплин подготовки студентов по направлению подготовки 28.03.03 «Наноматериалы».

Дисциплина реализуется на физико-техническом факультете ДонНУ кафедрой теоретической физики и нанотехнологий.

Основывается на базе дисциплин: «Линейная алгебра», «Аналитическая геометрия», «Математический анализ», «Механика и молекулярная физика»

Цели и задачи дисциплины: формирование знаний и умений студента в области современных методов, средств, технологий создания новых нанопорошковых материалов.

Требования к уровню освоения содержания дисциплины. В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать: основные понятия, классификацию и свойства дисперсных систем; возможности самоорганизации вещества; структуры дисперсных систем; методы получения нанопорошков; влияние размера частиц на физико-химические и биологические свойства нанопорошков

уметь: выбрать режим получения нанопорошков конкретных материалов; выбрать метод определения характеристик нанопорошков; оценить точность полученных результатов

владеть: навыками выбора режимов получения нанопорошков конкретных материалов; выбора методов определения характеристик нанопорошков; оценки точности полученных результатов

Дисциплина нацелена на формирование *общекультурных компетенций* (ОК-7, ОК-10), *общепрофессиональных* (ОПК-1, ОПК-3, ОПК-6) *профессиональных компетенций* (ПК-2, ПК-4) выпускника.

Содержание дисциплины:

Метод просвечивающей электронной микроскопии.

Исследования наноматериалов методом просвечивающей электронной микроскопии.

Метод определения удельной поверхности частиц БЭТ.

Метод получения ИК-спектров.

Анализ нанопорошков методом ДТА и ДСК.

Определение характеристик плотности нанопорошков.

Анализ поверхности изломов методом РЭС.

Получение тонких угольных пленок термической методом.

Оборудование и метод электронного парамагнитного резонанса.

Исследования механических свойств керамики.

Дилатометрический метод исследования плотности нанопорошков.

Метод импедансной спектроскопии.

Погрешности методов исследования наноматериалов.

Исследования оптических свойств нанопорошков.

Радиационная безопасность для рентгеновских методов.

Виды контроля по дисциплине: модульный контроль, зачет во 2 семестре.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 зачетных единиц, 72 ч. Программой дисциплины предусмотрены: **по очной форме обучения** лабораторные занятия (34 ч) и самостоятельная работа студента (38 ч); **по заочной форме обучения** лабораторные занятия (6 ч) и самостоятельная работа студента (66 ч).

ПБ.ВВ.8

Правоведение

Логико-структурный анализ дисциплины: курс «Правоведение» является вариативной частью профессионального блока дисциплин подготовки студентов по направлению подготовки 28.03.03 «Наноматериалы».

Дисциплина реализуется в ДонНУ кафедрой конституционного и международного права.

Основывается на базе дисциплин: «Экономика», «Философия», «История».

Цели и задачи дисциплины: формирование у студентов понимания специфики правового регулирования общественных отношений в современных условиях; понимания сущности законов, необходимости их единообразного исполнения, важности поддержания режима законности и правопорядка в стране, приоритетности прав и свобод личности и обязанности государства обеспечивать их охрану и защиту.

Требования к уровню освоения содержания дисциплины. В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать: основные категории и понятия современной юридической науки; иметь представление: о государственно-правовых явлениях и процессах, закономерностях их возникновения и развития; о системе права и законодательства, о специфике правового регулирования профессиональной деятельности;

Уметь: выявлять общие тенденции в развитии государственно-правовых явлений и процессов, прогнозировать их дальнейшее развитие; ориентироваться в системе законодательства и нормативных правовых актов, регламентирующих сферу профессиональной деятельности; толковать нормативно-правовые акты, анализировать их, ориентироваться в юридической литературе;

Владеть: навыками использования нормативно-правовых актов в профессиональной деятельности; навыками по получению, хранению, обработки и воспроизведению юридической информации, навыками объективной оценки юридических фактов.

Дисциплина нацелена на формирование *общекультурных компетенций* (ОК-4, ОК-7, ОК-10), *общепрофессиональных* (ОПК-1, ОПК-3, ОПК-6) *профессиональных компетенций* (ПК-2, ПК-4) выпускника.

Содержание дисциплины: Основы знаний о государстве и праве. Общая характеристика отраслей права. Международное право.

Виды контроля по дисциплине: зачет и модульный контроль в 3 семестре.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа. Программой дисциплины предусмотрены: **по очной форме обучения** лекционные (18 ч), практические (18 ч) занятия и самостоятельная работа студента (36 ч); **по заочной форме обучения** лекционные (2 ч), практические (2 ч) занятия и самостоятельная работа студента (68 ч).

Логико-структурный анализ дисциплины: курс «Промышленная экология» является вариативной частью профессионального блока дисциплин подготовки студентов по направлению подготовки 28.03.03 «Наноматериалы».

Дисциплина реализуется на физико-техническом факультете ДонНУ кафедрой теоретической физики и нанотехнологий.

Основывается на базе дисциплин: «Биология», «История», «Экономика», «Основы охраны труда», «Культура здоровья», «Информационные технологии», «Биологические наноматериалы», «Безопасность жизнедеятельности», «Правоведение».

Цели и задачи дисциплины: Основной целью образования по дисциплине «Промышленная экология» является формирование у студентов экологического мировоззрения и умения использовать экологические законы и принципы для принятия проектных решений в своей профессиональной деятельности.

Дисциплина нацелена на подготовку бакалавров к:

- научно-исследовательской и производственно-технологической работе в профессиональной области, связанной с контролем соблюдения экологической безопасности работ, разработкой малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых технологий,
- поиску и анализу профильной научно-технической информации, необходимой для решения конкретных инженерных задач, в том числе при выполнении междисциплинарных проектов.

Требования к уровню освоения содержания дисциплины. В результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

- методы анализа взаимодействия человека и его деятельности со средой обитания;
- факторы, определяющие устойчивость биосферы;

- основы взаимодействия живых организмов с окружающей средой;
- естественные процессы, протекающие в атмосфере, гидросфере, литосфере;
- характеристики возрастания антропогенного воздействия на природу, принципов рационального природопользования.

уметь:

- осуществлять в общем виде оценку антропогенного воздействия на окружающую среду с учетом специфики природно-климатических условий.

владеть:

- методами поиска научной и образовательной информации с помощью полнотекстовых и библиографических баз данных в области природоохранной деятельности.

Дисциплина нацелена на формирование *общекультурных компетенций* (ОК–7, ОК–10), *общепрофессиональных* (ОПК–1, ОПК–2, ОПК–5, ОПК–6) *профессиональных компетенций* (ПК–1, ПК–2, ПК–5) выпускника.

Содержание дисциплины: Проблемы взаимодействия общества и природы. Общая экология. Принципы рационального природопользования. Экология человека. Антропогенное загрязнение биосферы. Нормативные и правовые основы охраны окружающей среды. Международное сотрудничество в области охраны окружающей среды.

Виды контроля по дисциплине: экзамен и модульный контроль в 5 семестре.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов. Программой дисциплины предусмотрены: **по очной форме обучения** лекционные (18 ч), практические (18 ч) занятия и самостоятельная работа студента (72 ч); **по заочной форме обучения** лекционные (2 ч), практические (4 ч) занятия и самостоятельная работа студента (102 ч).

ЭКОЛОГИЯ И ЗАЩИТА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Логико-структурный анализ дисциплины «Экология и защита

окружающей среды» является вариативной частью профессионального блока дисциплин подготовки студентов по направлению подготовки 28.03.03 Наноматериалы.

Дисциплина реализуется кафедрой теоретической физики и нанотехнологий физико-технического факультета Донецкого национального университета.

Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины - формирование у студентов экологического мировоззрения и осознания единства всего живого и незаменимости биосферы Земли для выживания человечества.

Задачей дисциплины является развитие у студентов способности планирования своей профессиональной деятельности на основе экологических законов природной среды.

Основывается на базе дисциплин: «История», «Экономика», «Основы охраны труда», «Культура здоровья», «Безопасность жизнедеятельности», «Правоведение».

Требования к уровню освоения содержания дисциплины

В результате прохождения учебной практики студент должен:

знать:

- структуру и состав экосистем и биосферы, эволюцию биосферы;
- экологические законы и принципы взаимодействия организмов со средой обитания;
- виды и состав антропогенного воздействия на биосферу;
- сущность современного экологического кризиса;
- требования профессиональной ответственности за сохранение среды обитания;
- принципы государственной политики в области охраны природной среды.

уметь:

- оценивать состояние экосистем;

- прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности с точки зрения воздействия на биосферные процессы;
- выбирать принципы защиты природной среды в соответствии с законами экологии.

владеть навыками:

- оценки антропогенного воздействия на окружающую природную среду в процессе профессиональной деятельности;
- использования в своей профессиональной деятельности основы взаимодействия общества и природы на этапе перехода России к устойчивому развитию;
- экономического стимулирования природоохранной деятельности.

Дисциплина нацелена на формирование *общекультурных компетенций* (ОК-7, ОК-10), *общепрофессиональных* (ОПК-1, ОПК-3, ОПК-6) *профессиональных компетенций* (ПК-2,ПК-4) выпускника.

Содержание дисциплины

Тема 1. Введение.

Тема 2. Экология как научная дисциплина.

Тема 3. Среда обитания человека и экологическая безопасность.

Тема 4. Концепция устойчивого развития.

Тема 5.Охрана природы.

Виды контроля по дисциплине: экзамен и модульный контроль в 5 семестре.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов. Программой дисциплины предусмотрены: **по очной форме обучения** лекционные (18 ч), практические (18 ч) занятия и самостоятельная работа студента (72 ч); **по заочной форме обучения** лекционные (2 ч), практические (4 ч) занятия и самостоятельная работа студента (102 ч).

Логико-структурный анализ дисциплины: курс «Методы теории групп в физике» является вариативной частью профессионального блока дисциплин подготовки студентов по направлению подготовки 28.03.03 «Наноматериалы».

Дисциплина реализуется на физико-техническом факультете ДонНУ кафедрой теоретической физики и нанотехнологий.

Основывается на базе дисциплин: «Механика», «Теоретическая механика», «Методы математической физики», «Дифференциальные уравнения» «Математический анализ», «Аналитическая геометрия и линейная алгебра», «Тензорный анализ», «Физика атома и атомного ядра».

Цели и задачи дисциплины: формирование знаний и умений свойств физических структур, динамики частиц и полей и методов теории групп, используемых при их исследовании, знакомство с основными достижениями теории конденсированного состояния и элементарных частиц, достигнутых с применением этих методов.

Требования к уровню освоения содержания дисциплины. В результате освоения дисциплины студент должен:

знать: основные положения теории групп, основные результаты, полученные методами теории групп в физике конденсированного состояния и элементарных частиц,

уметь: строить группу симметрии сложной физической системы, оценивать соответствие свойств математической модели и явления.

владеть: навыками работы с литературой, посвященной исследованиям в данном направлении, навыками критического анализа научной литературы по темам, связанными с проблемами динамического хаоса.

Дисциплина нацелена на формирование *общекультурных компетенций* (ОК–7, ОК–10), *общепрофессиональных* (ОПК – 1, ОПК–2, ОПК–3) *профессиональных компетенций* (ПК–1, ПК–2, ПК–5, ПК–7) выпускника.

Содержание дисциплины: Группы. Группы симметрии. Непрерывные группы. Тензоры и спиноры. Представления группы Лоренца. Стандартная теория элементарных частиц.

Виды контроля по дисциплине: модульный контроль и экзамен в 7 семестре.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов. Программой дисциплины предусмотрены: **по очной форме обучения** лекционные (32 ч), практические (32 ч) занятия и самостоятельная работа студента (44 ч); **по заочной форме обучения** лекционные (8 ч), практические (8 ч) занятия и самостоятельная работа студента (92 ч).

ФРАКТАЛЫ, ФИЗИКА ПОДОБИЯ

Логико-структурный анализ дисциплины «Фракталы, физика подобия» является вариативной частью профессионального блока дисциплин подготовки студентов по направлению подготовки 28.03.03 Наноматериалы.

Дисциплина реализуется кафедрой теоретической физики и нанотехнологий физико-технического факультета Донецкого национального университета.

Цели и задачи дисциплины:

Цель: преподавания учебной дисциплины «Фракталы, физика подобия» ознакомление студентов с фрактальной философией и способами математического моделирования на основе фрактального анализа.

Задачи дисциплины:

- ознакомление студентов с фрактальной философией;
- рассмотрение основных способов применения фрактального анализа в математическом моделировании
- ознакомление студентов основной характеристикой фракталов - фрактальной размерностью и способами ее определения;
- дать понятие об основных способах математического моделирования на основе фрактального анализа

-дать понятие фрактальных временных рядов, способов определения их фрактальной размерности и предсказании их динамик методами фрактального анализа.

Основывается на базе дисциплин: «Механика», «Теоретическая механика», «Методы математической физики», «Дифференциальные уравнения» «Математический анализ», «Аналитическая геометрия и линейная алгебра», «Тензорный анализ», «Физика атома и атомного ядра».

.Требования к уровню освоения содержания дисциплины

В результате прохождения учебной практики студент должен:

Знать:

- основные методы мультифрактального моделирования сложных систем.
- в достаточном объеме сведения об изучаемом объекте.
- общие закономерности исследуемых процессов

Уметь:

- корректно формулировать условие задач по теории фракталов.
- получать конкретные результаты по исследуемым процессам.
- строить математические модели изучаемых явлений и излагать результаты изучаемых явлений в виде докладов, статей.
- применять теорию и методы теории фракталов для исследования социальноэкономических и природных систем

Владеть:

- математическим аппаратом математической теории фракталов.
- значительными навыками постановки различных задач, связанных с теорией фракталов.
- основным материалом, лежащим в основе доказательства утверждений теории фракталов.

Дисциплина нацелена на формирование *общекультурных компетенций* (ОК-7, ОК-10), *общепрофессиональных* (ОПК-1, ОПК-3, ОПК-6)

профессиональных компетенций (ПК-2, ПК-4) выпускника.

Содержание дисциплины

Тема 1. Введение в теорию фракталов.

Тема 2. Классические фракталы.

Тема 3. Множества и отображения.

Тема 4. Системы итерированных функций.

Тема 5. Размерность.

Тема 6. Случайные фракталы.

Тема 7. Дополнительные сведения из анализа.

Тема 8. Теория ренормализации и фракталы Пуанкаре.

Виды контроля по дисциплине: экзамен, модульный контроль в 7 семестре.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов. Программой дисциплины предусмотрены: **по очной форме обучения** лекционные (32 ч), практические (32 ч) занятия и самостоятельная работа студента (44 ч); **по заочной форме обучения** лекционные (8 ч), практические (8 ч) занятия и самостоятельная работа студента (92 ч).

ПБ.ВС.3

Дефекты в кристаллах

Логико-структурный анализ дисциплины: курс «Дефекты в кристаллах» является вариативной частью профессионального блока дисциплин подготовки студентов по направлению подготовки 28.03.03 «Наноматериалы».

Дисциплина реализуется на физико-техническом факультете ДонНУ кафедрой теоретической физики и нанотехнологий.

Основывается на базе дисциплин: «Основы кристаллографии», «Материалы и методы нанотехнологий», «Физика атома и атомного ядра», «Методы математической физики», «Математический анализ», «Электронная микроскопия», «Квантовая механика», «Тензорный анализ», «Химия»,

«Физика твердого тела».

Цели и задачи дисциплины: преподавания учебной дисциплины «Дефекты в кристаллах» является углубление знаний студентов в области реального строения кристаллических веществ: классификацией дефектов в кристаллах (точечные дефекты (вакансии и атомы внедрения), линейные дефекты - дислокации различного типа, планарные дефекты), механизмами образования и свойствами дефектов, а также с влиянием дефектов на физические и химические свойства кристаллов.

Задачи дисциплины:

- изучение строения, механизмов и условий образования точечных дефектов и дислокаций, механизмов диффузии в кристаллах, роли диффузии и точечных дефектов в химических твёрдофазных реакциях, механизмов пластической деформации и разрушения кристаллов, строения дефектов упаковки, межкристаллитных и межфазных границ, механизмов структурных превращений в твёрдых телах;

- освоение методик, позволяющих оценить концентрацию и подвижность дефектов

в кристаллах и предсказать условия их образования; способов регулирования механических свойств кристаллов.

Требования к уровню освоения содержания дисциплины. В результате освоения дисциплины студент должен:

- знать:

Классификацию дефектов в кристаллах, строение, механизмы и условия образования точечных дефектов и дислокаций, механизмы диффузии в кристаллах, роль диффузии и точечных дефектов при химических твёрдофазных реакциях, механизмы пластической деформации и разрушения кристаллов, способы регулирования механических свойств кристаллов, строение дефектов упаковки, межкристаллитных и межфазных границ, механизмы структурных превращений в твёрдых телах.

- уметь:

Объяснить влияние дефектов на различные физические и химические процессы в кристаллах.

Дисциплина нацелена на формирование *общекультурных компетенций* (ОК–7, ОК–10), *общепрофессиональных* (ОПК–1, ОПК–2, ОПК–4) *профессиональных компетенций* (ПК–1, ПК–2, ПК–4, ПК–5, ПК–7) выпускника.

Содержание дисциплины: Точечные дефекты. Диффузия в кристаллах. Линейные дефекты. Разрушение. Межкристаллитные и межфазные границы. Механизмы фазовых переходов кристаллов.

Виды контроля по дисциплине: зачет и модульный контроль в 4 семестре.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часов. Программой дисциплины предусмотрены: **по очной форме обучения** лекционные (32 ч), практические (32 ч) занятия и самостоятельная работа студента (80 ч); **по заочной форме обучения** лекционные (8 ч), практические (8 ч) занятия и самостоятельная работа студента (128 ч).

ДЕФЕКТЫ В ТВЕРДЫХ ТЕЛАХ

Логико-структурный анализ дисциплины «Дефекты в твердых телах» является вариативной частью профессионального блока дисциплин подготовки студентов по направлению подготовки 28.03.03 Наноматериалы.

Дисциплина реализуется кафедрой теоретической физики и нанотехнологий физико-технического факультета Донецкого национального университета.

Цели и задачи дисциплины:

Цель: преподавания учебной дисциплины «Дефекты в твердых телах» является углубление знаний студентов в области реального строения кристаллических веществ: классификацией дефектов в кристаллах (точечные дефекты (вакансии и атомы внедрения), линейные дефекты - дислокации различного типа, планарные дефекты), механизмами образования и

свойствами дефектов, а также с влиянием дефектов на физические и химические свойства кристаллов.

Задачи дисциплины:

- изучение строения, механизмов и условий образования точечных дефектов и дислокаций, механизмов диффузии в кристаллах, роли диффузии и точечных дефектов в химических твёрдофазных реакциях, механизмов пластической деформации и разрушения кристаллов, строения дефектов упаковки, межкристаллитных и межфазных границ, механизмов структурных превращений в твёрдых телах;

- освоение методик, позволяющих оценить концентрацию и подвижность дефектов

в кристаллах и предсказать условия их образования; способов регулирования механических свойств кристаллов.

Основывается на базе дисциплин: «Физика», «Основы кристаллографии», «Основы процессов микро и нанотехнологий».

Требования к уровню освоения содержания дисциплины

В результате прохождения учебной практики студент должен:

- **знать** классификацию дефектов в кристаллах, строение, механизмы и условия образования точечных дефектов и дислокаций, механизмы диффузии в кристаллах, роль диффузии и точечных дефектов при химических твёрдофазных реакциях, механизмы пластической деформации и разрушения кристаллов, способы регулирования механических свойств кристаллов, строение дефектов упаковки, межкристаллитных и межфазных границ, механизмы структурных превращений в твёрдых телах;

- **уметь** объяснить влияние дефектов на различные физические и химические процессы в кристаллах;

- **владеть** методиками, позволяющими оценить концентрацию и подвижность дефектов в кристаллах и предсказать условия их образования.

Дисциплина нацелена на формирование *общекультурных компетенций* (ОК-

моделирования».

Цели и задачи дисциплины: «Интеллектуальная собственность» - заключается в изучении основных понятий интеллектуальной собственности как одной из фундаментальных экономических категорий.

Задача дисциплины «Интеллектуальная собственность» состоит в необходимости обучить будущих специалистов выделять объекты интеллектуальной собственности и использовать на практике национальные и международные нормативно-правовые документы (договоры, соглашения, конвенции) по использованию и охране интеллектуальной собственности.

Требования к уровню освоения содержания дисциплины. В результате освоения дисциплины студент должен:

- знать:

- теоретико-методологические основы понятия интеллектуальной собственности;
- положения основных национальных и международных нормативных актов (договоры, соглашения, конвенции), регулирующих экономико-правовые отношения по объектам интеллектуальной собственности;

- уметь:

- выделять объекты интеллектуальной собственности, их состав и взаимосвязь;
- выбирать нормы права, применяемые в конкретной ситуации;
- определять условия и ограничения объектов интеллектуальной собственности в рыночных отношениях;

- владеть:

- знаниями для решения проблем, возникающих при оценке стоимостных показателей объектов интеллектуальной собственности;
- знаниями относительно нормативных актов, регулирующих права

на результаты интеллектуальной деятельности.

Дисциплина нацелена на формирование *общекультурных компетенций* (ОК–7, ОК–10, ОК–15), *общепрофессиональных* (ОПК–6, ОПК–7, ОПК–8) *профессиональных компетенций* (ПК–8, ПК–9, ПК–10) выпускника.

Содержание дисциплины: Понятие и предмет, принципы и источники международно-правовой защиты прав интеллектуальной собственности. Правовая природа интеллектуальной собственности: проприетарный подход, концепция исключительных прав. Предмет международной охраны ИС и виды ИС. Источники регулирования ИС. Национальное законодательство. Международные универсальные конвенции, региональные соглашения и их роль в защите ИС. История развития и современные тенденции охраны прав интеллектуальной собственности. Появление и особенности защиты в Средние века и Новое время:

тенденции охраны в рамках национального законодательства;

тенденции охраны в рамках международных соглашений.

Деятельность международных организаций по защите ИС. Регулятивная деятельность и статус Международной организации интеллектуальной собственности (ВОИС). Международно-правовое регулирование авторских и смежных прав. Понятие, цели и базовые предпосылки международной охраны промышленной собственности. Источники регулирования охраны промышленной собственности. Способы получения информации и использования объектов промышленной собственности: независимое открытие, обратный технический анализ, декомпиляция, добросовестное приобретение. Обход патента. Международная охрана товарных знаков и знаков обслуживания: источники регулирования, условия охраны. Особенности регулирования прав интеллектуальной собственности в сети Интернет. Административные меры защиты прав ИС: страхование и депонирование экземпляров, регистрация. Процессуальные вопросы защиты прав ИС: национальные особенности, рассмотрение споров в системе ВОИС

и ВТО, арбитраж и посредничество. Особенности споров по доменным именам.

Виды контроля по дисциплине: модульный контроль и зачет в 7 семестре.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов. Программой дисциплины предусмотрены: **по очной форме обучения** лекционные (16 ч), лабораторные (16 ч) занятия и самостоятельная работа студента (76 ч); **по заочной форме обучения** лекционные (4 ч), лабораторные (4 ч) занятия и самостоятельная работа студента (108 ч).

ОСНОВЫ ВЕДЕНИЯ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Логико-структурный анализ дисциплины «Основы ведения инновационной деятельности» является вариативной частью профессионального блока дисциплин подготовки студентов по направлению подготовки 28.03.03 Наноматериалы.

Дисциплина реализуется кафедрой теоретической физики и нанотехнологий физико-технического факультета Донецкого национального университета.

Цели и задачи дисциплины

Цель преподавания учебной дисциплины «Основы ведения инновационной деятельности» формирование знаний и навыков, позволяющих эффективно осуществлять руководство наукой и инновациями в организациях профессионального образования и структурных подразделениях, вырабатывать стратегическое выделение проблем, возникающих при управлении наукой и процессах интеграции науки, образования и производства, и комплексно их решать, используя системный подход.

Задачи дисциплины:

- систематизировать систему теоретических и практических знаний об организации управления наукой, методологии, основных направлениях и

- тенденциях развития приоритетных направлений развития науки на современном этапе инновационного развития общества;
- сформировать понимание предпосылок инновационных процессов, стадий развития;
 - освоить нормативно-правовое обеспечение организации управления научно-исследовательской деятельностью и инновационными процессами;
 - усвоить понятийный аппарат, формы, модели и схемы организации научной и инновационной деятельностью в профессиональном образовании;
 - овладеть практическими навыками управления наукой ;
 - научить анализу и моделированию процессов управления наукой;
 - научить анализу и интерпретированию результатов научной деятельности;
 - расширить у слушателей управленческий и деловой кругозор путем знакомства с научно-популярной периодикой по проблематике;
 - получить представление об особенностях организации процесса научных исследований в других странах мира;
 - способствовать развитию общей, психологической, коммуникативной культуры, навыков сотрудничества и работы в команде.

Основывается на базе дисциплин: «Психология», «Русский язык в сфере профессиональных коммуникаций», «Философия», «Экономика», «История».

.Требования к уровню освоения содержания дисциплины

В результате прохождения учебной практики студент должен:

знать:

- закономерности, этапы, основные события и процессы мировой и отечественной экономической и управленческой истории в сфере научной и инновационной деятельности;
- современные тенденции развития приоритетных направлений развития науки, инновационного характера современных интеграционных процессов науки, образования, производства, бизнеса.

- формы и методы управления, применяемые в образовании и науке.
- методологии управления процессами интеграции науки, образования, производства и бизнеса;
- законодательство РФ, нормативно-правовой базы, федеральных и региональных органов исполнительной власти, положений соответствующих целевых и ведомственных программ, государственных и региональных программ поддержки инноваций;
- типы различных научных исследований с точки зрения его организации в рамках конкретных типов образовательных и научных организаций,
- особенности организации процесса научных исследований в других странах мира.
- принципы коммерциализация ВУЗовских НИР, организации работы базовых кафедр, бизнес-инкубаторов, венчурных предприятий;
- основные особенности патентования объектов интеллектуальной собственности;
- программы поддержки научных исследований и инноваций;
- принципы формирования программ инновационного развития, выбора направления научно-исследовательской и инновационной деятельностью, мониторинг научного потенциала, методы повышения результативности научной работы сотрудников, эффективности работы аспирантуры и докторантуры.

уметь:

- применять теоретические знания при разработке и реализации управленческих решений и критически оценивать последствия решений с точки зрения их эффективности;
- анализировать и моделировать процессы управления наукой;
- анализировать и интерпретировать результаты научной деятельности;
- осуществлять стратегический и тактический выбор модели организационного управления;

- разбираться в современных методах управления в сфере научной и инновационной деятельности, оценивать их содержание и применять в практической деятельности;
- активно использовать методы управления на рабочем месте;
- планировать и организовывать научно-исследовательскую и инновационную деятельность учреждения, проводить мониторинг этапов ее ведения.
- работать с информационными ресурсами для статистики и учета результатов научной и инновационной деятельности.

владеть:

- терминологией и основными понятиями курса;
- навыками целостного подхода к анализу проблем организации и общества;
- методами проведения маркетинговых исследований с точки зрения востребованности результатов планируемых научно-исследовательской и инновационной деятельности и рекламой результатов научно-исследовательской и инновационной деятельности;
- методиками организации НИРС и привлечения студентов в реальные исследования и разработки;
- принципами организации отчетности по ведению научной и инновационной деятельности; методологией работы с литературными источниками.

Дисциплина нацелена на формирование *общекультурных компетенций* (ОК-7, ОК-10), *общепрофессиональных* (ОПК-6, ОПК-7, ОПК-8) *профессиональных компетенций* (ПК-2, ПК-4, ПК-5, ПК-8, ПК-9, ПК-10) выпускника.

Содержание дисциплины

Тема 1. Основы науковедения.

Тема 2. Инновационная политика.

Тема 3. Нормативно-правовая база поддержки инноваций в России.

Тема 4. Национальная инновационная система.

Тема 5. Инновационный менеджмент науки.

Тема 6. Стратегия внедрения инновационных изменений.

Тема 7. Имидж инновационного продукта.

Виды контроля по дисциплине: зачет, модульный контроль в 7 семестре.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов. Программой дисциплины предусмотрены: **по очной форме обучения** лекционные (16 ч), лабораторные (16 ч) занятия и самостоятельная работа студента (76 ч); **по заочной форме обучения** лекционные (4 ч), лабораторные (4 ч) занятия и самостоятельная работа студента (108 ч).

ПБ.ВС.5 Экономика(Основы экономической теории)

Логико-структурный анализ дисциплины: курс «Экономика (Основы экономической теории)» является вариативной частью профессионального блока дисциплин подготовки студентов по направлению подготовки 28.03.03 «Наноматериалы».

Дисциплина реализуется в ДонНУ кафедрой экономической теории. Основывается на базе дисциплин: «История», «Философия», «Математический анализ»

Цели и задачи дисциплины: формирование современного экономического мировоззрения, отражающего императивы эффективного развития национальной социально-экономической системы.

Требования к уровню освоения содержания дисциплины. В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать: основы экономического образа мышления, формирующие эффективную модель поведения в условиях современной экономики; принципы функционирования и развития важнейших сфер хозяйственной деятельности общества, а также национальной экономической системы;

базовые экономические институты, регламентирующие хозяйственные аспекты профессиональной и социальной деятельности.

Уметь: анализировать процессы и механизм эффективной деятельности важнейших экономических институтов общества; реализовать мотивы инновационной экономической активности; применять навыки экономического анализа в процессе профессиональной и организационно-управленческой деятельности.

Владеть: навыками использования экономического анализа в контексте своей профессиональной деятельности; инструментами экономической оценки эффективности и инновационности хозяйственных решений; идеологией цивилизованного экономического поведения.

Дисциплина нацелена на формирование *общекультурных компетенций* (ОК-3, ОК-7, ОК-10), *общепрофессиональных* (ОПК-1, ОПК-6, ОПК-10) *профессиональных компетенций* (ПК-2, ПК-4) выпускника.

Содержание дисциплины: Современная экономическая система. Система микроэкономики. Система макроэкономики. Экономическая политика государства.

Виды контроля по дисциплине: модульный контроль, зачет 5 семестре.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 зачетных единиц, 72 часов. Программой дисциплины предусмотрены: по **очной форме обучения** лекционные (18 ч), практические (18 ч) занятия и самостоятельная работа студента (36 ч); по **заочной форме обучения** лекционные (2 ч), практические (2 ч) занятия и самостоятельная работа студента (68 ч).

ИСТОРИЯ ЭКОНОМИЧЕСКИХ УЧЕНИЙ

Логико-структурный анализ дисциплины «История экономических учений» является вариативной частью профессионального блока дисциплин подготовки студентов по направлению подготовки 28.03.03 Наноматериалы.

Дисциплина реализуется кафедрой экономической теории Донецкого национального университета.

Цели и задачи дисциплины:

Цель дисциплины - дать студентам представление об основных этапах и особенностях систематизации экономических идей и воззрений в экономическую теорию.

Основными **задачами** дисциплины «История экономических учений» являются:

- введение понятий: «хрематистика», «политическая экономия», «экономикс», «меркантилизм», «кольбертизм», «физиократия», «невидимая рука», «laissez faire», «закон Сэя»; «маржинализм», «законы Госсена», «метод робинзонады», «институционализм», «эффект Веблена», «монетаризм», «неолиберализм», «неоклассический синтез» и др.;

- выработка углубленных знаний вопросов возникновения и генезиса основополагающих категорий и теорий экономической науки;

- формирование навыков для самостоятельных и нетенденциозных оценок развития мировой и отечественной экономической мысли;

- формирование общекультурных и профессиональных компетенций, которые базируются на овладении культурой экономического мышления и способности логически мыслить, анализировать, обобщать и оценивать важнейшие события, факты и процессы в истории хозяйственной жизни и экономической науки и прогнозировать их развитие на будущее.

Основывается на базе дисциплин: «Психология», «Русский язык в сфере профессиональных коммуникаций», «Философия», «Экономика», «История».

Требования к уровню освоения содержания дисциплины

В результате прохождения учебной практики студент должен:

знать:

- историко-экономические предпосылки зарождения и основные этапы эволюции ключевых категорий и теорий экономической науки в их

альтернативных версиях интерпретации учеными-экономистами различных школ и направлений экономической мысли;

- содержательные аспекты приоритетных в истории экономической науки методов экономического анализа и направлений экономической политики;

уметь:

- формулировать, анализировать и применять в профессиональной деятельности альтернативные версии осмысления сущности основных исторически сложившихся экономических категорий и понятий;

- самостоятельно и нетенденциозно проводить анализ особенностей развития мировой и отечественной экономической мысли и альтернативных вариантов хозяйственной политики;

- применять в профессиональной деятельности навыки составления соответствующих вариантов классификации экономических теорий и периодизации их развития;

владеть:

- навыками экономического мышления с использованием современной экономической терминологии и лексики, а также знаний в области истории экономической мысли;

- навыками литературной и деловой письменной и устной речи на русском языке, необходимыми для преподавания экономических дисциплин;

- навыками ведения публичной научной дискуссии с аргументированным использованием современных методов экономического анализа и знаний в области истории экономической мысли.

Дисциплина нацелена на формирование *общекультурных компетенций* (ОК-3, ОК-7, ОК-10), *общепрофессиональных* (ОПК-1,ОПК-6,ОПК-10) *профессиональных компетенций* (ПК-8,ПК-9, ПК-10) выпускника.

Содержание дисциплины

Тема 1. Предмет и метод истории эконо-мических учений. Экономические учения Древнего мира и Средневековья

- Тема 2. Меркантилизм – первая концепция рыночной экономической теории
- Тема 3. Зарождение и становление классической политической экономии
- Тема 4. Апогей развития классической политической экономии и ее завершение.
- Тема 5. Экономические взгляды и реформаторские концепции противников классической политической экономии
- Тема 6. Маржиналистская (маржинальная) революция. Зарождение субъективно-психологического направления экономической мысли
- Тема 7. Возникновение неоклассического направления экономической мысли
- Тема 8. Зарождение американского институционализма и теорий монополистической и несовершенной конкуренции
- Тема 9. Теории государственного регулирования экономики. Олимп современной экономической мысли

Виды контроля по дисциплине: модульный контроль, зачет в и5 семестре.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 зачетных единиц, 72 часов. Программой дисциплины предусмотрены: по **очной форме обучения** лекционные (18 ч), практические (18 ч) занятия и самостоятельная работа студента (36 ч); по **заочной форме обучения** лекционные (2 ч), практические (2 ч) занятия и самостоятельная работа студента (68 ч).

ПБ.ВС.6

Психология

Логико-структурный анализ дисциплины: курс «Психология» является вариативной частью профессионального блока дисциплин подготовки студентов по направлению подготовки 28.03.03 «Наноматериалы».

Дисциплина реализуется в ДонНУ кафедрой психологии.

Основывается на базе дисциплин: «Русский язык в сфере профессиональных коммуникаций», «Философия», «Биология».

Цели и задачи дисциплины: формирование у студентов компетенций, необходимых для эффективного профессионального общения и конструктивных межличностных отношений с другими людьми в разных сферах социальной жизни и в условиях современного поликультурного общества.

Требования к уровню освоения содержания дисциплины. В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать: основы межличностного общения, барьеры межличностной коммуникации и способы их преодоления; специфику делового общения в различных группах и ситуациях; правила и современные технологии эффективной коммуникации; свои возможности и ограничения в сфере общения.

Уметь: ориентироваться в ситуации общения; распознавать невербальное поведение партнеров по общению; анализировать коммуникационные процессы; ориентироваться в разнообразных коммуникативных технологиях; адаптироваться к разным социокультурным реальностям; проявлять толерантность к национальным, культурным и религиозным различиям.

Владеть: основными технологиями эффективной коммуникации; приемами ведения дискуссии и полемики; навыками построения конструктивного общения и способностью к саморазвитию в области коммуникации.

Дисциплина нацелена на формирование *общекультурных компетенций* (ОК-6, ОК-7, ОК-10), *общепрофессиональных* (ОПК-6, ОПК-8, ОПК-10) *профессиональных компетенций* (ПК-8, ПК-9) выпускника.

Содержание дисциплины: Технологии эффективных коммуникаций: налаживание контакта, техники активного и рефлексивного слушания, методы аргументации (эффективная просьба, уверенный отказ). Восприятие и познание людьми друг друга при общении. Диагностика коммуникативных способностей. Публичное выступление. Приемы ведения дискуссии и спора. Конфликты в деловом общении. Техники работы с конфликтами.

Самопрезентация в условиях делового общения. Основные характеристики уверенного поведения.

Виды контроля по дисциплине: зачет и модульный контроль в 5 семестре.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов. Программой дисциплины предусмотрены: **по очной форме обучения** лекционные (18 ч), практические (18 ч) занятия и самостоятельная работа студента (72 ч); **по заочной форме обучения** лекционные (2 ч), практические (2 ч) занятия и самостоятельная работа студента (104 ч).

ВОЗРАСТНАЯ И ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ ПСИХОЛОГИЯ

Логико-структурный анализ дисциплины «Возрастная и педагогическая психология» является частью блока профессионального блока дисциплин подготовки студентов по направлению подготовки 28.03.03 Наноматериалы.

Дисциплина реализуется кафедрой психологии Донецкого национального университета.

Цели и задачи дисциплины

Цель :Формирование у студентов представления о психологическом возрасте для учета будущими специалистами в их деятельности психологических особенностей конкретной личности.

Задачи :Формирование у студентов представления о возрасте не как объективной реальности, а как о понятии, “выведенном из теории развития и принципа периодизации” и позволяющем расчленить весь временной интервал жизни на отдельные периоды.

Знакомство с основными проблемами развития, его периодизации и попытками их решения.

Приобретение навыков целостного описания личности с позиции возраста,

формирование способности к решению профессиональных задач с учетом возрастных особенностей конкретной личности.

Основывается на базе дисциплин: «Психология», «Русский язык в сфере профессиональных коммуникаций», «Философия».

.Требования к уровню освоения содержания дисциплины

В результате прохождения учебной практики студент должен:

знать:

базовые теоретические основы возрастной психологии;

основные подходы к возрастному развитию и закономерности развития психики на каждом возрастном этапе;

основные возрастные кризисы развития человека и особенности их протекания;

уметь:

использовать знания по возрастной психологии для решения научно-исследовательских и практических задач;

планировать и организовывать учебное время с учетом возрастных личностных особенностей;

учитывать в деятельности возрастные факторы, влияющие на взаимодействие;

владеть:

умениями толерантного восприятия возрастных особенностей;

понятийным аппаратом, описывающим категории возрастной психологии.

Дисциплина нацелена на формирование *общекультурных компетенций* (ОК-6, ОК-7, ОК-10), *общепрофессиональных* (ОПК-6, ОПК-8, ОПК-10) *профессиональных компетенций* (ПК-8, ПК-9) выпускника.

Содержание дисциплины

Тема 1. Теоретические основы возрастной психологии.

Тема 2. Характеристика психического развития ребенка первого года жизни.

Тема 3. Ранний возраст (1-3 года).

Тема 4. Дошкольный возраст.

Виды контроля по дисциплине: зачет и модульный контроль в 5 семестре.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов. Программой дисциплины предусмотрены: **по очной форме обучения** лекционные (18 ч), практические (18 ч) занятия и самостоятельная работа студента (72 ч); **по заочной форме обучения** лекционные (2 ч), практические (2 ч) занятия и самостоятельная работа студента (104 ч).

ВД.1 Прикладная физическая культура

Логико-структурный анализ дисциплины: курс «Прикладная физическая культура» является внекредитной дисциплиной подготовки студентов по направлению подготовки 28.03.03 «Наноматериалы».

Дисциплина реализуется в ДонНУ кафедрой физического воспитания и спорта. Основывается на базе дисциплин: «Физическая культура», «Биология».

Цели и задачи дисциплины: формирование физической культуры студента, как условия и предпосылки эффективной учебно-профессиональной деятельности, как обобщённого показателя профессиональной культуры будущего специалиста.

Требования к уровню освоения содержания дисциплины. В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать: научно-практические основы и принципы физической культуры, оздоровительных технологий, здорового образа и стиля жизни; роль физической культуры в развитии личности и подготовке специалиста;

Уметь: использовать приобретённый опыт физкультурно-оздоровительной деятельности для достижения жизненных и профессиональных целей;

Владеть: системой практических умений и методических навыков, обеспечивающих сохранение и укрепление здоровья, физическое

самосовершенствование, развитие профессионально важных психофизических способностей и качеств личности.

Дисциплина нацелена на формирование *общекультурных компетенций* (ОК-8, ОК-9), *общепрофессиональных* (ОПК-1) *профессиональных компетенций* (ПК-10) выпускника.

Содержание дисциплины: начальная подготовка (НП 1); начальная подготовка (НП 2); базовая подготовка (БП 1); базовая подготовка (БП 2); учебно-тренировочный (УТ1); учебно-тренировочный (УТ2); спортивное совершенствование (СС1).

Виды контроля по дисциплине: зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 328 часов. Программой дисциплины предусмотрены: **по очной форме обучения** практические занятия (232 ч) и самостоятельная работа студента (96 час).

4.3. Аннотации программ учебной, производственной и преддипломной практик.

ПР.1 Учебная (вычислительная) практика

Логико-структурный анализ дисциплины: Учебная (вычислительная) практика является частью блока «Практика» дисциплин подготовки студентов по направлению подготовки 28.03.03 Наноматериалы.

Дисциплина реализуется в учебно-научных лабораториях кафедры теоретической физики и нанотехнологий физико-технического факультета Донецкого национального университета.

Цели и задачи дисциплины

Целью учебной практики является обеспечение непрерывности и последовательности овладения студентами профессиональной деятельности; закрепление знаний, полученных в рамках дисциплин учебного плана по направлению подготовки 28.03.03 «Наноматериалы», и приобретение практических навыков в области программирования и математического

моделирования.

Задачей учебной практики является научить студентов основам будущей профессии, основным методам исследования, анализа, и моделирования свойств наноматериалов, приобрести навыки использования методов моделирования и др.

Основывается на базе дисциплин: «Физика», «Химия», «Основы кристаллографии», «Дефекты в кристаллах», «Компьютерная графика», «Основы процессов микро и нанотехнологий».

Требования к уровню освоения содержания дисциплины

В результате прохождения учебной практики студент должен:

знать: основы будущей профессии; основы методов исследования, анализа, и моделирования свойств наноматериалов;

уметь: использовать нормативные правовые документы в своей деятельности; использовать современные информационные технологии; выбирать основные виды современных материалов для решения проблем нанотехнологии; использовать на практике современные представления наук о наноматериалах; оформлять дневник по практике; оформлять отчет по практике;

владеть: навыками использования методов моделирования; навыками использования традиционных и нанотехнологичных процессов; навыками использования технических средств для измерения и контроля основных параметров технологических процессов в нанотехнологии.

Дисциплина нацелена на формирование *общекультурных компетенций* (ОК-1 – ОК-15), *общепрофессиональных* (ОПК-1 -ОПК-10) *профессиональных компетенций* (ПК-1 -ПК-10) выпускника.

Содержание дисциплины

Этапы учебной практики:

ознакомительный этап

- ✓ инструктаж по технике безопасности на предприятии;
- ✓ экскурсия по основным лабораториям;

аналитический этап

- ✓ работа с литературой и другими источниками информации;
- ✓ изучение основных методов исследования, анализа, и моделирования свойств наноматериалов;

заключительный этап

- ✓ оформление дневника по практике;
- ✓ оформление отчета по практике;
- ✓ сдача зачета по практике.

Виды контроля по дисциплине: зачет в 4 семестре.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов. Программой дисциплины предусмотрено: **по очной форме обучения** самостоятельная работа студента (108 ч); **по заочной форме** обучения самостоятельная работа студента (108 ч).

ПР.2 Производственная практика

Логико-структурный анализ дисциплины: Производственная практика является частью блока «Практика» дисциплин подготовки студентов по направлению подготовки 28.03.03 Наноматериалы .

Дисциплина реализуется в учебно-научных лабораториях кафедры теоретической физики и нанотехнологий физико-технического факультета Донецкого национального университета и профильных организациях, с которыми имеются договоры на проведение практик (Договор о проведении практики студентов №039/02-37/16 от 01.09.2016, сроком до 31.12.2020г.).

Цели и задачи дисциплины

Целью производственной практики является закрепление и углубление компетенций, достигнутых студентами в процессе обучения, овладение системой профессиональных умений и первоначальным опытом профессиональной деятельности по направлению; ознакомление с задачами и деятельностью служб охраны труда и защиты окружающей среды; сбор материалов для курсовых и квалификационных работ.

Задачей производственной практики является научить студентов самостоятельно и в составе научно-производственного коллектива решать конкретные задачи профессиональной деятельности при выполнении физических исследований по профилю ООП; привить практические навыки в области организации и управления при проведении физических исследований в соответствии с профилем; развить способность проводить конкретные научные исследования с помощью современной аппаратуры, оборудования, информационных технологий в соответствии с профилем бакалавриата; способность находить и анализировать литературные источники при реализации конкретных исследовательских, производственных и педагогических задач; способность реализовывать свою профессиональную деятельность с учетом социальных, этических и экологических факторов.

Основывается на базе дисциплин: «Общая физика», «Химия», «Основы кристаллографии», «Дефекты в кристаллах», «Компьютерная графика», «Основы процессов микро и нанотехнологий», «Дифракционные методы исследования вещества», «Электронная микроскопия».

Требования к уровню освоения содержания дисциплины

В результате прохождения производственной практики студент должен:
знать: мероприятия по обеспечению соблюдения требований охраны труда и промышленной безопасности;

уметь: разрабатывать предложения по совершенствованию конкретных операций процесса производства наноматериалов; проводить анализ возможности синтеза наноматериалов; обосновывать выбор параметров синтеза конкретного наноматериала; анализировать полученные результаты;

владеть: навыками управления персоналом; проведения процесса синтеза наноматериалов;

Дисциплина нацелена на формирование *общекультурных компетенций* (ОК-1 – ОК-15), *общепрофессиональных* (ОПК-1 -ОПК-10) *профессиональных компетенций* (ПК-1 -ПК-10) выпускника.

Содержание дисциплины

Этапы производственной практики

ознакомительный этап водный инструктаж по **технике безопасности** и защите окружающей среды на предприятии; индивидуальный инструктаж по технике безопасности и защите окружающей среды на рабочем месте; составление студентом совместно с руководителем **календарного плана** практики, обеспечивающего выполнение всех разделов программы практики; уточнение студентом совместно с руководителем темы будущей ВКР;

аналитический этап сбор материала по теме ВКР; расчет и обоснование выбора конкретных параметров синтеза наноматериалов; разработка предложений по совершенствованию конкретных операций получения наноматериалов; выбор методов решения задачи; проведение исследований структуры и свойств наноматериалов; анализ полученных результатов;

заключительный этап оформление дневника по практике; оформление **отчета по практике**, сдача зачета по практике.

Виды контроля по дисциплине: зачет в 6 семестре.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов. Программой дисциплины предусмотрено: **по очной форме обучения** самостоятельная работа студента (108 ч); **по заочной форме обучения** самостоятельная работа студента (108 ч).

ПР.3 Производственная практика

Логико-структурный анализ дисциплины: Производственная практика является частью блока «Практика» дисциплин подготовки студентов по направлению подготовки 28.03.03 Наноматериалы .

Дисциплина реализуется в учебно-научных лабораториях кафедры теоретической физики и нанотехнологий физико-технического факультета Донецкого национального университета и профильных организациях, с которыми имеются договоры на проведение практик (Договор о

проведении практики студентов №039/02-37/16 от 01.09.2016, сроком до 31.12.2020г.).

Цели и задачи дисциплины

Целью производственной практики является закрепление и углубление компетенций, достигнутых студентами в процессе обучения, овладение системой профессиональных умений и первоначальным опытом профессиональной деятельности по направлению; ознакомление с задачами и деятельностью служб охраны труда и защиты окружающей среды; сбор материалов для курсовых и квалификационных работ.

Задачей производственной практики является научить студентов самостоятельно и в составе научно-производственного коллектива решать конкретные задачи профессиональной деятельности при выполнении физических исследований по профилю ООП; привить практические навыки в области организации и управления при проведении физических исследований в соответствии с профилем; развить способность проводить конкретные научные исследования с помощью современной аппаратуры, оборудования, информационных технологий в соответствии с профилем бакалавриата; способность находить и анализировать литературные источники при реализации конкретных исследовательских, производственных и педагогических задач; способность реализовывать свою профессиональную деятельность с учетом социальных, этических и экологических факторов.

Основывается на базе дисциплин: «Общая физика», «Химия», «Основы кристаллографии», «Дефекты в кристаллах», «Компьютерная графика», «Основы процессов микро и нанотехнологий», «Дифракционные методы исследования вещества», «Электронная микроскопия».

Требования к уровню освоения содержания дисциплины

В результате прохождения производственной практики студент должен: *знать*: мероприятия по обеспечению соблюдения требований охраны труда и промышленной безопасности;

уметь: разрабатывать предложения по совершенствованию конкретных операций процесса производства наноматериалов; проводить анализ возможности синтеза наноматериалов; обосновывать выбор параметров синтеза конкретного наноматериала; анализировать полученные результаты;
владеть: навыками управления персоналом; проведения процесса синтеза наноматериалов;

Дисциплина нацелена на формирование *общекультурных компетенций* (ОК-1 – ОК-15), *общепрофессиональных* (ОПК-1 -ОПК-10) *профессиональных компетенций* (ПК-1 -ПК-10) выпускника.

Содержание дисциплины

Этапы производственной практики

ознакомительный этап водный инструктаж по **технике безопасности** и защите окружающей среды на предприятии; индивидуальный инструктаж по технике безопасности и защите окружающей среды на рабочем месте; составление студентом совместно с руководителем **календарного плана** практики, обеспечивающего выполнение всех разделов программы практики; уточнение студентом совместно с руководителем темы будущей ВКР;

аналитический этап сбор материала по теме ВКР; расчет и обоснование выбора конкретных параметров синтеза наноматериалов; разработка предложений по совершенствованию конкретных операций получения наноматериалов; выбор методов решения задачи; проведение исследований структуры и свойств наноматериалов; анализ полученных результатов;

заключительный этап оформление дневника по практике; оформление **отчета по практике**, сдача зачета по практике.

Виды контроля по дисциплине: зачет в 7 семестре.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов. Программой дисциплины предусмотрено: **по очной форме обучения** самостоятельная работа студента (108 ч); **по заочной форме обучения** самостоятельная работа студента (108 ч).

ПР.4

Производственная практика

(Преддипломная в том числе подготовка ВКР)

Логико-структурный анализ дисциплины: **Производственная (Преддипломная в том числе подготовка ВКР)** практика является частью блока «Практика» дисциплин подготовки студентов по направлению подготовки 28.03.03 Наноматериалы.

Дисциплина реализуется в Донецком национальном университете и профильных организациях, с которыми имеются договоры на проведение практик (Договор о проведении практики студентов №039/02-37/16 от 01.09.2016, сроком до 31.12.2020г.).

Цели и задачи дисциплины

Целью преддипломной практики является закрепление теоретических знаний по дисциплинам профессионального цикла; изучение результатов научно-исследовательской или проектной деятельности; приобретение необходимых практических навыков для выполнения выпускной квалификационной работы; сбор материалов для всех разделов ВКР.

Задачей преддипломной практики является овладение профессионально-практическими умениями, производственными навыками; закрепление, углубление и расширение теоретических знаний, умений и навыков, полученных студентами в процессе теоретического обучения и производственной практики; усвоение методологии и технологии решения профессиональных задач; сбор фактического материала по проблеме; математическая обработка результатов исследований.

Основывается на базе дисциплин: «Физика твердого тела», «Химия твердого тела», «Основы кристаллографии», «Дефекты в кристаллах», «Компьютерная графика», «Основы процессов микро и нанотехнологий».

Требования к уровню освоения содержания дисциплины

В результате прохождения учебной практики студент должен:

Знать: характеристику объекта и условия исследования; правила оформления выпускной работы, литературного обзора на основе анализа научно-технической документации.

Уметь: проводить научные исследования с помощью современной приборной базы, использовать данные различных информационных баз в профессиональной области; использовать современные информационные технологии и компьютерное моделирование при оформлении результатов, полученных в период прохождения преддипломной практики; эксплуатировать современную физическую аппаратуру и оборудование; творчески и критически осмысливать физическую информацию для решения научно-исследовательских задач в сфере профессиональной деятельности. применять на практике знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин, и проводить детальный анализ информации.

Владеть: навыками организации и выполнения физических исследований; навыками использования информационных технологий в научно-исследовательской деятельности; навыками анализа и грамотного изложения информации и результатов, полученных в период преддипломной практики; навыками работы с современной аппаратурой; навыками обработки и анализа экспериментальной и теоретической физической информации; физическими и математическими методами получения, обработки и анализа физической информации в выбранной области исследования.

Дисциплина нацелена на формирование *общекультурных компетенций* (ОК-1 – ОК-15), *общепрофессиональных* (ОПК-1 -ОПК-10) *профессиональных компетенций* (ПК-1 -ПК-10) выпускника.

Содержание дисциплины

Этапы преддипломной практики:

Организация практики

- ✓ подготовка документов на практику.

Подготовительный этап

- ✓ инструктаж по ТБ

Производственный (экспериментальный, исследовательский) этап:

- ✓ получение задания на практику,
- ✓ участие в проведении физических измерений,
- ✓ компьютерный поиск, обработка и анализ полученной информации.

Заключительный этап

- ✓ подготовка отчета о практике,
- ✓ составление и оформление отчета,
- ✓ защита отчета.
- ✓ подготовка ВКР.

Виды контроля по дисциплине: зачет в 8 семестре.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов. Программой дисциплины предусмотрено: **по очной форме обучения** самостоятельная работа студента (216 ч); **по заочной форме** обучения самостоятельная работа студента (216 ч).

При реализации данной ООП ВПО предусматриваются следующие виды практик:

– **учебная практика:** практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности. Способы проведения учебной практики: стационарная и (или) выездная. Проводится в учебно-научных лабораториях кафедры теоретической физики и нанотехнологий физико-технического факультета Донецкого национального университета.

– **производственная практика:** практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности, НИР. Способ проведения производственной практики: стационарная и (или) выездная. Проводится в Донецком национальном университете и профильных организациях, с которыми имеются договоры на проведение практик (Договор о проведении практики студентов №039/02-37/16 от 01.09.2016, сроком до 31.12.2020г.).

– **производственная практика (преддипломная в том числе подготовка ВКР):** предполагает работу студентов для сбора теоретического и практического материала к выпускной квалификационной работе. Базируется на освоении теоретических и практических учебных дисциплин по специальности «Наноматериалы». Проводится в Донецком национальном университете и профильных организациях, с которыми имеются договоры на проведение практик (Договор о проведении практики студентов №039/02-37/16 от 01.09.2016, сроком до 31.12.2020г.).

Цели практик:

– **учебная:** обеспечение непрерывности и последовательности овладения студентами профессиональной деятельности; закрепление знаний, полученных в рамках дисциплин учебного плана по направлению подготовки 28.03.03 «Наноматериалы», и приобретение практических навыков в области программирования и математического моделирования;

– **производственная:** закрепление и углубление компетенций, достигнутых студентами в процессе обучения, овладение системой профессиональных умений и первоначальным опытом профессиональной деятельности по направлению; ознакомление с задачами и деятельностью служб охраны труда и защиты окружающей среды; сбор материалов для курсовых и квалификационных работ;

– **производственная практика (преддипломная в том числе подготовка ВКР):** закрепление теоретических знаний по дисциплинам профессионального цикла; изучение результатов научно-исследовательской или проектной деятельности; приобретение необходимых практических навыков для выполнения выпускной квалификационной работы; сбор материалов для всех разделов ВКР.

Задачами практик является:

– **учебная:**

научить студентов основам будущей профессии, основным методам исследования, анализа, и моделирования свойств наноматериалов,

приобрести навыки использования методов моделирования и др.

– производственная:

научить студентов самостоятельно и в составе научно-производственного коллектива решать конкретные задачи профессиональной деятельности при выполнении физических исследований по профилю ООП;

привить практические навыки в области организации и управления при проведении физических исследований в соответствии с профилем.

развить способность проводить конкретные научные исследования с помощью современной аппаратуры, оборудования, информационных технологий в соответствии с профилем бакалавриата; способность находить и анализировать литературные источники при реализации конкретных исследовательских, производственных и педагогических задач; способность реализовывать свою профессиональную деятельность с учетом социальных, этических и экологических факторов.

– производственная практика (преддипломная в том числе подготовка ВКР):

овладение профессионально-практическими умениями, производственными навыками; закрепление, углубление и расширение теоретических знаний, умений и навыков, полученных студентами в процессе теоретического обучения и производственной практики; усвоение методологии и технологии решения профессиональных задач; сбор фактического материала по проблеме; математическая обработка результатов исследований.

Практики проводятся в следующие сроки:

- учебная : 4 семестр, продолжительность – 2 недели (108 часов, 3 зачетных единицы);
- производственная: 6 семестр, продолжительность – 2 недели (108 часов, 3 зачетных единиц);

- *производственная*: 7 семестр, продолжительность – 2 недели (108 часов, 3 зачетных единиц);

- *производственная практика (преддипломная в том числе подготовка ВКР)*: 8 семестр, продолжительность – 4 недели (216 часов, 6 зачетных единиц).

Аттестация по итогам практики проводится на основании оформленного в соответствии с установленными требованиями письменного отчета, дневника практики и отзыва руководителя практики. По итогам аттестации выставляется оценка (отлично, хорошо, удовлетворительно).

5. Фактическое ресурсное обеспечение ООП бакалавриата по направлению подготовки 28.03.03 Наноматериалы

Формируется в Донецком национальном университете на основе требований к условиям реализации основных образовательных программ бакалавриата, определяемых ГОС ВПО по соответствующему направлению подготовки.

Кадровое обеспечение образовательного процесса

Реализация основной образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 28.03.03 Наноматериалы обеспечивается педагогическими кадрами кафедр теоретической физики и нанотехнологий, математической физики, общей физики и дидактики физики, радиофизики, физики неравновесных процессов и др., имеющими, как правило, базовое образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины и систематически занимающимися научной или научно-методической деятельностью.

К чтению лекций привлекаются преподаватели, имеющие ученую степень (звание) и опыт деятельности в соответствующей профессиональной сфере – 1 член-корреспондент НАН, 8 докторов физико-математических наук, 2 доктора технических наук, 6 кандидатов физико-

математических наук, не считая остепененных преподавателей социально-гуманитарного цикла.

Доля штатных научно-педагогических работников, реализующих программу составляет 80%. Доля научно-педагогических работников имеющих образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины (модуля), в общем числе научно-педагогических работников, реализующих программу составляет 90%. Доля научно-педагогических работников, имеющих ученую степень и (или) ученое звание, в общем числе научно-педагогических работников, реализующих программу, составляет 88%.

Выпускающая кафедра теоретической физики и нанотехнологий физико-технического факультета ДонНУ имеет остепененность 80%.

1 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

основной образовательной программы по направлению подготовки 28.03.03 Наноматериалы

Донецкий национальный университет располагает материально-технической базой, обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, лабораторной, практической и научно-исследовательской работы обучающихся, предусмотренных учебным планом и соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Таблица № 3

№ п/п	Дисциплины:	Адрес (местоположение) учебных кабинетов, наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта с перечнем основного оборудования	Оснащенность учебного кабинета (технические средства, наборы демонстрационного оборудования, лабораторное оборудование и т.п.)	Программное обеспечение, необходимое для проведения практических, лабораторных занятий	Количество компьютеров, с установленным программным обеспечением
1	Математический анализ	г.Донецк, пр.Театральный 13 (IV корпус), учебная ауд.105			
2	Аналитическая геометрия и линейная алгебра	г.Донецк, пр.Театральный 13 (IV корпус), учебная ауд.105			

3	Механика и молекулярная физика	г.Донецк, пр.Театральный 13 (IVкорпус) Учебная лаборатория «Механика и молекулярная физика», №136, 263	- 11 лабораторных комплектов физического практикума, - 10 лабораторных комплектов по курсу «Механика» - 14 лабораторных комплектов по курсу «Молекулярная физика», - 1 ЭВМ для снятия и обработки данных	Windows XP PROF;Microsoft Office.	1
4	Электричество и магнетизм	г.Донецк, пр.Театральный 13 (IVкорпус) Учебная лаборатория «Электричество», №225	- 9 лабораторных комплектов по курсу «Электричество и магнетизм»	Windows XP PROF;Microsoft Office.	3
5	Физический практикум	г.Донецк, пр.Театральный 13 (IVкорпус) Учебная лаборатория "Механика и молекулярная физика" №136		Windows XP PROF;Microsoft Office.	1

6	Информационные технологии	г.Донецк, пр.Театральный 13 (IVкорпус) Компьютерный класс комн.0304		Acrobat Reader, Microsoft Visual Studio 2010, Microsoft Office 2010, Adobe Creative Suite 5, 3DS Max 2010, MyPantone Palettes 1.5, Maple 10, MathCAD 2010, Matlab. 2009	15
7	Основы процессов микро и нанотехнологий	г.Донецк, пр.Театральный 13 (IVкорпус) Учебно-научная лаборатория «Рентгеноструктурного анализа» к.0304а	-Рентгеновский дифрактометр ДРОН-407 - ЭВМ регистрации сигналов		
8	Введение в специальность	г.Донецк, пр.Театральный 13 (IVкорпус) Учебная аудитория №306			
9	Дифференциальные уравнения	г.Донецк, пр.Театральный 13 (IVкорпус), учебная ауд.105			
10	Теория вероятности и математическая статистика	г.Донецк, пр.Театральный 13 (IVкорпус), учебная ауд.105			
11	Методы матфизики	г.Донецк, пр.Театральный 13 (IVкорпус), учебная ауд.105			
12	Теоретическая механика	г.Донецк, пр.Театральный 13 (IVкорпус), учебная ауд.127			

13	Оптика	г.Донецк, пр.Театральный 13 (IVкорпус), Учебная лаборатория "Электричества и Оптика" №137		Windows XP PROF;Microsoft Office.	3
14	Физический практикум по оптике	г.Донецк, пр.Театральный 13 (IVкорпус), Учебная лаборатория "Электричества и Оптика" №137		Windows XP PROF;Microsoft Office.	3
15	Тензорный анализ	г.Донецк, пр.Театральный 13 (IVкорпус), учебная ауд.105			
16	Физика атома и атомного ядра	г.Донецк, пр.Театральный 13 (IVкорпус), Учебно-научная лаборатория «Физика ядра» к.0102, ауд.214	-Источники излучения в кол.7штук - Свинцовая защита 7 шт. -Высоковольтные блоки 7 шт.		
17	Физический практикум по физике атома и атомного ядра	г.Донецк, пр.Театральный 13 (IVкорпус), Учебно-научная лаборатория «Физика ядра» к.0102, ауд.214	-Источники излучения в кол.7штук - Свинцовая защита 7 шт. -Высоковольтные блоки 7 шт.		
18	Основы кристаллографии	г.Донецк, пр.Театральный 13 (IVкорпус), Учебно-научная лаборатория «Физика диэлектриков» к.0013	-Установка для измерения кристаллических св-в материалов -Измерительный комплекс Р2-23А		

19	Дефекты в кристаллах/Дефекты в твердых телах	г.Донецк, пр.Театральный 13 (IVкорпус), Учебно-научная лаборатория «Физика диэлектриков» к.0013	-Установка для измерения кристаллических св-в материалов -Измерительный комплекс Р2-23А -ЯМР		
20	Методы анализа и контроля наноструктурированных материалов и систем	г.Донецк, пр.Театральный 13 (IVкорпус), Учебно-научная лаборатория «Ионно-фотонной спектроскопии» к.0128	-ВУП – 5 М -ВИТ-2 -МС-7201		
21	Безопасность жизнедеятельности и охрана труда	г.Донецк, пр.Театральный 13 (IVкорпус), ауд.306			
22	Явления переноса в кристаллах и тонких пленках	Г.Донецк, ул.Розы Люксембург, 72 ГУ ДонФТИ к.507			
23	Основы оптоэлектроники	г.Донецк, пр.Театральный 13 (IVкорпус), ауд.208			
24	Методы математического моделирования	г.Донецк, пр.Театральный 13 (IVкорпус), Компьютерный класс к.0304		Acrobat Reader, Microsoft Visual Studio 2010, Microsoft Office 2010, Adobe Creative Suite 5, 3DS Max 2010, MyPantone Palettes 1.5, Maple 10, MathCAD 2010, Matlab. 2009	15

25	Компьютерная графика	г.Донецк, пр.Театральный 13 (IVкорпус), Компьютерный класс к.231		Windows 2000 MSDNAA;Windows 7 MSDNAA;Open Office;Microsoft Office 2010 Trial;Microsoft Visual Studio 2010 MSDNAA;Mathcad Trial;Maple Trial;Borland Delphi Trial;Компас пробная версия;Matlab Trial;Borland Pascal;Oracle java, Eclipse	9
----	----------------------	---	--	---	---

26	Электротехника	г.Донецк, пр.Театральный 13 (IV корпус), ауд.208, лаборатория радиоэлектроники №206	Компьютер (4) Учебный макет ЛСПРУТ со сменными блоками (6) Учебный макет по цифровой схемотехнике (2) Низкочастотный генератор ГЗ-112 (5) Высокочастотный генератор ГЗ-158 (2) Вольтметр В7-40 (6) Милливольтметр ВЗ-38 (4) Осциллограф С1-118 (5) Осциллограф С1-117 (1) Частотомер ЧЗ-67 (2) Источник питания ТЭС-23 (2) Генератор ГЗ-109 Испытатель транзисторов и диодов (3) Вольтметр В7-26 Вольтметр ВЗ-36 (3) Измеритель параметров Л-77 (2)		
27	Метрология, стандартизация и технические измерения	г.Донецк, пр.Театральный 13 (IV корпус), ауд.306			

28	Физика твердого тела	г.Донецк, пр.Театральный 13 (IV корпус), Учебно-научная лаборатория «Физика диэлектриков» к.0013	-Установка для измерения кристаллических св-в материалов -Измерительный комплекс Р2-23А		
29	Материаловедение наноструктурированных материалов	г.Донецк, ул.Розы Люксембург, 72 ГУ ДонФТИ к.327, к.507			
30	Электронная микроскопия	г.Донецк, пр.Театральный 13 (IV корпус), Учебно-научная лаборатория «Электронной микроскопии» к.0313	-ЭМВ-100ЛМ МИМ-7 -ВТ-2А		
31	Электродинамика	г.Донецк, пр.Театральный 13 (IV корпус), учебная ауд.306			
32	Квантовая механика	г.Донецк, пр.Театральный 13 (IV корпус), учебная ауд.127			
33	Дифракционные методы исследования вещества	г.Донецк, пр.Театральный 13 (IV корпус), учебно-научная лаб. «Физика полупроводников» к.0016	Масс-спектрометр (МИ 1201АТ-01); Микроскоп электронный растров РЭМ-106 И; Установка для изучения оптических свойств тонких пленок (п/п диэлектриков)		

34	Статистическая физика и термодинамика	г.Донецк, пр.Театральный 13 (IV корпус), учебно-научная лаб. к.0016	Масс-спектрометр (МИ 1201АТ-01); Микроскоп электронный растров РЭМ-106 И; Установка для изучения оптических свойств тонких пленок (п/п диэлектриков)		
35	Методы теории групп в физике/Фракталы, физика подобия	г.Донецк, пр.Театральный 13 (IV корпус), учебная ауд.306			
36	Физика гетероэпитаксиальных наноструктур	г.Донецк, пр.Театральный 13 (IV корпус), Учебно-научная лаборатория «Ионно-фотонной спектроскопии» к.0128, «Потенциостатических исследований» к.0315	П-5827М		
37	Материалы и методы нанотехнологий	г.Донецк, пр.Театральный 13 (IV корпус), Учебно-научная лаборатория «Микро и наноструктуры» к.0015	-РЭМ 106И -ВКУ -Форвакуумный насос		

38	Моделирование микро и наноструктур	г.Донецк, пр.Театральный 13 (IV корпус), Учебно-научная лаборатория «Микро и наноструктуры» к.0015, Компьютерный класс к.0304	-РЭМ 106И -ВКУ -Форвакуумный насос	Acrobat Reader, Microsoft Visual Studio 2010, Microsoft Office 2010, Adobe Creative Suite 5, 3DS Max 2010, MyPantone Palettes 1.5, Maple 10, MathCAD 2010, Matlab. 2009	15
39	Квантовая и оптическая электроника	г.Донецк, ул.Розы Люксембург, 72 ГУ ДонФТИ к. г.Донецк, пр.Театральный 13 (IV корпус), Учебно-научная лаборатория «Рентгеноструктурного анализа» к.0304а	Рентгеновский дифрактометр ДРОН-407 - ЭВМ регистрации сигналов		
40	Основы кристаллофизики и кристаллохимии	г.Донецк, ул.Розы Люксембург, 72 ГУ ДонФТИ к.213, к.223			
41	История	г.Донецк, пр.Театральный 13 (IV корпус), учебная ауд.127, к.306			

42	Русский язык и культура речи	г.Донецк, ул. Университетская 24 Компьютерный класс 452 ауд.	15 мониторов, 15 системных блоков, 15 клавиатур, 15 компьютерных мышей. компьютерной лингвистики».	Пакет программ Microsoft Office (2007-2013);7-ZIP; Adobbe Reader XI; Антивирус Microsoft securitu essentials; Браузер Google Chrome; SPSS Statistica.	15
43	Иностранный язык	г.Донецк, пр.Театральный 13 (IVкорпус), к.0015, к.0016			
44	Физическая культура, Прикладная физическая культура	г.Донецк, пр.Театральный 13 (IVкорпус), Спортзал и площадка			
45	Философия	г.Донецк, пр.Театральный 13 (IVкорпус), к.0015, к.0016			
46	Интеллектуальная собственность/Основы ведения инновационной деятельности	г.Донецк, пр.Театральный 13 (IVкорпус), учебная ауд.127			
47	Экономика(Основы экономической теории)/История экономических учений	г.Донецк, пр.Театральный 13 (IVкорпус), учебная ауд.306			
48	Естественно-научная картина мира	г.Донецк, пр.Театральный 13 (IVкорпус), Учебно- научная лаборатория «Физика диэлектриков» к.0013	-Установка для измерения кристаллических свойств материалов -Измерительный комплекс Р2-23А -ЯМР		

49	Химия твердого тела	г.Донецк, ул.Щорса 17а (химический корпус),			
50	Промышленная экология/Экология и защита окружающей среды	г.Донецк, пр.Театральный 13 (IV корпус), Компьютерный класс к.0304		Acrobat Reader, Microsoft Visual Studio 2010, Microsoft Office 2010, Adobe Creative Suite 5, 3DS Max 2010, MyPantone Palettes 1.5, Maple 10, MathCAD 2010, Matlab. 2009	15
51	Психология/Возрастная и педагогическая психология	г.Донецк, пр.Театральный 13 (IV корпус), учебная ауд.127			
52	Биологические наноматериалы	г.Донецк, ул.Розы Люксембург, 72 ГУ ДонФТИ к.113			
53	Правоведение	г.Донецк, пр.Театральный 13 (IV корпус), учебная ауд.127			
54	Блок 3 «Практик»	г.Донецк, пр.Театральный 13 (IV корпус), компьютерный класс к.0304, учебно-научные лаборатории «Микро и нано структуры» к.0015, «Ионно-фотонной спектрометрии» к.0128		Acrobat Reader, Microsoft Visual Studio 2010, Microsoft Office 2010, Adobe Creative Suite 5, 3DS Max 2010, MyPantone Palettes 1.5, Maple 10, MathCAD 2010, Matlab. 2009	15

55	Блок 4 «Государственная аттестация»	г.Донецк, пр.Театральный 13 (IV корпус), компьютерный класс к.0304		Acrobat Reader, Microsoft Visual Studio 2010, Microsoft Office 2010, Adobe Creative Suite 5, 3DS Max 2010, MyPantone Palettes 1.5, Maple 10, MathCAD 2010, Matlab. 2009	15
----	-------------------------------------	--	--	---	----

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

основной образовательной программы по направлению подготовки 28.03.03 Наноматериалы

ООП обеспечивается учебно-методической документацией и материалами по всем учебным курсам, дисциплинам основной образовательной программы. Самостоятельная работа студентов обеспечена учебно-методическими ресурсами в полном объеме (список учебных, учебно-методических пособий для самостоятельной работы представлен в рабочих программах дисциплин). Каждый обучающийся обеспечен доступом к электронно-библиотечной системе, содержащей издания по основным изучаемым дисциплинам и сформированной по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Библиотечный фонд укомплектован печатными и/или электронными изданиями основной учебной литературы по дисциплинам базовой части всех циклов, изданными за последние 10 лет (для дисциплин базовой части общенаучного цикла - за последние пять лет), из расчета не менее 25 экземпляров таких изданий на каждые 100 обучающихся.

Фонд дополнительной литературы, помимо учебной, включает официальные, справочно-библиографические и специализированные периодические издания в расчете 1-2 экземпляра на каждые 100 обучающихся. Это научные журналы: «Вестник Донецкого национального университета Серия А: Естественные науки.», «Вестник Московского университета. Серия 3. Физика. Астрономия.», «Журнал экспериментальной и теоретической физики», «Известия высших учебных заведений. Физика.», «Известия Российской Академии наук. Серия физическая.», «Успехи физических наук», «Физика твердого тела», «Физика низких температур»; словари по иностранным языкам, лингвистические и литературоведческие энциклопедические словари.

Электронно-библиотечная система обеспечивает возможность индивидуального доступа для каждого обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет.

Оперативный обмен информацией с отечественными и зарубежными вузами и организациями осуществляется с соблюдением требований законодательства ДНР об интеллектуальной собственности и международных договоров ДНР в области интеллектуальной собственности. Для обучающихся обеспечен доступ к современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам.

Таблица 4

Обеспечение образовательного процесса научной литературой, периодическими, справочно-библиографическими и другими изданиями из основного фонда библиотеки

№ п/п	Типы изданий	Количество названий	Количество экземпляров
1.	Научная литература	184084	644295
2.	Научные периодические издания (по профилю (направленности) образовательных программ)	11	-
3.	Социально-политические и научно-популярные периодические издания (журналы и газеты)	228	-
4.	Справочные издания (энциклопедии, словари, справочники по профилю (направленности) образовательных программ)	9	24
5.	Библиографические издания (текущие и ретроспективные отраслевые библиографические пособия (по профилю (направленности) образовательных программ)	2754	6015

Обеспечение образовательного процесса электронно-библиотечной системой

N п/п	Основные сведения об электронно-библиотечной системе	Краткая характеристика
1.	Наименование электронно-библиотечной системы, предоставляющей возможность круглосуточного индивидуального дистанционного доступа, для каждого обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет, адрес в сети Интернет	ЭБС НБ ДонНУ: http://library.donnu.ru ЭБС БиблиоТех: http://donnu.bibliotech.ru Тестовые доступы к ЭБС Znanium.com, ЭБС Book.ru, ЭБС КнигаФонд, ЭБС «КуперБук»
2.	Сведения о правообладателе электронно-библиотечной системы и заключенном с ним договоре, включая срок действия заключенного договора	ЭБС БиблиоТех (Изд-во КДУ), до февраля 2019 г. Тестовые доступы к ЭБС: Znanium.com , ООО Научно-издательский центр ИНФРА-М, Москва, РФ, до 30.06.2016 г.; Book.ru , Издательство "КноРус", Москва, РФ, до 30.06.2016 г.; КнигаФонд , ООО «Центр цифровой дистрибуции», Москва, РФ, до 30.06.2016 г.; «КуперБук» , ООО «Купер Бук», до 14.10.2016
3.	Сведения о наличии материалов в Электронно- библиотечной системе ДонНУ	Учебно-методическая литература кафедры, изданная в типографии ДонНУ
4.	Сведения о наличии зарегистрированного в установленном порядке электронного средства массовой информации	нет

Обеспечение периодическими изданиями

№	Наименование издания
Журналы	
1.	Вестник Донецкого национального университета. Серия А:Естественные науки
2.	Вестник Московского университета. Серия 3.Физика. Астрономия
3.	Журнал экспериментальной и теоретической физики
4.	Известия высших учебных заведений. Физика
5.	Известия Российской Академии наук. Серия физическая
6.	Успехи физических наук
7.	Физика твердого тела
8.	Физика низких температур
9.	Доклады Академии наук
10.	Журнал нано та електронної фізики (№10, №11)
11.	Фізика і хімія твердого тіла
Газеты: - нет	

6. Характеристики среды вуза, обеспечивающие развитие общекультурных (социально-личностных) компетенций выпускников

Социокультурная среда Донецкого национального университета опирается на определенный набор норм и ценностей, которые преломляются во всех ее элементах: в учебных планах, программах, учебниках, в деятельности преподавателей и работников университета.

В Законе ДНР «Об образовании» поставлена задача воспитания **нового поколения специалистов**, которая вытекает из потребностей настоящего и будущего развития ДНР.

Воспитательный процесс в ДонНУ является органической частью системы профессиональной подготовки и направлен на достижение ее **целей** – формирование современного специалиста высокой квалификации, который владеет надлежащим уровнем профессиональной и общекультурной компетентности, комплексом профессионально значимых качеств личности, твердой идеологически-ориентированной гражданской позицией и системой социальных, культурных и профессиональных ценностей. Поэтому система воспитательной и социальной работы в университете направлена на формирование у студентов патриотической зрелости, индивидуальной и коллективной ответственности, гуманистического мировоззрения.

Опираясь на фундаментальные ценности, вузовский коллектив формирует воспитательную среду и становится для будущих специалистов культурным, учебным, научным, профессиональным, молодежным центром.

Реалии сегодняшнего дня выдвигают на передний план актуальные вопросы патриотического воспитания подрастающего поколения, обусловленные потребностями становления молодого государства. С целью формирования и развития у студентов патриотического самосознания, безграничной любви к Родине, чувства гордости за героическую историю нашего народа, стремления добросовестно выполнять гражданский долг

планируются и проводятся мероприятия по патриотическому воспитанию. Среди них: акция «Георгиевская ленточка»; торжественный митинг и возложение цветов к стеле погибшим в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг.; праздничный концерт ко Дню Победы; показ на телеэкранах, размещенных в корпусах университета, видео о войне, о героях войны и городах-героях; выставка фронтовых фотографий «Мы памяти этой навеки верны»; лекции, на которых проводятся параллели с событиями настоящего времени и др.

С целью формирования у молодежи высокого гражданского сознания, активной жизненной позиции студенты активно привлекаются к участию в следующих общегородских мероприятиях: Парад Памяти 9 мая; День ДНР 11 мая; День мира; День флага ДНР и других.

Формирование современного научного мировоззрения и воспитание интереса к будущей профессии реализовались через проведение деловых, ролевых, интеллектуальных игр, дискуссионных площадок, открытых трибун, конкурсов, тренингов, олимпиад, презентаций, круглых столов и конференций на факультетах и кафедрах. В рамках изучаемых дисциплин проводятся тематические вечера, конкурсы, просмотры и обсуждение соответствующих фильмов, встречи с учеными, практиками, мастер-классы и прочее.

Духовно-нравственное воспитание и формирование культуры студентов прививается через такие мероприятия, как: акция «Добро-людям!»; конкурс стихотворений ко «Дню матери» (29 ноября); разработан, утвержден и реализован план внутриуниверситетских мероприятий в рамках общегородской акции «Растим патриотов»; лекции со студентами-первокурсниками всех факультетов об истории родного края, города; сформированы и успешно работают волонтерские отряды.

Для реализации задач обеспечения современного разностороннего развития молодежи, выявления творческого потенциала личности, формирования умений и навыков ее самореализации и воспитания социально-активного гражданина ДНР в университете проводятся развлекательные, информационные, организационно-

правовые мероприятия, такие как: Гусарский бал, конкурс творческих работ «ДонНУ, который я люблю»; конкурс на лучшую творческую работу среди вузов ДНР на тему «Новороссия. Юзовка. Будущее начинается в прошлом»; Дебют первокурсника; систематические встречи студентов с деятелями культуры и искусства, премия «За дело», тематические концерты и конкурсы талантов на факультетах, вечера поэзии и авторской музыки, игра-забава «Крокодил», КВН и др.

С целью формирования здорового образа жизни, становления личностных качеств, которые обеспечат психическую устойчивость в нестабильном обществе и стремление к жизненному успеху, повышения моральной и физической работоспособности будущих активных граждан молодой Республики для студентов проводятся: спартакиады и спортивные соревнования, тематические квесты «Мы за здоровый образ жизни», «Сигарету – на конфету», «Квест первокурсника», День здоровья, эстафеты и состязания.

Все направления качественной организации воспитательной работы в Донецком национальном университете строятся на основе теоретических, методологических и методических положений, заложенных в Концепции воспитательной работы в ДонНУ, разработанной в 2015 г.

7. Нормативно-методическое обеспечение системы оценки качества освоения обучающимися ООП бакалавриата по направлению подготовки

28.03.03 Наноматериалы

В соответствии с ГОС ВПО бакалавриата по направлению подготовки 28.03.03 Наноматериалы оценка качества освоения обучающимися основных образовательных программ включает текущий контроль успеваемости, промежуточную и итоговую государственную аттестацию обучающихся.

7.1. Фонды оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Для аттестации обучающихся созданы фонды оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации. Эти фонды включают:

- контрольные вопросы и типовые задания для практических занятий, лабораторных и контрольных работ, коллоквиумов, зачетов и экзаменов;
- тесты;
- примерную тематику курсовых работ / проектов, рефератов и т.п.;
- иные формы контроля, позволяющие оценить степень сформированности компетенций обучающихся.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине или практике, входящий в состав соответствующей рабочей программы дисциплины или программы практики, включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций. Для каждого результата обучения по дисциплине или практике определены показатели и критерии оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования, шкалы и процедуры оценивания.

7.2. Итоговая государственная аттестация выпускников ООП бакалавриата

Государственная итоговая аттестация является обязательной и осуществляется после освоения основной образовательной программы в полном объеме.

По программе бакалавриата по направлению подготовки 28.03.03 Наноматериалы государственная итоговая аттестация включает государственный экзамен и защиту выпускной квалификационной работы.

Фонд оценочных средств государственной итоговой аттестации включает в себя:

- перечень компетенций, которыми должны овладеть обучающиеся в результате освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций, а также шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов освоения образовательной программы.

Программа государственной итоговой аттестации бакалавров по направлению подготовки 28.03.03 «Наноматериалы» хранится на кафедре теоретической физики и нанотехнологий ДонНУ.

ГИА.1 Подготовка ВКР, Государственная итоговая аттестация

Логико-структурный анализ дисциплины: «Подготовка ВКР, Государственная итоговая аттестация» является дисциплиной блока «Государственная аттестация» подготовки студентов по направлению 28.03.03 Наноматериалы. Включает в себя защиту выпускной квалификационной работы и государственный экзамен. Итоговые аттестационные испытания предназначены для определения практической и теоретической подготовленности бакалавра к

выполнению профессиональных задач, установленных ГОС ВПО, и продолжению образования в магистратуре по соответствующему направлению. Дисциплина реализуется на физико-техническом факультете ДонНУ кафедрой теоретической физики и нанотехнологий.

Цели и задачи дисциплины:

Цели – определить степень соответствия выпускника квалификационной характеристике и требованиям Государственного образовательного стандарта к профессиональной компетентности.

Задачами :

- установление наличия профессиональной компетентности выпускников.
- выявление уровня подготовленности выпускников к выполнению профессиональных задач в установленных стандартом видах деятельности.

Требования к уровню освоения содержания дисциплины:

В ходе государственного экзамена выпускник направления 28.03.03 «Наноматериалы» должен продемонстрировать свою профессиональную компетентность.

В ходе защиты ВКР выпускник должен продемонстрировать:

- соответствие названия работы ее содержанию и целевой направленности;
- четкость построения, логическую последовательность изложения материала;
- глубину исследования и полноту освещения вопросов, убедительность аргументаций;
- краткость и точность формулировок, конкретность изложения результатов работы;
- доказательность выводов и обоснованность рекомендаций;
- грамотное оформление работы, соответствующее установленным требованиям.

Дисциплина нацелена на формирование *общекультурных компетенций* (ОК-1, ОК-15), *общепрофессиональных* (ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, ОПК-6)

профессиональных компетенций (ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7) выпускника.

Содержание дисциплины:

1. Программа государственного экзамена

1.1. Квантовая механика

Операторы. Собственные функции и собственные числа оператора. Эрмитовы операторы. Ортогональность собственных функций эрмитова оператора и действительность его собственных чисел. Нормировка собственных функций эрмитова оператора. Полнота набора собственных функций. Дираковские обозначения. Волновые функции. Чистые и смешанные состояния. Физический смысл волновой функции. Принцип суперпозиции состояний. Среднее значение физической величины. Конкретный вид квантовомеханических операторов. Операторы координаты и импульса микрочастицы. Оператор момента импульса микрочастицы. Оператор Гамильтона. Стационарное уравнение Шредингера. Перестановочное соотношение для операторов координаты и импульса. Условия возможности одновременного измерения разных механических величин. Коммутирующие операторы и их собственные функции. Конечная потенциальная яма. Дискретный и непрерывный спектры значений энергии. Резонансы. Вероятность прохождения микрочастицей потенциальной ямы конечной глубины. Прохождение прямоугольного потенциального барьера. Коэффициент прозрачности потенциального барьера. Конечный потенциальный барьер произвольной формы. Туннельный эффект. Физические явления, объясняемые туннелированием частиц. Гармонический осциллятор. Четность. Решение задачи о гармоническом осцилляторе. Движение в поле центральной силы. Операторы момента количества движения частицы. Собственные функции и собственные числа оператора z -компоненты момента количества движения. Собственные функции и собственные числа оператора квадрата момента количества движения. Пространственное квантование. Сферически

симметричная прямоугольная потенциальная яма конечной глубины (квантовая точка). Движение в кулоновском поле. Спектр и волновые функции атома водорода. Движение электрона в одновалентных атомах. Изменение состояния во времени. Полное уравнение Шредингера. Вероятностная интерпретация временной волновой функции. Теория возмущений. Постановка задачи теории возмущений. Возмущение в отсутствие вырождения. Простейшие приложения теории возмущений. Энергетический спектр и волновые функции частицы в одномерной потенциальной яме непрямоугольной формы. Вариационный метод.

1.2. Физика твердого тела

Трансляционная инвариантность в кристаллах. Векторы трансляции. Решетка Бравэ. Элементарная ячейка. Примитивная ячейка. Ячейка Вигнера-Зейтца. Возможные элементы симметрии решетки Бравэ. Сингонии. Элементы симметрии кристаллической решетки. Кристаллические классы. Пространственные группы. Плотные упаковки. Коэффициент упаковки. Атомные структуры кристаллов. С (алмаз, графит), Si, NaCl, BaTiO₃. Обратная решетка и ее свойства. Зоны Бриллюэна. Малые колебания атомов около узлов кристаллической решетки. Одномерная атомная цепочка. Свойства закона дисперсии. Нормальные колебания. Нормальные колебания в одномерной двухатомной цепочке. Свойства законов дисперсии для акустической и оптической ветвей. Решение задачи о малых колебаниях решетки в общем случае. Определение числа акустических и оптических ветвей. Условие Борна-Кармана. Полная энергия решеточного возбуждения кристалла. Фононы. Решеточная теплоемкость кристалла. Высокотемпературный и низкотемпературный пределы. Модели Эйнштейна и Дебая. Электроны в кристалле. Одноэлектронное приближение. Теорема Блоха. Блоховские функции. Приближение сильной связи. Число веток закона дисперсии в приближении сильной связи. Приближение слабой связи. Метод псевдопотенциала. Зонная структура твердых тел (диэлектрики,

полупроводники, металлы). Поверхность Ферми. Распределение Ферми-Дирака. Электронные и дырочные состояния. Электронная теплоемкость кристаллов. Электронная структура полупроводников. Эффективная масса. Донорные и акцепторные примеси. Функция плотности состояний в системах различной размерности.

1.3. Материаловедение наноструктурированных материалов

Дефекты кристаллической решетки. Точечные и протяженные дефекты. Дефекты по Френкелю и по Шоттки. Типы дислокаций. Вектор Бюргера. Термодинамическое описание поверхности твердых тел. Свободная энергия Гиббса. Свободная энергия Гельмгольца. Химический потенциал. Энтропия. Поверхностное натяжение. Анизотропия поверхностного натяжения. Поверхностная энергия. Поверхностные процессы. Физическая и химическая адсорбция. Силы Ван дер Ваальса. Примесные атомы на поверхности. Реальная поверхность твердых тел. Атомные и молекулярные орбитали. Гибридизация. Зонная электронная структура твердого тела. Реконструкция и релаксация поверхности. Поверхность и поверхностные наноструктуры. Методы исследования поверхности. Процессы на поверхности и роль приповерхностных фаз в этих процессах. Десорбция. Гетеродиффузия и формирование поверхностных фаз. Методы получения поверхностных наноструктур. Соадсорбция двух типов атомов и трехкомпонентные поверхностные фазы. Формирование двухкомпонентных и трехкомпонентных поверхностных фаз. Фазовые диаграммы – основа направленного синтеза наноструктурированных материалов. Термодинамика Гиббса и термодинамика Ландау. Основные понятия термодинамики Гиббса. Обзор фазовых диаграмм. Условия равновесия фаз и уравнения границ фазовых полей. Критическая точка. Применение фазовых диаграмм для предсказания микроструктуры материалов. Размерные эффекты в физике и химии гетерогенных систем. Границы раздела. Граница раздела металл – полупроводник. Граница раздела диэлектрик – полупроводник.

Нанокластеры металлов. Основная изомерия малых металлических частиц. Кластерные соединения. Молекулярные кластеры. Особые свойства атомных кластеров. Методы получения кластеров труднолетучих соединений. Методы стабилизации нанообъектов. Фуллерены: строение и номенклатура. Физические свойства. Химические свойства. Методы получения фуллеренов. Фуллереноподобные вещества. Строение простейших нанотрубок и наноконусов. Морфологические формы нитевидных углеродных наночастиц. Физические свойства углеродных нанотрубок. Методы синтеза углеродных нанотрубок и нановолокон. Ультрадисперсные системы. Синтез и стабилизация наночастиц в растворах. Дисперсные системы. Методы нанодиспергирования компактного материала. Методы химической конденсации. Образование мицеллярных систем. Формирование наночастиц в микроэмульсиях ПАВ. Организация и самоорганизация коллоидных структур. Золь–гель технологии синтеза наночастиц.

1.4. Методы анализа и контроля наноструктурированных материалов и систем.

Принципы работы сканирующего зондового микроскопа (СЗМ). Сканирующие элементы. Устройства для прецизионных перемещений зонда и образца. Формирование и обработка СЗМ изображений. Нормирование изображения. Устранение искажений, фильтрация, усреднение. Методы восстановления поверхности по СЗМ изображению. Сканирующая туннельная микроскопия (СТМ). Основы СТМ. Зонды для СТМ. Измерение работы выхода (ВАХ) в СТМ. Измерение ВАХ туннельного контакта. Атомно-силовая микроскопия (АСМ). Основы АСМ. Зондовые датчики АСМ. Контактная АСМ. Колебательные методики АСМ. Конфокальная оптическая микроскопия. Ближнепольная оптическая микроскопия. Люминесцентная спектрофотометрия. Типы люминесценции. Происхождение флуоресценции и фосфоресценции. Релаксационные каналы возбужденного состояния. Стоксова и антистоксова

люминесценция. Закон Стокса. Рэлеевское и комбинационное рассеяние света. Упругое рассеяние света. Уравнение Рэля. Классическое объяснение комбинационного рассеяния света. Тензор поляризуемости. Оптическая схема двойного монохроматора. Источники и приемники инфракрасного излучения. Схема двухлучевого спектрофотометра. Природа ИК спектров. Сравнение спектров ИК поглощения и комбинационного рассеяния. Дифракция рентгеновских лучей. Уравнения Лауэ и закон Брэгга. Отражающая плоскость. Ограничивающая сфера и сфера отражения. Векторное представление закона Брэгга. Разрешенные и запрещенные дифракционные рефлексы. Геометрия Брэгга-Бретано. Порошковая дифракция. Факторы, определяющие интенсивность рефлексов. Дифракция электронов. Электронная микроскопия. Конструкция и характеристики основных блоков просвечивающего и растрового электронного микроскопа. Электромагнитная фокусировка. Контрастность изображения в просвечивающем микроскопе. Дифракционный контраст. Неупругое рассеяние и поглощение энергии в растровом микроскопе. Создание изображения характеристическим рентгеновским излучением. Вторичные электроны. Факторы, влияющие на вторичную эмиссию. Микроанализ по рентгеновским спектрам в растровом микроскопе. Масс-спектрометрия. Принципиальная схема масс-спектрометра. Разрешающая способность и относительная чувствительность. Фокусировка потока заряженных частиц магнитным и электрическим полями. Основные типы масс-анализаторов. Измерение магнитных свойств вещества. Типы магнитных материалов. Метод Гуи. Электродинамические весы Фарадея. Индукционный метод. Вибрационный магнетометр Фонера. SQUID магнетометры. Спектры магнитного резонанса. Электронный парамагнитный резонанс: физические основы и техника измерений. Ядерный магнитный резонанс: физические основы и техника измерений. Химический сдвиг.

2. Защита Выпускной квалификационной работы

В целях оказания обучающемуся теоретической и практической помощи в период подготовки и написания ВКР выпускающая кафедра назначает ему научного руководителя, который дает рекомендации методологического характера, исправляет имеющиеся в работе теоретические, методологические, стилистические и другие ошибки, консультирует по вопросам, вызывающим затруднения у студента.

Допуск к защите ВКР студент получает в случае успешной сдачи государственного междисциплинарного экзамена, прохождения предварительной защиты ВКР на кафедре, наличия отзыва научного руководителя на ВКР.

В ходе освоения дисциплин используются как традиционные, так и инновационные технологии, активные и интерактивные методы и формы обучения: обзорные лекции, создание таблиц, собеседование, решение ситуационных задач, конспектирование, подготовка доклада, деловые игры, тренинги, презентации.

Виды контроля по дисциплине: государственный экзамен и защита ВКР, 8 семестр.

Общая трудоемкость составляет 6 зачетных единиц, 216 часов. Программой дисциплины предусмотрено: **по очной форме обучения** самостоятельная работа студента (216 ч); **по заочной форме обучения** самостоятельная работа студента (216 ч).

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

Положение об организации учебного процесса в ДонНУ, утвержденное приказом и.о. ректора ДонНУ от 24.12.2015г. №176/05.