

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ряполов Петр Алексеевич

Должность: декан ЕНФ

Дата подписания: 05.09.2023 23:09:15

Уникальный программный ключ:

efd3ecd9bd183f7649d0e3a33c230c6662946c7c99039b2b268921fde408c1fb6

Аннотация к рабочей программе дисциплины

«Физика наносистем»

Цель преподавания дисциплины: формирование у студентов знаний о базовых физических принципах построения и функционирования наносистем, а также о разработке, создании и применении специальных материалов, устройств и систем, используемых в наноэлектронике и нанотехнологиях.

Задачи изучения дисциплины:

- изучение базовых физических принципов построения и функционирования наносистем;
- разработка, создание и применение специальных материалов, устройств и систем, используемых в наноэлектронике и нанотехнологиях.

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

- использует научный инструментарий различных областей физики для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования процессов синтеза, диагностики и функционирования материалов и компонентов нано- и микросистемной техники (ОПК-1.2);
- использует физико-химический подход для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования процессов синтеза, диагностики и функционирования материалов и компонентов нано- и микросистемной техники (ОПК-1.3);
- составляет план научно-исследовательской деятельности, включая литературный поиск, сроки и последовательность экспериментальной работы, обсуждения и анализа результатов (ОПК-4.1).

Разделы дисциплины:

Введение. Атомы, молекулы и наносистемы. Атомные кластеры, нанотрубки, нано-провода, квантовые точки, системы с пониженной размерностью газа носителей заряда. Углеродные наноструктуры. Фотонные, оптические кристаллы. Наносистемы и квантовая оптика. Бионаносистемы. Спинтронные наносистемы. Методы теоретического и экспериментального исследования наносистем.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:

Декан

естественно-научного факультета
(наименование ф-та полностью)

Ряц П.А. Ряполов
(подпись, инициалы, фамилия)

« 31 » 08 20 19 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Физика наносистем

(наименование дисциплины)

ОПОП ВО 28.04.01 Нанотехнологии и микросистемная техника
шифр и наименование направления подготовки (специальности)

направленность (профиль, специализация) «Нанотехнологии»

наименование направленности (профиля, специализации)

форма обучения очная

(очная, очно-заочная, заочная)

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с ФГОС 3++ – магистратура по направлению подготовки (специальности) 28.04.01 Нанотехнологии и микросистемная техника на основании учебного плана ОПОП ВО 28.04.01 Нанотехнологии и микросистемная техника, направленность (профиль, специализация) «Нанотехнологии», одобренного Ученым советом университета (протокол № 7 «29» марта 2019г.).

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе для обучения студентов по ОПОП ВО 28.04.01 Нанотехнологии и микросистемная техника, направленность (профиль, специализация) «Нанотехнологии» на заседании кафедры нанотехнологий, общей и прикладной физики (протокол № 1 от «29» 2019г.)

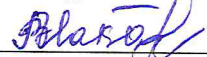
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой  к. ф.-м. н. доцент Кузько А.Е.

Разработчик программы  д.ф.-м.н., профессор Кузьменко А. П.

Согласовано: на заседании кафедры нанотехнологий, общей и прикладной физики, (протокол № от « » 20 г.)

Зав. кафедрой _____ к. ф.-м. н. доцент Кузько А. Е.
(название кафедры, дата, номер протокола, подпись заведующего кафедрой; согласование производится с кафедрами, чьи дисциплины основываются на данной дисциплине, а также при необходимости руководителями других структурных подразделений)

Директор научной библиотеки  Макаровская В.Г.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 28.04.01 Нанотехнологии и микросистемная техника, направленность (профиль, специализация) «Нанотехнологии», одобренного Ученым советом университета (протокол № 7 «25» 02 2020 г.), на заседании кафедры НМО и ПР 31.08.2020 № 1

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой  к. ф.-м. н. доцент Кузько А. Е.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 28.04.01 Нанотехнологии и микросистемная техника, направленность (профиль, специализация) «Нанотехнологии», одобренного Ученым советом университета (протокол № 6 «26» 02 2021 г.), на заседании кафедры НМО и ПР 31.08.2021 № 1

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой  к. ф.-м. н. доцент Кузько А. Е.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 28.04.01 Нанотехнологии и микросистемная техника, направленность (профиль, специализация) «Нанотехнологии», одобренного Ученым советом университета (протокол № 7 «28» 02 2022 г.), на заседании кафедры НМО и ПР № 1 от 31.08.2022

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой  к. ф.-м. н. доцент Кузько А. Е.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 28.04.01 Нанотехнологии и микросистемная техника, направленность (профиль) «Нанотехнологии», одобренного Ученым советом университета (протокол № 9 «27» 02 2023 г. на заседании кафедры НМОиГР от 31.08.2023г

Зав. кафедрой _____
(наименование кафедры, дата, номер протокола)
Чижово А.В.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 28.04.01 Нанотехнологии и микросистемная техника, направленность (профиль) «Нанотехнологии», одобренного Ученым советом университета (протокол № __ «__» _____ 20__ г. на заседании кафедры _____

Зав. кафедрой _____
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 28.04.01 Нанотехнологии и микросистемная техника, направленность (профиль) «Нанотехнологии», одобренного Ученым советом университета (протокол № __ «__» _____ 20__ г. на заседании кафедры _____

Зав. кафедрой _____
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 28.04.01 Нанотехнологии и микросистемная техника, направленность (профиль) «Нанотехнологии», одобренного Ученым советом университета (протокол № __ «__» _____ 20__ г. на заседании кафедры _____

Зав. кафедрой _____
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 28.04.01 Нанотехнологии и микросистемная техника, направленность (профиль) «Нанотехнологии», одобренного Ученым советом университета (протокол № __ «__» _____ 20__ г. на заседании кафедры _____

Зав. кафедрой _____
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

1 Цель и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

1.1 Цель дисциплины

Целью изучения дисциплины «Физика наносистем» является формирование у студентов знаний о базовых физических принципах построения и функционирования наносистем, а также о разработке, создании и применении специальных материалов, устройств и систем, используемых в нанoeлектронике и нанотехнологиях.

1.2 Задачи дисциплины

Основными задачами изучения дисциплины являются:

- изучение базовых физических принципов построения и функционирования наносистем;
- разработка, создание и применение специальных материалов, устройств и систем, используемых в нанoeлектронике и нанотехнологиях;

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

<i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</i>		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций</i>
<i>код компетенции</i>	<i>наименование компетенции</i>		
ОПК-1	Способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в области нанотехнологий и микросистемной техники и новых междисциплинарных направлениях на основе естественнонаучных и математических моделей	<p>ОПК-1.2 Использует научный инструментарий различных областей физики для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования процессов синтеза, диагностики и функционирования материалов и компонентов нано- и микросистемной техники</p> <p>ОПК-1.3 Использует физико-химический подход для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследова-</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – логику рассуждений и высказываний, основанных на анализе и интерпретации данных; – методы интерпретации данных, интегрированных из разных областей науки и техники. – физическую природу проблем в области нанотехнологий, методы и средства их решения; – элементную базу и типовое оборудование; – типовые программные продукты, ориентированные на решение задач моделирования материалов и компонентов нано- и микросистемной техники. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – применять базовые знания для определения физико-

<i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</i>		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций</i>
<i>код компетенции</i>	<i>наименование компетенции</i>		
		<p>ния и моделирования процессов синтеза, диагностики и функционирования материалов и компонентов нано- и микросистемной техники</p>	<p>технических свойств функциональных наноструктурированных материалов;</p> <ul style="list-style-type: none"> – применять программное обеспечение для решения типовых задач синтеза и анализа материалов и компонентов наносистемной техники. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – понятийным аппаратом нанотехнологий в своей предметной области; – методами численного моделирования физико-химических процессов и явлений, лежащих в основе нанотехнологии; – методами решения дифференциальных и алгебраических уравнений, дифференциального и интегрального исчисления, аналитической геометрии, теории вероятностей и математической статистики, математической логики, функционального анализа.
ОПК-4	<p>Способен выполнять исследования при решении инженерных и научно-технических задач, включая планирование и постановку сложного эксперимента, критическую оценку и интерпретацию результатов</p>	<p>ОПК-4.1 Составляет план научно-исследовательской деятельности, включая литературный поиск, сроки и последовательность экспериментальной работы, обсуждения и анализа результатов</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – современные тенденции развития методов характеристики материалов и наноструктур; – физические принципы основных экспериментальных методов исследования материалов и структур, используемых в физике и технологии нано- и микросистем; – условия реализации основных экспериментальных методов исследования материалов и структур, используемых в физике и технологии нано- и микросистем; – границы применения методов исследования материалов и структур, используемых в физике и технологии нано- и микро-

<i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</i>		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций</i>
<i>код компетенции</i>	<i>наименование компетенции</i>		
			<p>систем.</p> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – выбирать оптимальные методы исследования необходимых свойств наноструктур; – выбирать оптимальные методы диагностики необходимых свойств наноструктур; – проводить экспериментальные исследования материалов и компонентов нано- и микросистемной техники. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – методами эффективного поиска информации по современным методам исследований компонентов и материалов нано- и микросистемной техники; – методиками экспериментального исследования материалов и компонентов нано- и микросистемной техники; – методами обработки результатов измерения параметров и характеристик материалов и компонентов нано- и микросистемной техники.

2 Указание места дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Физика наносистем» в вариативную часть блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы – программы магистратуры 28.04.01 Нанотехнологии и микросистемная техника, направленность (профиль, специализация) «Нанотехнологии». Дисциплина изучается на 1 курсе в 1 семестре.

3 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 5 зачетных единиц (з.е.), 180 академических часов.

Таблица 3 – Объем дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	180
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего)	56,15
в том числе:	
лекции	18
лабораторные занятия	18
практические занятия	18
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	96,85
Контроль (подготовка к экзамену)	27
Контактная работа по промежуточной аттестации (всего АттКР)	2,15
в том числе:	
зачет	Не предусмотрен
зачет с оценкой	Не предусмотрен
курсовая работа (проект)	1
экзамен (включая консультацию перед экзаменом)	1,15

4 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Содержание дисциплины

Таблица 4.1.1 – Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	Введение	Основные цели и задачи изучения дисциплины. Современное значение физики наносистем.
2	Атомы, молекулы и наносистемы	Электронные оболочки в атомах, квантовые числа. Уравнение Шредингера, водородоподобный атом.
3	Атомные кластеры, нанотрубки, нанопроволоки, квантовые точки, системы с пониженной размерностью газа носителей заряда	Конденсированное состояние материи. Методы получения атомных кластеров, квантовых точек, проволоки, трубки, ямы. Гетероструктуры. Физические свойства и эффекты. Многообразие электронных наносистем. Применение.
4	Углеродные наноструктуры	Фуллерены, графен, углеродные нанотрубки. Описание физических свойств. Методы получения. Применение
5	Фотонные, оптические кристаллы	Получение, свойства, применение
6	Наносистемы и квантовая оптика	Принципы работы оптического лазера. Классификация лазеров. Синхротронное излучение. Интенсивные атто- и фемто-секундные лазеры. Двухфотонные процессы, стимулированное Рамановское рассеяние и другие оптические эффекты

7	Бионаносистемы	Классификация, методы получения. Использование плазмонных возбуждений нано кластеров для диагностики и лечения заболеваний. Наноконтейнеры. Оптические свойства биотканей и плазмонные резонансы. Кластеры-зонды. Фотодеструкция клеток.
8	Спинтронные наносистемы	Получение, свойства, физические принципы работы.
9	Методы теоретического и экспериментального исследования наносистем	Теоретические модели и их использование. Элементарная теория Друде. Правила сумм. Теория функционала плотности (DFT) как базовый микроскопический метод изучения наносистем. Функционал Кона-Шема и обменно-корреляционный член. Классификация экспериментальных методов исследования. Сравнение и характеристики.

Таблица 4.1.2 – Содержание дисциплины и ее методическое обеспечение

№ п/п	Раздел, темы дисциплины	Виды деятельности			Учебно-метод. материалы	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	Компетенции
		лек.	лаб.	пр.			
1	Введение	1		№1	У-1 У-3	1-2 КО	ОПК-1 ОПК-4
2	Атомы, молекулы и наносистемы	2	№1	№2	У-2 У-3 МУ-1	3-4 КО	ОПК-1 ОПК-4
3	Атомные кластеры, нанотрубки, нанопроволоки, квантовые точки, системы с пониженной размерностью газа носителей заряда	2	№2		У-3 У-4 У-6 МУ-1	5-6 КО	ОПК-1 ОПК-4
4	Углеродные наноструктуры	2	№3	№3	У-3 У-4 МУ-1	7-8 КО	ОПК-1 ОПК-4
5	Фотонные, оптические кристаллы	2	№4	№4	У-4 У-5 У-6 МУ-1	9-10 КО	ОПК-1 ОПК-4
6	Наносистемы и квантовая оптика	2		№5	У-4 У-5	11-12 КО	ОПК-1 ОПК-4
7	Бионаносистемы	2			У-1 У-3 У-4 У-5	13-14 КО	ОПК-1 ОПК-4
8	Спинтронные наносистемы	3			У-3 У-4 У-5 У-6	15-16 КО	ОПК-1 ОПК-4
9	Методы теорети-	2			У-1	17-18 КО	ОПК-1

	ческого и экспериментального исследования наносистем				У-3 У-4 У-5		ОПК-4
Итого:		18					

4.2 Лабораторные работы и (или) практические занятия

4.2.1 Лабораторные работы

Таблица 4.2.1 – Лабораторные работы

№	Наименование лабораторной работы	Объем, час.
1	Построение изотерм органических нерастворимых амфифильных веществ на границе раздела "вода-воздух" на установке Ленгмюра-Блоджетт	4
2	Построение изотермы сжатия-растяжения пленок Ленгмюра-Блоджетт	4
3	Получение мономолекулярных слоев органических нерастворимых амфифильных веществ на границе раздела фаз "вода-воздух" на установке Ленгмюра-Блоджетт	5
4	Полуконтантный метод работы в сканирующем зондовом микроскопе SmartSPM-1000	5
ИТОГО:		18

4.2.2 Практические занятия

Таблица 4.2.2 – Практические занятия

№	Наименование практического (семинарского) занятия	Объем, час.
1	Разновидности наноматериалов	2
2	Системы с пониженной размерностью газа носителей заряда	4
3	Фотонные кристаллы	4
4	Спинтронные системы	4
5	Углеродные нанотрубки	4
ИТОГО:		18

4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 4.3 – Самостоятельная работа студентов

№	Наименование раздела дисциплины	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час.
1	Введение	1-2 неделя 1 семестра	6
2	Атомы, молекулы и наносистемы	3-4 неделя 1 семестра	6
3	Атомные кластеры, нанотрубки, нанопроволоки, квантовые точки, системы с пониженной размерностью газа носителей заряда	5-6 неделя 1 семестра	6
4	Углеродные наноструктуры	7-8 неделя 1 семестра	6
5	Фотонные, оптические кристаллы	9-10 неделя 1 семестра	6
6	Наносистемы и квантовая оптика	11-12 неделя 1 семестра	6

7	Бионаносистемы	13-14 неделя 1 семестра	6
8	Спинтронные наносистемы	15-16 неделя 1 семестра	6
9	Методы теоретического и экспериментального исследования наносистем	17-18 неделя 1 семестра	6
ИТОГО:			54
	Экзамен	1 семестр	36

5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Студенты могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплин пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием и методическими разработками кафедры в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине организуется:

библиотекой университета:

- библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с УП и данной РПД;
- имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет.

кафедрой:

- путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;
- путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств.
- путем разработки:
 - методических рекомендаций, пособий по организации самостоятельной работы студентов;
 - тем рефератов;
 - вопросов к зачету;
 - методических указаний к выполнению лабораторных работ и т.д.

типографией университета:

- помощь авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы;
- удовлетворение потребности в тиражировании научной, учебной и методической литературы.

6 Образовательные технологии

С целью формирования и развития профессиональных навыков студентов в соответствии с требованиями ФГОС в учебном процессе предусматривается использова-

ние активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой. Перечень интерактивных образовательных технологий по видам аудиторных занятий представлен в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Интерактивные образовательные технологии, используемые при проведении аудиторных занятий

№	Наименование раздела (лекции, практического или лабораторного занятия)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Объем, час.
1	Лекция «Оптические волноводы»	Мультимедийная презентация. http://www.youtube.com/watch?v=QTSCBTBM37X0	2
2	Лекция «Интегральная оптика»	Мультимедийная презентация. http://www.youtube.com/watch?v=Is5KnrMLdlo	3
3	Лекция «Фуллерены»	Мультимедийная презентация. http://www.youtube.com/watch?v=tnJoRtvtdC4	3
4	Лекция «Углеродные нанотрубки»	Мультимедийная презентация. http://www.youtube.com/watch?v=M4U-K7ZTi14	2
5	Лекция «Принцип работы лазера»	Мультимедийная презентация. http://www.youtube.com/watch?v=nB9AqToLFz8	3
6	Лекция «Квантовые точки»	Мультимедийная презентация. http://www.youtube.com/watch?v=VDC9URxVpgw	2
7	Лекция «Графен»	Мультимедийная презентация. http://www.youtube.com/watch?v=0VqQCqRLANI	3
8	Лекция «Синхротронное излучение»	Мультимедийная презентация. http://www.youtube.com/watch?v=1J8pMorWQAI	3
9	Лекция «Элементарная теория Друде»	Мультимедийная презентация. http://www.youtube.com/watch?v=dyX5I_io7bg	2
10	Лекция «Уравнение Шредингера»	Мультимедийная презентация. http://www.youtube.com/watch?v=Tx17RGTPWF4	3
11	Лекция «Физика наносистем»	Мультимедийная презентация. http://www.youtube.com/watch?v=_hPg5ueT2hk	3
12	Лекция «Плазмонные резонансы»	Мультимедийная презентация. http://www.youtube.com/watch?v=sM-VI3alvAI	3
Итого:			32

7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Этапы формирования компетенций и дисциплины (модули), при изучении которых формируется данная компетенция		
	Начальный	Основной	Завершающий
1	2	3	4
Способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в области нанотехнологий и микросистемной техники и новых междисциплинарных направлениях на основе естественнонаучных и математических моделей (ОПК-1)	Методы математического моделирования Физика наносистем Химия нанотехнологий	Актуальные проблемы современной нанотехнологии Наноаналитическое оборудование Оптоэлектронные и квантовые приборы и устройства Организация и планирование научно-исследовательской работы Практика по получению профессиональных умений и навыков Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	Компьютерные технологии в научных исследованиях Метрологическое обеспечение нанотехнологий Технологическая практика Преддипломная практика Научно-исследовательская работа
Способен выполнять исследования при решении инженерных и научно-технических задач, включая планирование и постановку сложного эксперимента, критическую оценку и интерпретацию результатов) (ОПК-4)	Физика наносистем Химия нанотехнологий	Микро- и наносистемы в технике и технологии Организация и планирование научно-исследовательской работы Нанофотоника Мультиферроики Практика по получению профессиональных умений и навыков Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	Технологическая практика Педагогическая практика Преддипломная практика Научно-исследовательская работа Государственная итоговая аттестация

7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различ-

ных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Код компетенции/ этап (указывается название этапа из п.7.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый («хорошо»)	Высокий («отлично»)
1	2	3	4	5
Способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в области нанотехнологий и микросистемной техники и новых междисциплинарных направлениях на основе естественно-научных и математических моделей (ОПК-1)	<p>1. Доля освоенных обучающихся знаний, умений, навыков от общего объема ЗУН, установленных в п.1.3РПД.</p> <p>2. Качество освоенных обучающихся знаний, умений, навыков.</p> <p>3. Умение применять знания, умения, навыки в типовых и нестандартных ситуациях.</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – физическую природу проблем в области нанотехнологий, методы и средства их решения; – элементную базу и типовое оборудование; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – применять базовые знания для определения физико-технических свойств функциональных наноструктурированных материалов. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – понятийным аппаратом нанотехнологий в своей предметной области. 	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – физическую природу проблем в области нанотехнологий, методы и средства их решения; – элементную базу и типовое оборудование; – типовые программные продукты, ориентированные на решение задач моделирования материалов и компонентов нано- и микросистемной техники. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – применять базовые знания для определения физико-технических свойств функциональных наноструктурированных материалов; – применять программное обеспечение для решения типовых задач синтеза и анализа материалов и компонентов наносистемной техники. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – понятийным аппаратом нано- 	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – логику рассуждений и высказываний, основанных на анализе и интерпретации данных; – методы интерпретации данных, интегрированных из разных областей науки и техники. – физическую природу проблем в области нанотехнологий, методы и средства их решения; – элементную базу и типовое оборудование; – типовые программные продукты, ориентированные на решение задач моделирования материалов и компонентов нано- и микросистемной техники. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – применять базовые знания для определения физико-технических свойств функциональных наноструктурированных материалов; – применять

			<p>технологий в своей предметной области;</p> <p>– методами численного моделирования физико-химических процессов и явлений, лежащих в основе нанотехнологии.</p>	<p>программное обеспечение для решения типовых задач синтеза и анализа материалов и компонентов наносистемной техники.</p> <p>Владеть:</p> <p>– понятийным аппаратом нанотехнологий в своей предметной области;</p> <p>– методами численного моделирования физико-химических процессов и явлений, лежащих в основе нанотехнологии;</p> <p>– методами решения дифференциальных и алгебраических уравнений, дифференциального и интегрального исчисления, аналитической геометрии, теории вероятностей и математической статистики, математической логики, функционального анализа.</p>
<p>Способен выполнять исследования при решении инженерных и научно-технических задач, включая планирование и постановку сложного эксперимента, критическую оценку и интерпретацию ре-</p>	<p>1. Доля освоенных обучающимися знаний, умений, навыков от общего объема ЗУН, установленных в п.1.3РПД.</p> <p>2. Качество освоенных обучающимися знаний, умений, навыков.</p>	<p>Знать:</p> <p>– физические принципы основных экспериментальных методов исследования материалов и структур, используемых в физике и технологии нано- и микросистем;</p> <p>Уметь:</p> <p>– выбирать оптимальные методы исследования необходимых свойств</p>	<p>Знать:</p> <p>– физические принципы основных экспериментальных методов исследования материалов и структур, используемых в физике и технологии нано- и микросистем;</p> <p>– условия реализации основных экспериментальных методов исследования материалов и структур, исполь-</p>	<p>Знать:</p> <p>– современные тенденции развития методов характеристики материалов и наноструктур;</p> <p>– физические принципы основных экспериментальных методов исследования материалов и структур, используемых в физике и технологии нано- и микросистем;</p> <p>– условия реали-</p>

<p>зультатов (ОПК-4)</p>	<p>3. Умение применять знания, умения, навыки в типовых и нестандартных ситуациях.</p>	<p>наноструктур; – выбирать оптимальные методы диагностики необходимых свойств наноструктур.</p> <p>Владеть: – методиками экспериментального исследования материалов и компонентов нано- и микросистемной техники.</p>	<p>зуемых в физике и технологии нано- и микросистем; – границы применения методов исследования материалов и структур, используемых в физике и технологии нано- и микросистем.</p> <p>Уметь: – выбирать оптимальные методы исследования необходимых свойств наноструктур; – выбирать оптимальные методы диагностики необходимых свойств наноструктур.</p> <p>Владеть: – методиками экспериментального исследования материалов и компонентов нано- и микросистемной техники; – методами обработки результатов измерения параметров и характеристик материалов и компонентов нано- и микросистемной техники.</p>	<p>зации основных экспериментальных методов исследования материалов и структур, используемых в физике и технологии нано- и микросистем; – границы применения методов исследования материалов и структур, используемых в физике и технологии нано- и микросистем.</p> <p>Уметь: – выбирать оптимальные методы исследования необходимых свойств наноструктур; – выбирать оптимальные методы диагностики необходимых свойств наноструктур; – проводить экспериментальные исследования материалов и компонентов нано- и микросистемной техники.</p> <p>Владеть: – методами эффективного поиска информации по современным методам исследований компонентов и материалов нано- и микросистемной техники; – методиками экспериментального исследования материалов и компонентов нано- и микросистемной техники;</p>
--------------------------	--	---	--	--

				– методами обработки результатов измерения параметров и характеристик материалов и компонентов нано- и микросистемной техники.
--	--	--	--	--

7.3 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

Таблица 7.3 – Паспорт комплекта оценочных средств для текущего контроля

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или её части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				Наимен.	№№ заданий	
1	Введение	ОПК-1 ОПК-4	лекция, СРС	контр.опрос	1-2	см. табл. 7.2
2	Атомы, молекулы и наносистемы	ОПК-1 ОПК-4	лекция, СРС, лаб. работа	контр.опрос, защита лаб. работы	3-4	см. табл. 7.2
3	Атомные кластеры, нано-трубки, нано-провода, квантовые точки, системы с пониженной размерностью газа носителей заряда	ОПК-1 ОПК-4	лекция, СРС, лаб. работа	контр.опрос, защита лаб. работы	5-8	см. табл. 7.2
4	Углеродные наноструктуры	ОПК-1 ОПК-4	лекция, СРС, лаб. работа	контр.опрос, защита лаб. работы	9	см. табл. 7.2
5	Фотонные, оптические кристаллы	ОПК-1 ОПК-4	лекция, СРС, лаб. работа	контр.опрос, защита лаб. работы	10	см. табл. 7.2
6	Наносистемы и квантовая оптика	ОПК-1 ОПК-4	лекция, СРС	контр.опрос	11-15	см. табл. 7.2
7	Бионаносистемы	ОПК-1 ОПК-4	лекция, СРС	контр.опрос	16-21	см. табл. 7.2
8	Спинтронные-наносистемы	ОПК-1 ОПК-4	лекция, СРС	контр.опрос	22	см. табл. 7.2
9	Методы теор-	ОПК-1	лекция, СРС	контр.	23-27	см. табл. 7.2

ретического и экспериментал. исследования-наносистем	ОПК-4		опрос		
--	-------	--	-------	--	--

Примеры типовых контрольных заданий для текущего контроля

Полный перечень контрольных заданий приведен в УМК. В части формирования профессиональных компетенций по теме «Углеродные наноструктуры» в качестве примера проверочных заданий могут использоваться следующие:

Задача 1. Описать типы углеродных наноструктур.

Задача 2. Методы получения углеродных наноструктур.

Задача 3. Привести примеры применения фуллеренов, графена, углеродных нанотрубок.

Типовые задания для промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета и экзамена. Зачет и экзамен проводится в форме тестирования (бланкового и/или компьютерного).

Для тестирования используются контрольно-измерительные материалы (КИМ) – задания в тестовой форме, составляющие банк тестовых заданий (БТЗ) по дисциплине, утвержденный в установленном в университете порядке.

Проверяемыми на промежуточной аттестации элементами содержания являются темы дисциплины, указанные в разделе 4 настоящей программы. Все темы дисциплины отражены в КИМ в равных долях (%). БТЗ включает в себя не менее 100 заданий и постоянно пополняется.

Для проверки знаний используются вопросы и задания в закрытой форме (с выбором одного или нескольких правильных ответов).

Умения, навыки и компетенции проверяются с помощью задач (ситуационных, производственных и расчетных). Все задачи являются многоходовыми. Некоторые задачи, проверяющие уровень сформированности компетенций, являются многовариантными. Часть умений, навыков и компетенций прямо не отражена в формулировках задач, но они могут быть проявлены обучающимися при их решении.

В каждый вариант КИМ включаются задания по каждому проверяемому элементу содержания во всех перечисленных выше формах и разного уровня сложности. Такой формат КИМ позволяет объективно определить качество освоения обучающимися основных элементов содержания дисциплины и уровень сформированности компетенций.

Перечень вопросов к экзамену

Полный перечень вопросов к экзамену приведен в УМК. В качестве примера можно привести следующие:

1. Методы получения атомных кластеров, квантовых точек, проволоки, трубок, ям.
2. Гетероструктуры. Физические свойства и эффекты.
3. Многообразие электронных наносистем. Применение.

4. Принципы работы оптического лазера.
5. Классификация лазеров.

7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, регулируются следующими нормативными актами университета:

- Положение П 02.016–2015 «О балльно-рейтинговой системе оценки качества освоения образовательных программ»;
- методические указания, используемые в образовательном процессе, указанные в списке литературы.

Для текущего контроля по дисциплине в рамках действующей в университете балльно-рейтинговой системы применяется следующий порядок начисления баллов:

Таблица 7.4 –Порядок начисления баллов в рамках БРС

№	Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
		балл	примечание	балл	примечание
1	Контрольный опрос по теме 1	1	Ответил правильно менее чем на половину вопросов	2	Ответил правильно более чем на половину вопросов
2	Контрольный опрос по теме 2	1	Ответил правильно менее чем на половину вопросов	2	Ответил правильно более чем на половину вопросов
3	Контрольный опрос по теме 3	1	Ответил правильно менее чем на половину вопросов	2	Ответил правильно более чем на половину вопросов
4	Контрольный опрос по теме 4	1	Ответил правильно менее чем на половину вопросов	2	Ответил правильно более чем на половину вопросов
5	Контрольный опрос по теме 5	1	Ответил правильно менее чем на половину вопросов	2	Ответил правильно более чем на половину вопросов
6	Контрольный опрос по теме 6	1	Ответил правильно менее чем на половину вопросов	2	Ответил правильно более чем на половину вопросов
7	Контрольный опрос по теме 7	1	Ответил правильно менее чем на половину вопросов	2	Ответил правильно более чем на половину вопросов
8	Контрольный опрос по теме 8	1	Ответил правильно менее чем на половину вопросов	2	Ответил правильно более чем на половину вопросов
9	Контрольный опрос по теме 9	1	Ответил правильно менее чем на половину вопросов	2	Ответил правильно более чем на половину вопросов
10	Защита лабораторной работы №1	2	Выполнил, но не защитил	4	Выполнил и защитил
1	Защита лабораторной работы №2	2	Выполнил, но не	4	Выполнил и защи-

1			защитил		тил
1 2	Защита лабораторной работы №3	2	Выполнил, но не защитил	4	Выполнил и защитил
1 3	Защита лабораторной работы №4	2	Выполнил, но не защитил	4	Выполнил и защитил
1 4	Практическое занятие 1	1	Выполнил, ответил менее чем на половину вопросов	2	Выполнил, ответил на все дополнительные вопросы
1 5	Практическое занятие 2	1	Выполнил, ответил менее чем на половину вопросов	2	Выполнил, ответил на все дополнительные вопросы
1 6	Практическое занятие 3	1	Выполнил, ответил менее чем на половину вопросов	2	Выполнил, ответил на все дополнительные вопросы
1 7	Практическое занятие 4	1	Выполнил, ответил менее чем на половину вопросов	2	Выполнил, ответил на все дополнительные вопросы
1 8	Практическое занятие 5	1	Выполнил, ответил менее чем на половину вопросов	2	Выполнил, ответил на все дополнительные вопросы
1 9	СРС	2		4	
	ИТОГО:	24		48	
	Посещаемость			16	
	Экзамен			36	
	ИТОГО:	24		100	

Для промежуточной аттестации обучающихся, проводимой в форме тестирования, используется следующая методика оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности. В каждом варианте КИМ – 9 заданий.

Каждый верный ответ оценивается следующим образом: задание в закрытой форме – 4 балла.

Максимальное количество баллов за тестирование – 36 баллов.

8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1 Основная учебная литература

1. Физика конденсированного состояния [Текст]: учебное пособие / Ю.А. Байков, В.М. Кузнецов. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. – 293 с.

2. Микрондирование доменной границей сверхзвуковых процессов перемангничивания в слабых ферромагнетиках. Часть 1 [Текст]: монография / Кузьменко А.П.; Юго-Зап. гос. ун-т. – Курск: Университетская книга, 2013. – 271 с.

3. Микрондирование доменной границей сверхзвуковых процессов перемангничивания в слабых ферромагнетиках. Часть 1 [Электронный ресурс]: монография / Кузьменко А.П.; Юго-Зап. гос. ун-т. – Курск: Университетская книга, 2013. – 271 с.

4. Микрондирование доменной границей сверхзвуковых процессов перемангничивания в слабых ферромагнетиках. Часть 2 [Текст]: монография / Кузьменко А.П.; Юго-Зап. гос. ун-т. - Курск: Университетская книга, 2014. – 179 с.

5. Микрозондирование доменной границей сверхзвуковых процессов перемагничивания в слабых ферромагнетиках. Часть 2 [Электронный ресурс]: монография / Кузьменко А.П.; Юго-Зап. гос. ун-т. - Курск: Университетская книга, 2014. – 179 с.

6. Дефрагментация, термокапиллярное извлечение и агломерация ультрадисперсных включений в минеральном и техногенном сырье при лазерной обработке [Текст]: монография / Кузьменко А.П., Леоненко Н.А., Храпов И.В.; Юго-Зап. гос. ун-т. - Курск: Университетская книга, 2014. – 136 с.

7. Дефрагментация, термокапиллярное извлечение и агломерация ультрадисперсных включений в минеральном и техногенном сырье при лазерной обработке [Электронный ресурс]: монография / Кузьменко А.П., Леоненко Н.А., Храпов И.В.; Юго-Зап. гос. ун-т. - Курск: Университетская книга, 2014. – 136 с.

8. Щука, А.А. Нанoeлектроника : учебное пособие / А.А. Щука ; под ред. А.А. Сигова. – 5-е изд., электрон. – Москва : Лаборатория знаний, 2020. – 345 с. – (Нанотехнологии). – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=466637> – Текст : электронный.

8.2 Дополнительная учебная литература

9. Мартинсон Л.К., Смирнов Е.В. Квантовая физика [Текст]: учеб. пособие. – М.: Изд-во МГТУ им. Баумана, 2006. – 528 с.

10. Елецкий А. В., Смирнов Б. М., "Фуллерены" / УФН, т.163- № 2- с.33 (1993).

11. Дьячков П.Н. Углеродные нанотрубки. Строение, свойства, применение. [Текст]: Учеб. Пособие / М., «Бином. Лаборатория знаний», 2006 – 440 с.

12. Павленко, Ю. Г. Квантовая физика [Текст]: учеб. пособие / Ю. Г. Павленко. - М. : Изд-во Моск. ун-та, 1992. - 16 с.

13. Вонсовский, С. В. Квантовая физика твердого тела [Текст]: учеб. пособие / С. В. Вонсовский, М. И. Кацнельсон. - М. : Наука, 1983. - 336 с

14. Беззубцева, М.М. Нанотехнологии в энергетике [Электронный ресурс]: учебное пособие / М.М. Беззубцева, В.С. Волков. - СПб : ФГБОУ ВПО СПбГАУ, 2012. - 133 с. : ил. // Режим доступа - <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=231827> – Текст : электронный.

8.3 Перечень методических указаний

1. Физика наносистем [Электронный ресурс]: методические рекомендации по выполнению лабораторных работ для студентов направления подготовки 28.04.01 «Нанотехнологии и микросистемная техника» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: А. П. Кузьменко, Е. А. Новиков, И. В. Чухаева. – Электрон. текстовые дан. – Курск: ЮЗГУ, 2021. – 72 с.

2. Физика наносистем [Электронный ресурс]: методические рекомендации по проведению практических занятий для студентов направления подготовки 28.04.01 «Нанотехнологии и микросистемная техника» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: А. П. Кузьменко, Е. А. Новиков. – Электрон. текстовые дан. – Курск: ЮЗГУ, 2021. – 66 с.

3. Физика наносистем [Электронный ресурс]: методические рекомендации по самостоятельной работе студентов направления подготовки 28.04.01 «Нанотехнологии и микросистемная техника» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: А. П. Кузьменко, Е. А. Новиков, И. В. Чухаева. – Электрон. текстовые дан. – Курск: ЮЗГУ, 2021. – 9 с.

4. Физика наносистем: методические рекомендации по выполнению курсовой работы студентами направления подготовки 28.03.01 «Нанотехнологии и микросистемная техника» по дисциплине «Физика наносистем» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: А.П. Кузьменко. – Курск, 2021. – 11 с.

8.4 Другие учебно-методические материалы

В учебном процессе используются материалы, опубликованные в отраслевых научно-технических журналах и справочниках «Нанотехника», «Известия ЮЗГУ. Серия Техника и технология», а также в учебных кинофильмах.

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

<http://www.rsl.ru/> (Российская Государственная Библиотека)

<http://txt.elibrary.ru/> (Научная электронная библиотека)

<http://orel.rsl.ru/index.shtml> (Открытая русская электронная библиотека)

<http://www.lib.msu.su/index.html> (Научная библиотека Московского государственного университета им. М.В.Ломоносова)

<http://www.lib.pu.ru/> (Научная библиотека Санкт-Петербургского государственного университета)

<http://www.unilib.neva.ru/rus/lib/> (Фундаментальная библиотека СПбГПУ)

<http://www.nbuv.gov.ua/> (Национальная библиотека Украины имени В.И.Вернадского, Киев)

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Изучение дисциплины проводится на основе учебников, учебных пособий и методических рекомендаций к выполнению лабораторных работ. В рабочей программе дисциплины представлены список обязательной и дополнительной литературы и методических указаний.

Самостоятельная работа проводится непосредственно после занятия и предназначена в основном для закрепления курса и более глубокого самостоятельного изучения пройденного материала. Самостоятельная работа студентов включает в себя работу с учебником и чтение дополнительной литературы по изученному курсу. Работа с учебником предполагает анализ материала, внесение дополнений и разъяснений там, где это необходимо (не успел записать в аудитории, очень сложный материал, который требует уточнения по словарю или другой учебно-методической литературе и т.д.). Эту работу целесообразно проводить после занятия, пока легко можно восстановить объяснения преподавателя. Главными принципами организации самостоятельной работы должны стать регулярность и систематичность, что позволит глубоко разобраться во всех изучаемых вопросах, активно участвовать в дискуссиях на занятиях и в конечном итоге успешно сдать зачет и экзамен.

Процесс выполнения лабораторных работ можно расчленить на следующие основные операции: теоретическое изучение материала; подготовка необходимого оборудования; освоение методики проведения экспериментальной части работы (составление алгоритма); непосредственное выполнение работы; обработка и анализ полученных данных; написание отчета. Отчет по лабораторной работе должен содержать следующие основные элементы: название и номер лабораторной работы, задание и цель лабораторной работы, описание хода работы, полученные результаты и их анализ, выводы по работе.

11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

В процессе преподавания дисциплины используются компьютерные презентационные материалы, сопровождающие лекционный материал и иллюстрирующие выполнение заданий к лабораторным работам.

Лекционные занятия сопровождаются презентационными демонстрациями в формате .pdf и .ppt, проецируемыми на экран с целью более наглядного представления излагаемого теоретического материала.

12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащенная учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; доска, проектор, ноутбук Asus.

Для обеспечения лабораторного практикума требуется оборудование, подробный перечень которого изложен в методических указаниях к лабораторным работам. Данное оборудование включает в себя следующее:

- Молекулярный конструктор Ленгмюра – Блоджетт(KSVNima 2002); дистиллированная вода; амфифильное вещество –стеариновая кислота $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{COOH}(\text{HSt})$, гексан;
- Молекулярный конструктор Ленгмюра – Блоджетт (KSVNima 2002); деионизованная вода ($\rho = 18\text{Мом} \cdot \text{см}$, $\text{pH } 5.0$); амфифильное вещество – стеариновая кислота $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{COOH}(\text{HSt})$, гексан;
- Сканирующий зондовый микроскоп SmartSPM-1000, бесконтактный кантилевер, тестовая дифракционная решетка.

13 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъяв-

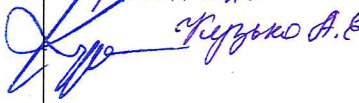
ляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.).

Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).

14 Лист дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу дисциплины

Номер изменения	Номера страниц				Всего страниц	Дата	Основание для изменения и подпись лица, проводившего изменения
	измененных	замененных	аннулированных	новых			
1	—	19	—	—	1	19.01.21	протокол №8 доцент кафедры ИМД УлГУ  Чузько А.Е.