

Аннотация к рабочей программе дисциплины «Физика»

Цель преподавания дисциплины:

Освоение основных разделов курса физики, формирование у студентов творческого мышления, обеспечение цельного научного восприятия курса физики, дать ясное представление о взаимоотношении классической и современной физики, логические связи между различными разделами физики и с другими дисциплинами данного направления.

Задачи изучения дисциплины:

- изучение законов окружающего мира в их взаимосвязи;
- овладение фундаментальными принципами и методами решения научно-технических задач;
- формирование навыков по применению положений фундаментальной физики к грамотному научному анализу ситуаций, с которыми инженеру приходится сталкиваться при создании новой техники и новых технологий;
- освоение основных физических теорий, позволяющих описать явления в природе, и пределы применимости этих теорий для решения современных и перспективных технологических задач;
- формирование у студентов основ естественнонаучной картины мира;
- ознакомление студентов с историей и логикой развития физики и основных её открытий.

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

- владеет математическим аппаратом для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования физических химических систем, явлений и процессов, использования в обучении и профессиональной деятельности (ОПК-1.1);
- использует физические законы и принципы в своей профессиональной деятельности (ОПК-1.2);
- проводит измерение основных электрических величин, определяет параметры и характеристик электрических и электронных устройств (ОПК-1.4);
- составляет отчеты по учебно-исследовательской деятельности, включая анализ экспериментальных результатов, сопоставления их с известными аналогами (ОПК-3.1);
- формирует демонстрационный материал и представляет результаты своей исследовательской деятельности на научных конференциях, во время промежуточных и итоговых аттестаций (ОПК-3.2).

Разделы дисциплины:

Введение. Кинематика. Динамика. Энергия. Законы сохранения в механике. Механические колебания и волны. Гармонические колебания.

Волны. Элементы механики сплошных сред. Релятивистская механика. Молекулярно-кинетическая теория. Элементы статистической физики. Термодинамика. Элементы физической кинетики. Электростатика. Проводники в электрическом поле. Диэлектрики в электрическом поле. Постоянный электрический ток. Магнитостатика. Магнитное поле в веществе. Электромагнитная индукция. Уравнения Максвелла. Электромагнитные колебания и волны в вакууме и веществе. Интерференция волн. Дифракция волн. Поляризация волн. Поглощение и дисперсия волн. Квантовые свойства электромагнитного излучения. Квантовая механика. Квантово-механическое описание атомов. Оптические квантовые генераторы. Планетарная модель атома. Основы физики атомного ядра. Элементарные частицы.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:

Декан естественно-научного
факультета

(наименование факультета полностью)



П.А. Ряполов

(подпись, инициалы, фамилия)

« 31 .» 08 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ФИЗИКА

(наименование дисциплины)

ОПОП ВО 28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника
шифр и наименование направления подготовки (специальности)

«Микро – и наносистемы»

наименование направленности (профиля, специализации)

форма обучения очная

(очная, очно-заочная, заочная)

Курс – 2021

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки (специальности) 28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника на основании учебного плана ОПОП ВО 28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника, направленность (профиль, специализация) «Микро – и наносистемы», одобренного Ученым советом университета (протокол № .9 «25» 06 2021г.).

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе для обучения студентов по ОПОП ВО 28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника, направленность (профиль, специализация) «Микро – и наносистемы» на заседании нанотехнологий, микроэлектроники, общей и прикладной физики протокол №1 от «_31_» августа 2021 г.

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____ Кузько А.Е.

Разработчик программы

к.ф.-м. н.

(ученая степень и ученое звание, Ф.И.О.)

Рослякова Л.И.

Согласовано: на заседании кафедры НМОиПФ № «1» 31 августа 2021г.

Зав. кафедрой _____

Кузько А.Е.

(название кафедры, дата, номер протокола, подпись заведующего кафедрой;

/Директор научной библиотеки

Макаровская В.Г.

Макаровская В.Г.

Рабочая программа дисциплины пересмотренаобсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе для обучения студентов по ОПОП ВО 28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника, направленность (профиль, специализация) «Микро – и наносистемы» на заседании кафедры НМОиПФ № 1 «31» 08 2022

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____

Кузько А.Е.

Рабочая программа дисциплины пересмотренаобсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе для обучения студентов по ОПОП ВО 28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника, направленность (профиль, специализация) «Микро – и наносистемы» на заседании кафедры НМОиПФ № 1 «31» 08 2023

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____

Кузько А.Е.

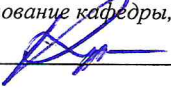
Рабочая программа дисциплины пересмотренаобсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе для обучения студентов по ОПОП ВО 28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника, направленность (профиль, специализация) «Микро – и наносистемы» на заседании кафедры НМОиПФ № 1 «31» 08 2024

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____

Кузько А.Е.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника, направленность (профиль) «Микро- и наносистемы», одобренного Ученым советом университета (протокол № 9 «31» 03 2025 г. на заседании кафедры ММОиПР от 30.08.2025, протокол №1
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой  Кузнецов А.С.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника, направленность (профиль) «Микро- и наносистемы», одобренного Ученым советом университета (протокол № 8 «24» 02 2026 г. на заседании кафедры ММОиПР от 31.08.2026 №1
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой  Кузнецов А.С.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника, направленность (профиль) «Микро- и наносистемы», одобренного Ученым советом университета (протокол № « » 20 г. на заседании кафедры
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника, направленность (профиль) «Микро- и наносистемы», одобренного Ученым советом университета (протокол № « » 20 г. на заседании кафедры
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника, направленность (профиль) «Микро- и наносистемы», одобренного Ученым советом университета (протокол № « » 20 г. на заседании кафедры
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой

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

1.1 Цель дисциплины

Освоение основных разделов курса физики, формирование у студентов творческого мышления, обеспечение цельного научного восприятия курса физики, дать ясное представление о взаимоотношении классической и современной физики, логические связи между различными разделами физики и с другими дисциплинами данного направления.

1.2 Задачи дисциплины

- изучение законов окружающего мира в их взаимосвязи;
- овладение фундаментальными принципами и методами решения научно-технических задач;
- формирование навыков по применению положений фундаментальной физики к грамотному научному анализу ситуаций, с которыми инженеру приходится сталкиваться при создании новой техники и новых технологий;
- освоение основных физических теорий, позволяющих описать явления в природе, и пределы применимости этих теорий для решения современных и перспективных технологических задач;
- формирование у студентов основ естественнонаучной картины мира;
- ознакомление студентов с историей и логикой развития физики и основных её открытий.

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

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
код компетенции	наименование компетенции		
ОПК-1	Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе применения естественнонаучных и инженерных знаний, методов математического анализа и моделирования..	ОПК-1.1 Владеет математическим аппаратом для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования физических химических систем, явлений и процессов, использования в обучении и профессиональной деятельности	Знать: - характерные методы исследования в физике - классификацию основных физических явлений и основные законы физики; границы их применимости. - применение законов в важнейших практических приложениях; - основные физические величины и физические константы, их определение, смысл, способы и единицы их измерения; Уметь: - использовать основные понятия, законы и модели механики, электричества и магнетизма, колебаний и волн, статистической физики и термодинамики; оптики, атомной и ядерной физики; методы теоретического и экспериментального исследования в физике;

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
код компетенции	наименование компетенции		
			оценивать численные порядки величин, характерных для различных разделов естествознания и решать задачи; - работать с приборами и оборудованием современной физической лаборатории; истолковывать смысл физических величин и понятий; записывать уравнения для физических величин в системе СИ; Владеть (или Иметь опыт деятельности): - навыками классификации, планирования, постановки и обработки физического эксперимента;
		ОПК-1.2 Использует физические законы и принципы в своей профессиональной деятельности	Знать: - фундаментальные понятия, законы и теории классической и современной физики, численные порядки величин, характерные для различных разделов физики Уметь: объяснить и классифицировать основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты с позиций фундаментальных физических взаимодействий; указать, какие законы описывают данное явление или эффект; Владеть (или Иметь опыт деятельности): применением основных методов физико-математического анализа для решения естественнонаучных задач; правильной эксплуатации основных приборов и оборудования современной физической лаборатории;
		ОПК-1.4 Проводит измерение основных электрических величин, опре-	Знать: - фундаментальные физические опыты и их роль в развитии науки; назначение и принципы действия важнейших

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
код компетенции	наименование компетенции		
		деляет параметры и характеристик электрических и электронных устройств	физических приборов Уметь: использовать различные методики физических измерений и обработки экспериментальных данных; использовать методы адекватного физического и математического моделирования, а также применять методы физико-математического анализа к решению конкретных естественнонаучных и технических проблем Владеть (или Иметь опыт деятельности): обработки и интерпретирования результатов эксперимента. - использованием основных общезначимых законов и принципов в важнейших практических приложениях
ОПК-3	Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные.	ОПК-3.1 Составляет отчеты по учебно-исследовательской деятельности, включая анализ экспериментальных результатов, сопоставления их с известными аналогами	Знать: основные понятия математического анализа, аналитической геометрии, линейной и векторной алгебры, теории вероятностей и математической статистики. Математические формулировки основных законов и правил, основные математические методы решения широкого круга задач, связанных с проектированием и режимами работы машин и механизмов; Уметь: применять методы математического анализа при решении инженерных задач; использовать навыки аналитического и численного решения уравнений и систем, на практике применять знание физических законов к решению учебных, научных и научно-технических задач; находить аналогии между различными явлениями природы и техническими процессами

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
код компетенции	наименование компетенции		
			Владеть (или Иметь опыт деятельности): Методами проведения физического эксперимента и математической обработки полученных результатов, научиться их анализировать и обобщать; составлять отчет о своей работе с анализом результатов
		ОПК-3.2 Формирует демонстрационный материал и представляет результаты своей исследовательской деятельности на научных конференциях, во время промежуточных и итоговых аттестаций	Знать: основные источники научно-технической информации по математическому моделированию и программным средствам моделирования Уметь: применять современные средства и методы моделирования в профессиональной деятельности; использовать прикладные программные средства для моделирования процессов профессиональной деятельности Владеть (или Иметь опыт деятельности): Математическими методами решения профессиональных задач, основными приемами обработки экспериментальных данных; исследования, аналитического и численного решения уравнений

2 Указание места дисциплины в структуре основной образовательной программы

Дисциплина «Физика» входит в обязательную часть блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы – программы бакалавриата 28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника, направленность (профиль, специализация) «Микро – и наносистемы». Дисциплина изучается в 1,2 и 3 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 10 зачетных единиц (з.е.), 360 академических часов.

Таблица 3 –Объём дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	360
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего)	165,45
в том числе:	
Лекции	54
лабораторные занятия	54
практические занятия	54
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	113,55
Контроль (подготовка к экзамену)	81
Контактная работа по промежуточной аттестации (всего АттКР)	3,45
в том числе:	
Зачет	не предусмотрен
зачет с оценкой	не предусмотрен
курсовая работа (проект)	не предусмотрена
экзамен (включая консультацию перед экзаменом)	3,45

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	2	3
1	Введение	Физика в системе естественных наук. Общая структура и задачи дисциплины «Физика». Экспериментальная и теоретическая физика. Краткая история физических идей, концепций и открытий. Физика и научно-технический прогресс.

2	<i>Кинематика. Динамика. Энергия. Законы сохранения в механике.</i>	Системы отсчета и описание движений. Элементы кинематики материальной точки: перемещение, скорость и ускорение. Основные кинематические характеристики криволинейного движения: скорость и ускорение. Нормальное и тангенциальное ускорение. Кинематика вращательного движения: угловая скорость и угловое ускорение, их связь с линейной скоростью и ускорением. Инерциальные системы отсчета и первый закон Ньютона. Масса, импульс, сила. Уравнение движения материальной точки (второй закон Ньютона). Третий закон Ньютона. Силы трения. Закон всемирного тяготения. Силы трения. Динамика вращательного движения. Момент импульса материальной точки и механической системы. Момент силы. Момент инерции. Теорема Штейнера. Основное уравнение динамики вращательного движения твердого тела с закрепленной осью вращения. Сила, работа и потенциальная энергия. Консервативные и неконсервативные силы. Работа и кинетическая энергия. Кинетическая энергия вращающегося твердого тела Энергия системы, совершающей колебательное движение. Закон сохранения полной механической энергии в поле потенциальных сил. Закон сохранения импульса. Закон сохранения момента импульса механической системы. Применение законов сохранения к упругому и неупругому взаимодействиям.
3	<i>Механические колебания и волны. Гармонические колебания. Волны.</i>	Сложение колебаний (биения, фигуры Лиссажу). Разложение и синтез колебаний, понятие о спектре колебаний. Связанные колебания. Идеальный гармонический осциллятор. Уравнение идеального осциллятора и его решение. Амплитуда, частота и фаза колебания. Примеры колебательных движений различной физической природы. Свободные затухающие колебания осциллятора с потерями. Вынужденные колебания. Волновое движение. Плоская гармоническая волны. Длина волны, волновое число, фазовая скорость. Уравнение волны. Одномерное волновое уравнение. Упругие волны в газах жидкостях и твердых телах.
4	<i>Элементы механики сплошных сред. Релятивистская механика.</i>	Общие свойства жидкостей и газов. Стационарное течение идеальной жидкости. Уравнение Бернулли. Идеально упругое тело. Упругие напряжения и деформации. Закон Гука. Модуль Юнга. Принцип относительности и преобразования Галилея. Неинвариантность электромагнитных явлений относительно преобразований Галилея. Постулаты специальной теории относительности (СТО) Эйнштейна. Относительность одновременности и преобразования Лоренца. Парадоксы релятивистской кинематики: сокращение длины и замедление времени в движущихся системах отсчета. Релятивистский импульс. Взаимосвязь массы и энергии в СТО.

5	Молекулярно-кинетическая теория. Элементы статистической физики.	Уравнение состояния идеального газа. Давление газа с точки зрения МКТ. Теплоемкость и число степеней свободы молекул газа. Распределение Максвелла для модуля и проекций скорости молекул идеального газа. Экспериментальное обоснование распределения Максвелла. Распределение Больцмана и барометрическая формула.
6	Термодинамика. Элементы физической кинетики.	Термодинамическое равновесие и температура. Эмпирическая температурная шкала. Квазистатические процессы. Уравнение состояния в термодинамике. Обратимые необратимые и круговые процессы. Первое начало термодинамики. Теплоемкость. Уравнение Майера. Изохорический, изобарический, изотермический, адиабатический процессы в идеальных газах. Преобразование теплоты в механическую работу. Цикл Карно и его коэффициент полезного действия. Энтропия. Явления переноса. Диффузия, теплопроводность, внутреннее трение. Броуновское движение.
7	Электростатика. Проводники в электрическом поле. Диэлектрики в электрическом поле.	Закон Кулона. Напряженность и потенциал электростатического поля. Теорема Гаусса в интегральной форме и ее применение для расчета электрических полей. Принцип суперпозиции электрических полей. Работа электрического поля по перемещению электрического заряда. Равновесие зарядов в проводнике. Основная задача электростатики проводников. Эквипотенциальные поверхности и силовые линии электростатического поля между проводниками. Электростатическая защита. Емкость проводников и конденсаторов. Энергия заряженного конденсатора. Электрическое поле диполя. Диполь во внешнем электрическом поле. Поляризация диэлектриков. Ориентационный и деформационный механизмы поляризации. Вектор электрического смещения (электрической индукции). Диэлектрическая проницаемость вещества. Электрическое поле в однородном диэлектрике.
8	Постоянный электрический ток.	Сила и плотность тока. Уравнение непрерывности для плотности тока. Закон Ома в интегральной и дифференциальной формах. Закон Джоуля-Ленца. Закон Видемана-Франца. Электродвижущая сила источника тока. Правила Кирхгофа.
9	Магнитостатика. Магнитное поле в веществе. Электромагнитная индукция.	Магнитное взаимодействие постоянных токов. Вектор магнитной индукции. Закон Ампера. Сила Лоренца. Движение зарядов в электрических и магнитных полях. Закон Био-Савара-Лапласа. Теорема о циркуляции (закон полного тока). Магнитное поле и магнитный дипольный момент кругового тока. Намагничивание магнетиков. Напряженность магнитного поля. Магнитная проницаемость. Классификация магнетиков. Явление электромагнитной индукции. Правило Ленца. Уравнение электромагнитной индукции. Самоиндукция. Индуктивность соленоида. Включение и отключение катушки от источника постоянной ЭДС. Энергия магнитного поля.
10	Уравнения Максвелла.	Система уравнений Максвелла в интегральной и дифференциальной формах. Физический смысл этих уравнений.

11	Электромагнитные колебания и волны в вакууме и веществе. Интерференция волн. Дифракция волн. Поляризация волн. Поглощение и дисперсия волн.	Плоские и сферические электромагнитные волны. Интерференционное поле от двух точечных источников. Опыт Юнга. Интерферометр Майкельсона. Интерференция в тонких пленках. Многолучевая интерференция. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция Френеля на простейших преградах. Дифракция Фраунгофера. Дифракционная решетка как спектральный прибор. Понятие о голографическом методе получения и восстановления изображений. Форма и степень поляризации монохроматических волн. Получение и анализ линейно-поляризованного света. Линейное двулучепреломление. Прохождение света через линейные фазовые пластинки. Искусственная оптическая анизотропия. Фотоупругость. Циркулярная фазовая анизотропия. Электрооптические и магнитооптические эффекты. Феноменология поглощения и дисперсии света.
12	Квантовые свойства электромагнитного излучения.	Излучение нагретых тел. Спектральные характеристики теплового излучения. Законы Кирхгофа, Стефана-Больцмана и Вина. Абсолютно черное тело. Формула Релея-Джинса и «ультрафиолетовая катастрофа». Гипотеза Планка. Квантовое объяснение законов теплового излучения. Корпускулярно-волновой дуализм света.
13	Квантовая механика.	Гипотеза де Бройля. Опыты Дэвиссона и Джермера. Дифракция микрочастиц. Принцип неопределенности Гейзенберга. Волновая функция, ее статистический смысл и условия, которым она должна удовлетворять. Уравнение Шредингера. Квантовая частица в одномерной потенциальной яме. Одномерный потенциальный порог и барьер.
14	Квантово-механическое описание атомов.	Стационарное уравнение Шредингера для атома водорода. Волновые функции и квантовые числа. Правила отбора для квантовых переходов. Опыт Штерна и Герлаха. Эффект Зеемана.
15	Оптические квантовые генераторы.	Спонтанное и индуцированное излучение. Инверсное заселение уровней активной среды. Основные компоненты лазера. Условие усиления и генерации света. Особенности лазерного излучения. Основные типы лазеров и их применение.
16	Планетарная модель атома.	Модель атома Томсона. Опыты Резерфорда по рассеянию альфа-частиц. Ядерная модель атома. Эмпирические закономерности в атомных спектрах. Формула Бальмера.
17	Основы физики атомного ядра.	Состав атомного ядра. Характеристики ядра: заряд, масса, энергия связи нуклонов. Радиоактивность. Виды и законы радиоактивного излучения. Ядерные реакции. Деление ядер. Синтез ядер. Детектирование ядерных излучений. Понятие о дозиметрии и защите.
18	Элементарные частицы.	Фундаментальные взаимодействия и основные классы элементарных частиц. Частицы и античастицы. Лептоны и адроны. Кварки. Электрослабое взаимодействие.

Таблица 4.1.2 – Содержание дисциплины и ее методическое обеспечение

№№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Виды деятельности			Учебно-методические материалы	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)	Компетенции
		лек., час	№ лаб.	№ пр.			
1 семестр							

1	2	3	4	5	6	7	8
1	Введение	2			У- 1,2		ОПК-1, ОПК-3
2	Кинематика. Динамика. Энергия. Законы сохранения в механике.	4	0, 1, 3, 5, 7, 9, 11, 16, 18	1, 2	У1-2,4-6 МУ 1,5	ЗЛ, ЗМ № 1 1-9 неделя	ОПК-1, ОПК-3
3	Механические колебания и волны. Гармонические колебания. Волны.	4		3			ОПК-1, ОПК-3
4	Элементы механики сплошных сред. Релятивистская механика	2		4, 5		ЗЛ, ЗМ № 2 10-11 неделя	ОПК-1, ОПК-3
5	Молекулярно-кинетическая теория. Элементы статистической физики.	4	20, 21, 22	6, 7	У1-2,4-6 МУ 1,5	ЗЛ, ЗМ № 3 12-18 неделя	ОПК-1, ОПК-3
6	Термодинамика. Элементы физической кинетики.	2		8, 9			ОПК-1, ОПК-3
2 семестр							
7	Электростатика. Проводники в электрическом поле. Диэлектрики в электрическом поле.	4	31а, 32, 33	1, 2	У1-2,4,5,7 МУ 1,5	ЗЛ, ЗМ № 1 1-4 неделя	ОПК-1, ОПК-3
8	Постоянный электрический ток.	4	36, 38	3, 4	У1-2,4,5,7 МУ 1,5		
9	Магнитостатика. Магнитное поле в веществе. Электромагнитная индукция.	4	39, 40, 42, 44, 45	5, 6	У1-2,4,5,7 МУ2,5	ЗЛ, ЗМ № 2 5-11 неделя	ОПК-1, ОПК-3
10	Уравнения Максвелла.	2	48, 49, 52, 61, 62, 63, 66, 68	7	У1-2,4,5,7 МУ2,5		
11	Электромагнитные колебания и волны в вакууме и веществе. Интерференция волн. Дифракция волн. Поляризация волн. Поглощение и диспер-	4		8, 9			ЗЛ, ЗМ № 3 12-18 неделя

сия волн.							
3 семестр							
12	<i>Квантовые свойства электромагнитного излучения.</i>	2	83, 94а	1	У1-7 МУ 2,3,5	ЗЛ, ЗМ № 1 1-4 неделя	ОПК-1, ОПК-3
13	<i>Квантовая механика.</i>	2		2			ОПК-1, ОПК-3
14	<i>Квантово-механическое описание атомов.</i>	2		3		ЗЛ, ЗМ № 2 5-9 неделя	ОПК-1, ОПК-3
15	<i>Оптические квантовые генераторы.</i>	2		4			ОПК-1, ОПК-3
16	<i>Планетарная модель атома.</i>	2	95	5, 6	У1-7 МУ 2-5	ЗЛ, ЗМ № 3 10-18 неделя	ОПК-1, ОПК-3
17	<i>Основы физики атомного ядра.</i>	4		7,8			ОПК-1, ОПК-3
18	<i>Элементарные частицы.</i>	4		9			ОПК-1, ОПК-3

ЗЛ – защита лабораторных, ЗМ – защита модулей

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	2	3
1 семестр		
Вв.	Определение плотности твердого тела	2
№ 1	Изучение законов движения на установке Атвуда	2
№ 16	Изучение колебаний пружинного маятника	2
№ 18	Определение скорости звука в воздухе методом стоячих волн	2
№ 3	Изучение закономерностей упругого и неупругого соударения шаров	2
№ 7	Изучение законов вращательного движения с помощью маятника Обербека	2
№ 11	Определение моментов инерции физических маятников различной формы	2
№ 20	Определение отношения молярных теплоемкостей	2
№ 21	Определение вязкости жидкости по методу Стокса	2
Итого		18
2 семестр		
№31	Определение удельного сопротивления проводника	2
№ 32	Исследование электростатического поля	2
№ 37	Исследование мощности и коэффициента полезного действия источника тока	2
№ 33	Определение диэлектрической проницаемости вещества	2
№ 36	Исследование температурной зависимости электрического сопротивления металлов	2
№ 44	Определение точки Кюри ферромагнетика	2
№39	Определение удельного заряда электрона с помощью электронно-лучевой трубки	2
№40	Определение горизонтально составляющей индукции магнитного поля Земли	2
№41	Исследование магнитного поля на оси кругового проводника с током	2
Итого		18

3 семестр		
№61	Изучение сферической аберрации линз	2
№ 62	Определение увеличения объектива микроскопа и измерение размеров объектов с помощью микроскопа	2
№ 67	Изучение закона Малюса	2
№ 68	Определение длины световой волны с помощью дифракционной решетки	2
№69	Определение концентрации растворов сахара с помощью сахариметра	2
№ 74	Внешний фотоэффект	2
№76	Изучение закономерностей прохождения радиоактивного излучения через вещество	2
№78	Исследование явления дисперсии света в монохроматоре	2
№79	Определение постоянной Планка и энергии активации вещества по поглощению света.	2
Итого		18

Таблица 4.2.2 – Практические занятия

№	Наименование практического (семинарского) занятия	Объем, час.
1	2	3
1 семестр		
1	Кинематика и динамика криволинейного движения материальной точки.	2
2	Кинематика и динамика вращательного движения материальной точки. Законы Ньютона	2
3	Работа, энергия, мощность. Законы сохранения:	2
4	Кинематика и динамика гармонических колебаний. Маятники: пружинный, математический, физический	2
5	Сложение гармонических колебаний. Затухающие и вынужденные колебания. Волны.	2
6	Физическая кинетика. Явления переноса	2
7	Молекулярно-кинетическая теория идеальных газов. Уравнение состояния идеального газа.	2
8	Распределение Максвелла. Распределение Больцмана	2
9	Термодинамика изопроцессов и циклов	2
Итого		18
2 семестр		
1	Электрическое поле в вакууме и его характеристики.	2
2	Проводники в электрическом поле. Конденсаторы и их емкость. Энергия электрического поля	2
3	Постоянный электрический ток. Законы постоянного тока	2
4	Расчет электрических цепей постоянного тока. Правила Кирхгофа:	2
5	Магнитное поле в вакууме и его характеристики. Принципы суперпозиции магнитных полей. Закон Био–Савара–Лапласа	2
6	Магнитное взаимодействие. Сила Ампера и Лоренца. Закон полного тока (теорема о циркуляции). Закон Ампера.	2
7	. Магнитные свойства магнетиков.	2
8	Явление электромагнитной индукции. Самоиндукция. Работа по перемещению проводника с током в магнитном поле Энергия магнитного поля	2
9	Электромагнитные колебания. Электромагнитные волны Уравнение	2

	и характеристики волн. Электромагнитные волны в вакууме:	
	Итого	18
3 семестр		
1	Волновая теория света. Уравнение и характеристики волн. Электромагнитные волны в вакууме. Интерференция волн. Стоячие волны.	2
2	Дифракция волн. Дифракционная решетка как спектральный прибор. Поляризация волн.	2
3	Электрооптические и магнитооптические явления. Поглощение и дисперсия волн:	2
4	Тепловое излучение. Законы теплового излучения	2
5	Гипотеза и формула де Бройля. Волновая функция. Соотношения неопределенностей.	2
6	Квантовая природа света. Фотоэффект, эффект Комптона	2
7	Элементы квантовой механики.	2
8	Атом Бора. Спектры. Радиоактивность	2
9	Атомное ядро. Ядерные реакции. Элементарные частицы.	2
	Итого	18

4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 4.3 – Самостоятельная работа студентов

Форма СРС	Наименование раздела дисциплины	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час.
1	2	3	4
1 семестр			
1	Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ.	2– 17 неделя семестра	24
2	1. Выполнение и защита модуля № 1. Механика Разделы: Кинематика. Динамика. Энергия. Законы сохранения в механике.	4-6 неделя семестра;	10
3	Выполнение и защита модуля № 2 Механические колебания и волны. Элементы механики сплошных сред. Релятивистская механика.	10-12 неделя семестра	10
4	Выполнение и защита модуля № 3 2. Молекулярная и статистическая физика Разделы: Молекулярно-кинетическая теория. Элементы статистической физики. Термодинамика. Элементы физической кинетики.	15-17 неделя семестра	10
5	Подготовка к итоговой аттестации	17-18 неделя семестра	7,85
Итого			61,85
2 семестр			
6	Выполнение и защита модуля № 1. Электростатика Разделы: Электростатика. Проводники в электрическом поле. Диэлектрики в электрическом поле. Постоянный электрический ток.	3-7 неделя семестра	4
7	Выполнение и защита модуля №2. Постоянный электрический ток	8-10 неделя семестра	4

	Разделы: Постоянный электрический ток. Законы постоянного тока.		
8	Выполнение и защита модуля №3. Электромагнитные явления Разделы: Магнитостатика. Магнитное поле в веществе. Электромагнитная индукция. Уравнения Максвелла. Электромагнитные колебания и волны в вакууме и веществе.	11-18 неделя семестра	4
9	Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ.	2– 17 неделя семестра	12
10	Подготовка к итоговой аттестации	17– 18 неделя семестра	1,85
Итого			25,85
3 семестр			
11	Выполнение и защита модуля № 1. Волновая оптика. Разделы: Интерференция волн. Дифракция волн. Поляризация волн. Поглощение и дисперсия волн.	4-6 неделя семестра	4
12	Выполнение и защита модуля №2. Квантовая физика Разделы: Квантовые свойства электромагнитного излучения. Квантовая механика. Квантовомеханическое описание атомов. Оптические квантовые генераторы. Планетарная модель атома.	10-12 неделя семестра	4
13	Выполнение и защита модуля № 3. Ядерная физика Разделы: Основы физики атомного ядра. Элементарные частицы.	15-18 неделя семестра	4
14	Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ.	2-18 неделя семестра	12
15	Подготовка к итоговой аттестации	17-18 неделя семестра	1,85
Итого			25,85

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

Студенты могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплины 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;
 - заданий для самостоятельной работы;
 - вопросов к экзаменам;
 - методических указаний к выполнению лабораторных и практических 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

Реализация компетентного подхода предусматривает широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования общепрофессиональных компетенций обучающихся.

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

№	Наименование раздела (лекции, лабораторного занятия)	Используемые интерактивные технологии	Объем, час.
1 семестр			
1	Лекция1 «Кинематика».	Решение ситуационных задач	2
2	Лекция2 «Динамика».	Решение ситуационных задач	2
3	Лекция 3«Энергия. Законы сохранения в механике».	Решение ситуационных задач	2
4	Лекция4 «Механические колебания и волны. Гармонические колебания.» Волны.	Решение ситуационных задач	2
5	Лекция5«Элементы механики сплошных сред».	Учебная дискуссия.	2
6	Лекция 6«Релятивистская механика».	Учебная дискуссия.	2
7	Лекция7 «Молекулярно-кинетическая теория. Элементы статистической физики».	Решение ситуационных задач	2
8	Лекция8 «Термодинамика».	Решение ситуационных задач	2
9	Лекция9 "Элементы физической кинетики. Явления переноса. Диффузия, теплопроводность, внутреннее трение. Броуновское движение».	Решение ситуационных задач	2
Итого			18
2 семестр			
1	Лекция1 "Электростатика».	Решение ситуационных задач	2
2	Лекция2 "Проводники в электрическом поле».	Решение ситуационных задач	2
3	Лекция3 "Диэлектрики в электри-	Решение ситуационных задач	2

	ческом поле»		
4	Лекция4 "Постоянный электрический ток».	Решение ситуационных задач	2
5	Лекция5 "Магнитостатика».	Учебная дискуссия.	2
6	Лекция6 "Магнитное поле в веществе».	Учебная дискуссия.	2
7	Лекция7 "Электромагнитная индукция».	Решение ситуационных задач	2
8	Лекция8 "Уравнения Максвелла».	Решение ситуационных задач	2
9	Лекция9 "Электромагнитные колебания и волны»	Решение ситуационных задач	2
	Итого		18
3 семестр			
1	Лекция1 «Интерференция волн».	Решение ситуационных задач	2
2	Лекция2 «Дифракция волн».	Решение ситуационных задач	2
3	Лекция3 «Поляризация волн»	Решение ситуационных задач	2
4	Лекция4 «Поглощение и дисперсия волн».	Решение ситуационных задач	2
5	Лекция5 «Квантовые свойства электромагнитного излучения».	Учебная дискуссия.	2
6	Лекция6 «Квантовая механика. Квантово-механическое описание атомов».	Учебная дискуссия.	2
	Итого		12

6.2 Технологии использования воспитательного потенциала дисциплины Содержание дисциплины обладает значительным воспитательным потенциалом, поскольку в нем аккумулирован исторический и современный научный опыт человечества. Реализация воспитательного потенциала дисциплины осуществляется в рамках единого образовательного и воспитательного процесса и способствует непрерывному развитию личности каждого обучающегося. Дисциплина вносит значимый вклад в формирование общей и профессиональной культуры обучающихся. Содержание дисциплины способствует гражданскому, патриотическому, профессионально-трудовому воспитанию обучающихся.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины подразумевает:

- целенаправленный отбор преподавателем и включение в лекционный материал, материал для практических и лабораторных занятий содержания, демонстрирующего обучающимся образцы настоящего научного подвижничества создателей и представителей науки физики, высокого профессионализма ученых, их ответственности за результаты и последствия деятельности для природы, человека и общества; примеры подлинной нравственности людей, причастных к развитию физики, а также примеры гражданственности, гуманизма, творческого мышления;

- применение технологий, форм и методов преподавания дисциплины, имеющих высокий воспитательный эффект за счет создания условий для взаимодействия обучающихся с преподавателем, другими обучающимися (командная работа, разбор конкретных ситуаций, решение кейсов, учебные дискуссии;

- личный пример преподавателя, демонстрацию им в образовательной деятельности и общении с обучающимися за рамками образовательного процесса высокой общей и профессиональной культуры.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины «Физика» на учебных занятиях направлена на поддержание в университете единой развивающей образовательной и воспитательной среды. Реализация воспитательного потенциала дисциплины в ходе самостоятельной работы обучающихся способствует развитию в них целеустремленности, инициативности, креативности, от-

ветственности за результаты своей работы – качеств, необходимых для успешной социализации и профессионального становления.

7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

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

Код и содержание компетенции	Этапы формирования компетенций и дисциплины (модули) и практики, при изучении/прохождении которых формируется данная компетенция		
	Начальный	Основной	Завершающий
1	2	3	4
ОПК-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе применения естественнонаучных и инженерных знаний, методов математического анализа и моделирования..	Высшая математика, физика, химия, физика диэлектриков	Физика конденсированного состояния, квантовая механика и статистическая физика, кристаллография	
ОПК-3 Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	Высшая математика, физика, химия, физика диэлектриков, метрология, стандартизация и сертификация	Физика конденсированного состояния, квантовая механика и статистическая физика, электротехника	

7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Код компетенции/этап	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень (удовлетворительный)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень (отлично)
	2	3	4	5
ОПК-1/начальный	ОПК-1.1 Владеет математическим аппаратом для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования физических химических систем, явлений и процессов,	Знать: - характерные методы исследования в физике - классификацию основных физических явлений и основные законы физики; границы их применимости. Уметь: - объяснить и классифицировать основные наблюдаемые	Знать: - характерные методы исследования в физике - классификацию основных физических явлений и основные законы физики; границы их применимости. - фундаментальные физические опыты и их роль в развитии науки; назначение и принципы действия важней-	Знать: - характерные методы исследования в физике - классификацию основных физических явлений и основные законы физики; границы их применимости. - фундаментальные физические опыты и их роль в развитии науки; назначение и принципы действия важнейших физических приборов - применение законов в важнейших практических приложениях;

	использования в обучении и профессиональной деятельности ОПК-1.2 Использует физические законы и принципы в своей профессиональной деятельности ОПК-1.4 Проводит измерение основных электрических величин, определяет параметры и характеристик электрических и электронных устройств	природные и техногенные явления и эффекты с позиций фундаментальных физических взаимодействий; указать, какие законы описывают данное явление или эффект; Владеть (или Иметь опыт деятельности): - навыками классификации, планирования, постановки и обработки физического эксперимента;	ших физических приборов - применение законов в важнейших практических приложениях; - основные физические величины и физические константы, их определение, смысл, способы и единицы их измерения; Уметь: - объяснить и классифицировать основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты с позиций фундаментальных физических взаимодействий; указать, какие законы описывают данное явление или эффект; - использовать основные понятия, законы и модели механики, электричества и магнетизма, колебаний и волн, статистической физики и термодинамики; оптики, атомной и ядерной физики; методы теоретического и экспериментального исследования в физике; оценивать численные порядки величин, характерных для различных разделов естествознания и решать задачи; - работать с приборами и оборудованием современной	- основные физические величины и физические константы, их определение, смысл, способы и единицы их измерения; - фундаментальные понятия, законы и теории классической и современной физики, численные порядки величин, характерные для различных разделов естествознания Уметь: - объяснить и классифицировать основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты с позиций фундаментальных физических взаимодействий; указать, какие законы описывают данное явление или эффект; - использовать основные понятия, законы и модели механики, электричества и магнетизма, колебаний и волн, статистической физики и термодинамики; оптики, атомной и ядерной физики; методы теоретического и экспериментального исследования в физике; оценивать численные порядки величин, характерных для различных разделов естествознания и решать задачи; - работать с приборами и оборудованием современной физической лаборатории; использовать различные методики физических измерений и обработки экспериментальных данных; использовать методы адекватного физического и математического моделирования, а также применять методы физико-математического анализа к решению конкретных естественнонаучных и технических проблем - истолковывать смысл физи-
--	---	--	--	--

			физической лаборатории; использовать различные методики физических измерений и обработки экспериментальных данных; Владеть (или Иметь опыт деятельности): - навыками классификации, планирования, постановки и обработки физического эксперимента; - применением основных методов физико-математического анализа для решения естественнонаучных задач; правильной эксплуатации основных приборов и оборудования современной физической лаборатории;	ческих величин и понятий; записывать уравнения для физических величин в системе СИ; Владеть (или Иметь опыт деятельности): - навыками классификации, планирования, постановки и обработки физического эксперимента; - применением основных методов физико-математического анализа для решения естественнонаучных задач; правильной эксплуатации основных приборов и оборудования современной физической лаборатории; обработки и интерпретирования результатов эксперимента. - использованием основных общезначимых законов и принципов в важнейших практических приложениях
ОПК-3/ начальный	ОПК-3.1 Составляет отчеты по учебно-исследовательской деятельности, включая анализ экспериментальных результатов, сопоставления их с известными аналогами ОПК-3.2 Формирует демонстрационный материал и представляет результаты своей исследовательской деятельности	Знать: основные понятия математического анализа, аналитической геометрии, линейной и векторной алгебры, теории вероятностей и математической статистики. Математические формулировки основных законов и правил Уметь: применять методы математического анализа при решении инженерных задач; ис-	Знать: основные понятия математического анализа, аналитической геометрии, линейной и векторной алгебры, теории вероятностей и математической статистики. Математические формулировки основных законов и правил, основные математические методы решения широкого круга задач, связанных с проектированием и режимами работы машин и механизмов;	Знать: основные понятия математического анализа, аналитической геометрии, линейной и векторной алгебры, теории вероятностей и математической статистики. Математические формулировки основных законов и правил, основные математические методы решения широкого круга задач, связанных с проектированием и режимами работы машин и механизмов; основные источники научно-технической информации по математическому моделированию и программным средствам моделирования Уметь: применять методы математического анализа

	на научных конференциях, во время промежуточных и итоговых аттестаций	пользовать навыки аналитического и численного решения уравнений и систем, на практике применять знание физических законов к решению учебных, научных и научнотехнических задач; находить аналогии между различными явлениями природы и техническими процессами. Владеть (или Иметь опыт деятельности): Методами проведения физического эксперимента и математической обработки полученных результатов, научиться их анализировать и обобщать; составлять отчет о своей работе с анализом результатов.	Уметь: применять методы математического анализа при решении инженерных задач; использовать навыки аналитического и численного решения уравнений и систем, на практике применять знание физических законов к решению учебных, научных и научнотехнических задач; находить аналогии между различными явлениями природы и техническими процессами. применять современные средства и методы моделирования в профессиональной деятельности Владеть (или Иметь опыт деятельности): Методами проведения физического эксперимента и математической обработки полученных результатов, научиться их анализировать и обобщать; составлять отчет о своей работе с анализом результатов. Математическими методами решения профессиональных задач, основными приемами обработки экспериментальных данных	при решении инженерных задач; использовать навыки аналитического и численного решения уравнений и систем, на практике применять знание физических законов к решению учебных, научных и научнотехнических задач; находить аналогии между различными явлениями природы и техническими процессами. применять современные средства и методы моделирования в профессиональной деятельности Владеть (или Иметь опыт деятельности): Методами проведения физического эксперимента и математической обработки полученных результатов, научиться их анализировать и обобщать; составлять отчет о своей работе с анализом результатов. Математическими методами решения профессиональных задач, основными приемами обработки экспериментальных данных; исследования, аналитического и численного решения уравнений
--	--	--	--	--

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 успеваемости

№	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				наименование	№№ заданий	
1	2	3	4	5	6	7
1 семестр						
1	Модуль 1. Физические основы механики : кинематика и динамика. Колебания и волновые процессы.	ОПК-1 ОПК-3	лекции, практические занятия, лабораторные работы. СРС	Контрольные вопросы к лабораторным работам, ЗЛ	1-8 (приводятся в МУ1)	Согласно табл. 7.2
				Индивидуальные задания М№1 Защита М№1	1-8 (приводятся в У6)	
2	Модуль2 Физические основы механики: энергия, работа, мощность. Законы сохранения в механике. Релятивистская механика.	ОПК-1 ОПК-3	лекции, практические занятия, лабораторные работы. СРС	Контрольные вопросы к лабораторным работам, ЗЛ	1-8 (приводятся в МУ1)	Согласно табл. 7.2
				Индивидуальные задания М№ 2, Защита М№2	1-7 (приводятся в У6)	
3	Модуль3. Основы молекулярной физики и термодинамики.	ОПК-1 ОПК-3	лекции, практические занятия, лабораторные работы. СРС	Контрольные вопросы к лабораторным работам, ЗЛ	1-8 (приводятся в МУ1)	Согласно табл. 7.2
				Индивидуальные задания М№ 3 Защита М№3	1-10 (приводятся в У6)	
2 семестр						
1	Модуль1. Электростатика	ОПК-1 ОПК-3	лекции, практические занятия, лабораторные ра-	Контрольные вопросы к лабораторным работам,	1-8 (приводятся в МУ1)	Согласно табл. 7.2

			боты. СРС	ЗЛ		
				Индивиду- альные зада- ния М№1 Защита М№1.	1-7 (приво- дятся в У -7)	
5	Модуль2. Постоянный электрический ток.	ОПК-1 ОПК-3	лекции, практические занятия, лабо- раторные ра- боты. СРС	Контрольные вопросы к лаборатор- ным работам, ЗЛ	1-8 (при- водятся в МУ1)	Согласно табл. 7.2
				Индивиду- альные зада- ния М№2. Защита М№2	1-7 (приво- дятся в У-7)	
	Модуль3. Электромаг- нитные явления (разде- лы 2.1-2.4)	ОПК-1 ОПК-3	лекции, практические занятия, лабо- раторные ра- боты. СРС	Контрольные вопросы к лабораторным работам, ЗЛ	1-8 (при- водятся в МУ2)	
				Индивиду- альные зада- ния М№3 Защита М№3	1-7 (приво- дятся в У-7)	
3 семестр						
1	Модуль1. Волновая оп- тика (раздел 1.1)	ОПК-1 ОПК-3	лекции, практические занятия, лабо- раторные ра- боты. СРС	Контрольные вопросы к лабораторным работам, ЗЛ	1-5 (при- водятся в МУ2)	Согласно табл. 7.2
				Индивиду- альные зада- ния М№1. Защита М№1	1-7 (приво- дятся в МУ-3)	
2	Модуль2. Квантовая физика.	ОПК-1 ОПК-3	лекции, практические занятия, лабо- раторные ра- боты. СРС	Контрольные вопросы к лабораторным работам, ЗЛ	1-5 (при- водятся в МУ2)	Согласно табл. 7.2
				Индивиду- альные зада- ния М№2. Защита М№2	1-7 (приво- дятся в МУ-3)	
3	Модуль3. Ядерная физи-	ОПК-1	лекции,	Контрольные	1-5	Согласно

	ка	ОПК-3	практические занятия, лабораторные работы. СРС	вопросы к лабораторным работам, ЗЛ	(приводятся в МУ3)	табл. 7.2
				Индивидуальные задания М№ 3. Защита М№3	1-4 (приводятся в МУ-4)	

ЗЛ – защита лабораторных, М – модуль для самостоятельной работы.

Примеры типовых контрольных заданий для проведения текущего контроля успеваемости

Пример типового контрольного задания (модуль1) для СРС-1 (семестр 1).

Задача №1. К концам однородного стержня приложены две противоположно направленные силы: $F_1=40$ Н и $F_2=100$ Н. Определить силу T , приложенную к поперечному сечению, которое делит стержень на две части в отношении 1:2.

Решение. Если бы силы F_1 и F_2 были равны между собой, то сила T , растягивающая стержень в любом сечении, была бы одинаковой и равной силам, приложенным к концам стержня. Стержень в этом случае находился бы в покое.

Но так как сумма сил, действующих на стержень, отлична от нуля, то стержень будет двигаться с ускорением, величина и направление которого определяются по второму закону Ньютона:

$$a=(F_1+F_2)/m,$$

где m – масса стержня.

Так как обе силы действуют вдоль прямой, то геометрическую сумму можно заменить алгебраической:

$$a=(F_2-F_1)/m.$$

При ускоренном движении стержня силы, растягивающие его, в разных сечениях различны. Для определения этих сил применим следующий прием: разделим стержень на две части в интересующем нас сечении и отбросим одну из них, на пример левую. Действие левой части на правую заменим силой T . В результате действия разности сил F_2-T оставшаяся правая часть стержня массой m должна двигаться с ускорением

$$a=(F_2-T)/m_1,$$

равным по величине и направлению прежнему ускорению. Так как стержень однородный, то $m_1=m/3$ и, следовательно,

$$a=3(F_2-T)/m.$$

Приравнявая $(F_2-F_1)/m=3(F_2-T)/m$ и выражая из полученного равенства силу растягивающую стержень T , находим

$$T=F_2-(F_2-F_1)/3.$$

Подставив значения F_2 и F_1 , получим

$$T=100-(100-40)/3=80 \text{ (Н)}.$$

Ответ: $T=80$ Н.

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости представлены в УММ по дисциплине.

Типовые задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена. Экзамен проводится в виде бланкового тестирования.

Для тестирования используются контрольно-измерительные материалы (КИМ) – вопросы и задания в тестовой форме, составляющие банк тестовых заданий (БТЗ) по дисциплине, утверждённый 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. БТЗ хранится на бумажном носителе в составе УММ и электронном виде в ЭИОС университета.

Для проверки знаний используются вопросы и задания в различных формах:

- закрытой (с выбором одного или нескольких правильных ответов),
- открытой (необходимо вписать правильный ответ),

Умения, навыки(или опыт деятельности) и компетенции проверяются с помощью компетентностно-ориентированных задач (ситуационных, производственных или кейсового характера) и различного вида конструкторов. 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.

Примеры типовых заданий для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Задание в закрытой форме:

Выбрать верное утверждение. При изучении внешнего фотоэффекта увеличили освещённость катода. Это привело к ...

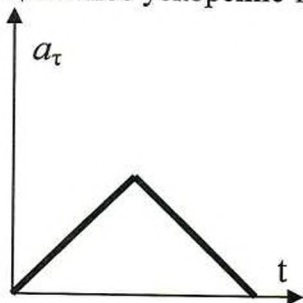
- 1) увеличению силы тока насыщения;
- 2) увеличению работы выхода электрона;
- 3) уменьшению работы выхода электрона;
- 4) увеличению значения задерживающего напряжения.

Задание в открытой форме:

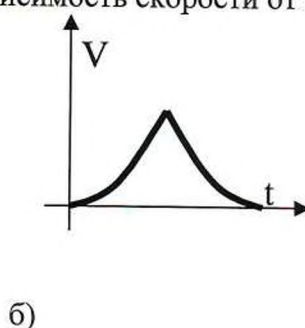
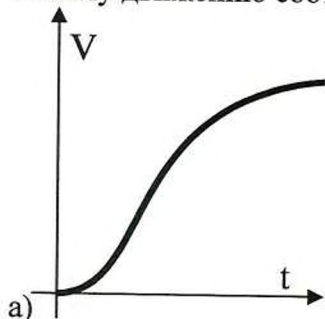
Два длинных параллельных провода находятся на расстоянии $r=5$ см один от другого. По проводам текут в противоположных направлениях одинаковые токи. Найти величину тока в проводах, если напряженность H магнитного поля в точке, находящейся на расстоянии $r_1=4$ см от одного и $r_2=3$ см от другого провода, равна $H=132$ А/м.

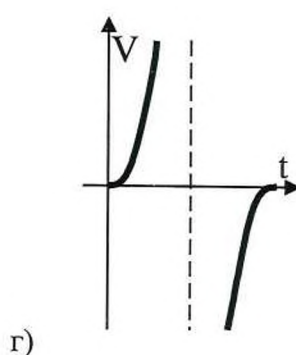
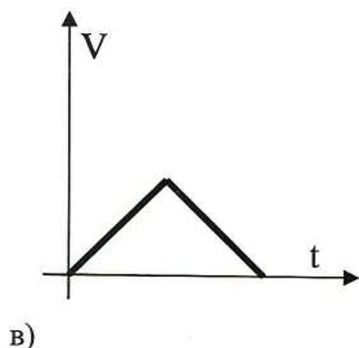
Задание на установление соответствия:

Тангенциальное ускорение точки a_t меняется согласно графику



Такому движению соответствует зависимость скорости от времени...





Компетентностно-ориентированная задача:

Анализатор в $k=2$ раза уменьшает интенсивность света, приходящего к нему от поляризатора. Определить угол α между плоскостями пропускания поляризатора и анализатора. Потерями интенсивности света в анализаторе пренебречь.

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся представлены в УММ по дисциплине.

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 02.016–2018 О балльно-рейтинговой системе оценивания результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам при освоении обучающимися образовательных программ;

- методические указания, используемые в образовательном процессе, указанные в списке литературы.

Для текущего контроля успеваемости 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	1 семестр			
	Минимальный балл		Максимальный балл	
	балл	примечание	балл	Примечание
Вводная лабораторная работа «Определение плотности твердого тела»	2	Выполнил, но «не защитил»	4	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа № 1 «Изучение законов движения на установке Атвуда»	2	Выполнил, но «не защитил»	4	Выполнил и «защитил»
№ 7 Изучение законов вращательного движения с помощью маятника Обербека	2	Выполнил, но «не защитил»	4	Выполнил и «защитил»
СРС М №1	2	Выполнил, но «не защитил»	4	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа № 16 «Изучение колебаний пружинного маятника»	2	Выполнил, но «не защитил»	4	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа № 18 «Определение скорости звука в воздухе методом стоячих волн»	2	Выполнил, но «не защитил»	4	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа № 3 «Изучение	2	Выполнил,	4	Выполнил и «защитил»

закономерностей упругого и неупругого соударения шаров»		но «не защитил»		
СРС М №2	2	Выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа № 11 «Определение моментов инерции физических маятников различной формы»	2	Выполнил, но «не защитил»	4	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа № 20 «Определение отношения молярных теплоемкостей»	2	Выполнил, но «не защитил»	4	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа № 21 «Определение вязкости жидкости по методу Стокса»	2	Выполнил, но «не защитил»	4	Выполнил и «защитил»
СРС М №3	2	Выполнил, но «не защитил»	4	Выполнил и «защитил»
<i>Итого</i>	24		48	
Посещаемость	0		16	
Экзамен	26		36	
<i>Итого за 1 семестр</i>	50		100	

2 семестр

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	балл	примечание	балл	Примечание
Лабораторная работа № 31 «Определение удельного сопротивления проводника»	2	Выполнил, но «не защитил»	4	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа № 32 «Исследование электростатического поля»	2	Выполнил, но «не защитил»	4	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа № 37 «Исследование мощности и коэффициента полезного действия источника тока»	2	Выполнил, но «не защитил»	4	Выполнил и «защитил»
СРС М №4	2	Выполнил, но «не защитил»	4	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа № 33 «Определение диэлектрической проницаемости вещества»	2	Выполнил, но «не защитил»	4	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа № 36 «Исследование температурной зависимости электрического сопротивления металлов»	2	Выполнил, но «не защитил»	4	Выполнил и «защитил»
№39 Определение удельного заряда электрона с помощью электронно-лучевой трубки	2	Выполнил, но «не защитил»	4	Выполнил и «защитил»
СРС М №5	2	Выполнил, но «не защитил»	4	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа № 44 «Определение точки Кюри ферромагнетика»	2	Выполнил, но «не защитил»	4	Выполнил и «защитил»

№40 Определение горизонтально составляющей индукции магнитного поля Земли	2	Выполнил, но «не защитил»	4	Выполнил и «защитил»
№41 Исследование магнитного поля на оси кругового проводника с током	2	Выполнил, но «не защитил»	4	Выполнил и «защитил»
СРС М №6	2	Выполнил, но «не защитил»	4	Выполнил и «защитил»
<i>Итого</i>	24		48	
Посещаемость	0		16	
Экзамен	26		36	
<i>Итого за 2 семестр</i>	50		100	

3 семестр

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	балл	примечание	балл	Примечание
Лабораторная работа № 62 «Определение увеличения объектива микроскопа и измерение размеров объектов с помощью микроскопа»	2	Выполнил, но «не защитил»	4	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа №61 «Изучение сферической аберрации линз»	2	Выполнил, но «не защитил»	4	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа № 68 «Определение длины световой волны с помощью дифракционной решетки»	2	Выполнил, но «не защитил»	4	Выполнил и «защитил»
СРС М №7	2	Выполнил, но «не защитил»	4	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа № 67 «Изучение закона Малюса»	2	Выполнил, но «не защитил»	4	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа №69 «Определение концентрации растворов сахара с помощью сахариметра»	2	Выполнил, но «не защитил»	4	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа № 74 «Внешний фотоэффект»	2	Выполнил, но «не защитил»	4	Выполнил и «защитил»
СРС М №8	2	Выполнил, но «не защитил»	4	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа № 78 «Исследование явления дисперсии света в монохроматоре»	2	Выполнил, но «не защитил»	4	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа № 79 «Определение постоянной Планка и энергии активации вещества по поглощению света»	2	Выполнил, но «не защитил»	4	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа № 76 «Изучение закономерностей прохождения радиоактивного излучения через вещество»	2	Выполнил, но «не защитил»	4	Выполнил и «защитил»
СРС М №9	2	Выполнил, но «не защитил»	4	Выполнил и «защитил»
<i>Итого</i>	24		48	

Посещаемость	0		16	
Экзамен	26		36	
Итого за 3 семестр	50		100	

Для промежуточной аттестации, проводимой в форме тестирования, используется следующая методика оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности. В каждом варианте КИМ 16 заданий (15 вопросов и одна задача).

Каждый верный ответ оценивается следующим образом:

- задание в закрытой форме - 2 балла,
- задание в открытой форме - 2 балла,
- задание на установление правильной последовательности - 2 балла,
- задание на установление соответствия - 2 балла,
- решение задачи - 6 баллов.

Максимальное количество баллов за тестирование - 36 баллов.

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

8.1 Основная учебная литература

1. Никеров, В. А. Физика: современный курс : учебник / В. А. Никеров. - 4-е изд. - Москва : Дашков и К°, 2019. - 452 с. : ил. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=573262> (дата обращения 31.08.2021) . - Режим доступа: по подписке. - Текст : электронный.
2. Трофимова, Таисия Ивановна. Курс физики : учебное пособие / Т. И. Трофимова. - 21-е изд., стер. - Москва : Академия, 2015. - 560 с. - (Высшее образование). - Текст : непосредственный.
3. Барсуков, В. И. Физика : волновая и квантовая оптика : учебное пособие / В. И. Барсуков, О. С. Дмитриев. - Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2012. - 134 с. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=437071> (дата обращения 31.08.2021) . - Режим доступа: по подписке. - Текст : электронный.

8.2 Дополнительная учебная литература

4. Яворский, Б. М. Основы физики : учебное пособие : [12+] / Б. М. Яворский, А. А. Пинский ; ред. Ю. И. Дик. - 5-е изд., стер. - Москва : Физматлит, 2003. - Том 1. Механика. Молекулярная физика. Электродинамика. - 576 с. - URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=76738> (дата обращения: 31.08.2021). - Режим доступа: по подписке. - Текст : электронный.
5. Чертов, А. Г. Задачник по физике : учебное пособие / А. Г. Чертов, А. А. Воробьев. - 7-е изд., перераб. и доп. - М. : Физико-математической литературы, 2003. - 640 с. - Текст : непосредственный.
6. Карпова, Г. В. Сборник тестовых контрольных заданий (модулей) по физике 1-го уровня сложности : практическое пособие / Г. В. Карпова, В. М. Полунин, Г. Т. Сычев ; Курский государственный технический университет. - Курск : КурскГТУ, 2007. - 124 с. : ил. - Имеется электрон. аналог. - 110.00 р. - Текст : непосредственный.
7. Физика: сборник контрольных заданий по электромагнитным явлениям для студентов инженерно-технических специальностей / под ред. В. М. Полунина. - Курск : КурскГТУ, 2000. - 107 с. - Текст : непосредственный.

8.3 Перечень методических указаний (МУ)

1. Физика. Механика. Молекулярная физика. Термодинамика. Электростатика. Постоянный ток : методические указания к выполнению лабораторных работ по физике для студентов всех технических специальностей и направлений подготовки / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост.: Н. М. Игнатенко [и др.]. - Курск : ЮЗГУ, 2021. - 106 с. - Текст : электронный.

2. Физика. Магнетизм. Оптика. Ядерная физика. Квантовая механика : методические указания к выполнению лабораторных работ по физике для студентов всех технических специальностей и направлений подготовки / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост.: Н. М. Игнатенко [и др.]. - Курск : ЮЗГУ, 2021. - 76 с. - Текст : электронный.

3. Тестовые задания по волновой и квантовой оптике : методические указания по физике для подготовки к интернет-тестированию студентов всех технических специальностей / ЮЗГУ ; сост.: П. А. Красных, А. В. Кузько, А. Е. Кузько. - Курск : ЮЗГУ, 2012. - Текст : электронный. Ч. 3. - 64 с.

4. Тестовые задания по основам нерелятивистской квантовой механики, атомной физике, ядерной физике и физике элементарных частиц : методические указания по физике для подготовки к интернет-тестированию студентов всех технических специальностей / ЮЗГУ ; сост.: П. А. Красных, А. В. Кузько, А. Е. Кузько. - Курск : ЮЗГУ, 2012. - Текст : электронный. Ч. 4. - 77 с.

5. Физика : методические указания для самостоятельной работы студентов направления подготовки 28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. Л. И. Рослякова. - Курск : ЮЗГУ, 2021. - 24 с. - Текст : электронный.

8.4 Другие учебно-методические материалы

1 Отраслевые научно-технические журналы в библиотеке университета:
Инженер

Известия ЮЗГУ (серия «Техника и технология»)

справочники,

учебные видеофильмы.

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

1. <http://biblioclub.ru> - Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн»

2. Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки. Сайт: <http://diss/rsl.ru>.

3. Научная библиотека elibrary. Сайт: <http://elibrary.ru>.

4. <http://www.consultant.ru> - Официальный сайт компании «Консультант Плюс».

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основными видами аудиторной работы студента при изучении дисциплины являются лекции и практические занятия. Студенты не имеют права пропускать занятия без уважительных причин.

На лекциях излагаются и разъясняются основные понятия темы, связанные с ней теоретические и практические проблемы, даются рекомендации для самостоятельной работы. В ходе лекции студент должен внимательно слушать и конспектировать материал.

Изучение лекционных тем или разделов дисциплины подкрепляются практическими занятиями, которые обеспечивают: контроль подготовленности студента; закрепление учебного материала; приобретение опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, в том числе аргументации и защиты выдвигаемых положений и тезисов.

Практическому занятию предшествует самостоятельная работа студента, связанная с освоением материала, полученного на лекциях, и материалов, изложенных в учебниках и учебных пособиях, а также литературе, рекомендованной преподавателем.

По согласованию с преподавателем студенты могут готовить рефераты по отдельным темам дисциплины, выступать на занятиях с докладами. Основу докладов составляет, как правило, содержание подготовленных студентами рефератов.

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает по результатам тестирования, собеседования, защиты отчетов по лабораторным работам, а также по результатам докладов.

Преподаватель уже на первых занятиях объясняет студентам, какие формы обучения следует использовать при самостоятельном изучении дисциплины конспектирование учебной литературы и лекций.

В процессе обучения преподаватели используют активные формы работы со студентами: чтение лекций, привлечение студентов к творческому процессу на лекциях, промежуточный контроль путем отработки студентами пропущенных лекции, участие в групповых и индивидуальных консультациях (собеседовании). Эти формы способствуют выработке у студентов умения работать с учебником и литературой. Изучение литературы составляет значительную часть самостоятельной работы студента. Это большой труд, требующий усилий и желания студента. В самом начале работы над книгой важно определить цель и направление этой работы. Прочитанное следует закрепить в памяти.

Одним из приемов закрепление освоенного материала является конспектирование, без которого немислима серьезная работа над литературой. Систематическое конспектирование помогает научиться правильно, кратко и четко излагать своими словами прочитанный материал.

Самостоятельную работу следует начинать с первых занятий. От занятия к занятию нужно регулярно прочитывать конспект лекций, знакомиться с соответствующими разделами учебника, читать и конспектировать литературу по каждой теме дисциплины. Самостоятельная работа дает студентам возможность равномерно распределить нагрузку, способствует более глубокому и качественному усвоению учебного материала.

В случае необходимости студенты обращаются за консультацией к преподавателю по вопросам дисциплины «Строение вещества» с целью усвоения и закрепления компетенций

Основная цель самостоятельной работы студента при изучении дисциплины - закрепить теоретические знания, полученные в процессе лекционных занятий, а также сформировать практические навыки самостоятельного анализа особенностей дисциплины

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

Libreoffice операционная система Windows

Антивирус Касперского (или ESETNOD)

При организации и контроле самостоятельной работы студентов используется электронная почта сети Интернет.

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

Доска аудиторная 3-х элементная ДН-32м, столы, стулья

Комплект приборов физ. изм.:

Установка "Изучение полупроводникового диода"

Установка "Изучение эффекта Холла"

Установка "Исследование электростатического поля"

Установка "Определение горизонтальной составляющей индукции магнитного поля Земли и исследование магнитного поля на оси короткой катушки", Установка "Определение емкости конденсаторов",

Установка "Определение мощности и КПД аккумулятора",

Установка "Определение точки Кюри", Вольтметр В7-21А-2шт,

Осциллограф С1-73-4шт., Генератор ГЗ-112/1-2шт., Магазин индуктивности.

Доска трехэлементная 100×300 комбинированная, столы стулья
 Лабор. устан. работа N61*Изучение погрешностей линз*
 Лабор. устан.N68*Определение длины световой волны с помощью дифракц. решетки*,
 Лаб.устан.N67*Изучение закона Малюса,
 Лабор.устан.N83*Изучение внутреннего фотоэффекта*,
 Микроскоп Юннат, Микроскоп РЛ, Микроскоп 'Микмед-1 вар.1',
 Сахариметр.СУ-3, Микрометр* KRATOOL* механ.-0,25/0.01мм,
 Лаб. устан.N74* Внешний фотоэффект*, Прибор УМ-2. Монохроматор,
 Калориметр КФК-2, Фоторегистрирующий пирометр ФБК-59.
 Лабораторный комплекс ЛКО-5, Лабораторная установка "Определение длины световой волны с помощью колец Ньютона"
 Лабораторная установка "Определение механических напряжений в прозрачных телах методом фотоупругости"
 Лаб. комплекс ЛОК-1М, Микрометр* KRATOOL* механ.0-25/0.01мм
 Прибор одноканальный, Стиласкоп СЛУ, Лабораторный комплекс ЛКК-2М
 столы стулья. Экран настенный Classic Norma Мультимедиа центр: ноутбук ASUS X50VL PMD-T2330/14"/1024Mb/160Gb/сумка/проектор inFocus IN24+, столы, стулья

Доска аудиторная 3-х элементная ДН-32м, столы ,стулья

Комплект приборов физ. изм.:

- «Машина Атвуда» ФПМ 02
- «Маятник Максвелла» ФПМ 03
- «Маятник универсальный» ФПМ 04
- «Маятник Обербека» ФПМ 06
- «Унифилярный подвес» ФПМ 05
- «Маятник наклонный» ФПМ 07
- «Соударение шаров» ФПМ 08
- «Баллистический маятник» ФПМ 09
- «Гироскоп» ФПМ 10

Установка Атвуда, Установка "Изучение колебаний пружинного маятника", Установка "Изучение колебаний струны", Установка "Определение момента инерции вращающегося шарика"

Установка "Определение моментов инерции физических маятников различной формы"

Установка "Определение основных параметров вращательного движения на примере вращения махового колеса"

Установка "Определение скорости звука в воздухе методом стоячих волн", Установка для определения отношения молярных теплоемкостей, Установка "Определение вязкости жидкости методом Стокса", Установка "Определение коэффициента внутреннего трения воздуха, длины свободного пробега и эффективного диаметра молекул воздуха", Микрометр* KRATOOL* механ.0-25/0.01мм

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, предъявляемые 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).

13 Лист дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу

Номер изменения	Номера страниц				Всего страниц	Дата	Основание для изменения и подпись лица, проводившего изменения
	изменённых	заменённых	аннулированных	новых			