

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева»
(Астраханский государственный университет им. В. Н. Татищева)

СОГЛАСОВАНО

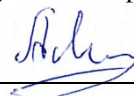
Руководитель ОПОП

Кондратенко Е.И.

02 июня 2022 г.

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой общей физики



А.М. Лихтер

02 июня 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Физика

наименование

Составитель(-и)

**Алыкова О.М., доцент,
кандидат педагогических наук**

Направление подготовки

06.03.01 Биология

Направленность (профиль)
ОПОП

Медико-биологические науки

Квалификация (степень)

Бакалавр

Форма обучения

очно-заочная

Год приема

2022

Курс

1

Астрахань, 2022 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Целями освоения дисциплины «Физика» являются формирование у студентов основ достаточно широкой теоретической подготовки в области физики; познакомить их с наиболее важными экспериментальными и теоретическими результатами.

1.2. Задачи освоения дисциплины:

- познакомить студентов с современной физической картиной мира и методами экспериментального исследования физических явлений и процессов;
- сформировать у студентов научного мышления и понимания границ применимости различных физических понятий, законов, теорий и умения оценить степень достоверности результатов, полученных с помощью экспериментальных или теоретических методов исследований;
- обучить теоретическим методам анализа физических явлений, грамотному применению положений фундаментальной физики к научному анализу конкретной ситуации.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

2.1. Учебная дисциплина (модуль) Б1.Б.12 «Физика» относится к обязательной части и осваивается в 1 семестре.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими учебными дисциплинами:

– школьный курс физики, математики, геометрии, высшая математика и смежные с ней разделы, в объеме, читаемом на соответствующей специальности в вузах.

Знания: физики в пределах программы средней школы (как минимум – на базовом уровне);

разделов математики, предусмотренные программой средней школы и университета;

основные положения других естественных наук в пределах программы средней школы (как минимум – на базовом уровне).

Умения: решать задачи по физике в рамках школьной программы, осуществлять преобразования математических выражений, проводить математические вычисления.

Навыки: применения законов физики к конкретным практическим ситуациям, выполнения пояснительного рисунка к задачам, анализа поставленной задачи

2.3. Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной.

Дисциплина «Физика» предназначена для формирования у студентов фундаментальных теоретических и практических знаний об основах методов измерения и применения приборов, познакомиться с основами выполнения измерений, с методикой их проведения, принципами построения измерительной техники в различных технических областях и основными характеристиками их свойств, знание которых необходимо для обоснованной оценки получаемых после выполнения измерений значений.

2.4. Объем дисциплины (модуля) 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.

Дисциплина «Физика» изучается в течение 1 семестра общим объемом 72 часа (2 ЗЕ). Из них:

1 семестр 72 часа (18 лабораторных занятий, 54 часа самостоятельная работа, экзамен).

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки (специальности):

Таблица 1

Декомпозиция результатов обучения

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)		
	Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
ОПК-6. Способен использовать в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применять методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии	ОПК-6.1. Знает основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии; историю и методологию биологии теоретические основы современных образовательных и информационных технологий	ОПК-6.2. Умеет приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии.	ОПК-6.3. Владеет (имеет практический опыт) методами математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований для прогнозирования перспектив и социальных последствий своей профессиональной деятельности.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Объём дисциплины «Физика» составляет 2 зачётные единицы, в том числе 18 часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (из них 18 часов – лабораторные занятия), и 54 часа – на самостоятельную работу обучающихся.

Дисциплина «Физика» изучается в течение 1 семестра общим объемом 72 часа (2 ЗЕ). Из них: 1 семестр 72 часа (18 лабораторных занятий, 54 часа самостоятельная работа, экзамен).

Таблица 2.

Структура и содержание дисциплины (модуля)

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Семестр	Контактная работа (в часах)			Самост. работа		Форма текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации [по семестрам]
		Л	ПЗ	ЛР	КР	СР	
Раздел 1. Физические основы механики	1			3		9	Отчет по лабораторной работе
Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика				3		9	Отчет по лабораторной работе
Раздел 3. Электричество	1			3		9	Отчет по лабораторной работе

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Семестр	Контактная работа (в часах)			Самост. работа		Форма текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации [по семестрам]
		Л	ПЗ	ЛР	КР	СР	
Раздел 4. Магнетизм	1			3		9	Отчет по лабораторной работе
Раздел 5. Оптика				3		9	Отчет по лабораторной работе
Раздел 6. Атомная физика				3		9	Отчет по лабораторной работе
Итого				18		54	Экзамен

Примечание: Л – лекция; ПЗ – практическое занятие, семинар; ЛР – лабораторная работа; КР – курсовая работа; СР – самостоятельная работа.

Таблица 3 – Матрица соотношения разделов, тем учебной дисциплины (модуля) и формируемых компетенций

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Кол-во часов	Код компетенции		Общее количество компетенций
		ОПК-6		
Раздел 1. Физические основы механики	12	+		1
Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика	12	+		1
Раздел 3. Электричество	12	+		1
Раздел 4. Магнетизм	12	+		1
Раздел 5. Оптика	12	+		1
Раздел 6. Атомная физика	12	+		1
Итого	72			1

Краткое содержание каждой темы дисциплины (модуля)

Физические основы механики

Тема 1. Механика и её структура. Понятие состояния в классической механике, уравнение движения; инерциальные и неинерциальные системы отсчета. Динамика поступательного движения. Законы Ньютона. Механическое движение. Системы отсчета. Материальная точка. Траектория. Перемещение и путь. Скорость и ускорение. Тангенциальное и нормальное ускорения. Движение материальной точки по окружности. Связь между линейными и угловыми характеристиками движения.

Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Преобразования Галилея. Принцип относительности. Границы применимости классической механики. Взаимодействие тел. Сила, масса. Второй закон Ньютона. Импульс (количество движения). Третий закон Ньютона. Изолированная система материальных тел. Закон сохранения импульса.

Тема 2. Энергия и работа. Закон всемирного тяготения.

Виды сил в механике. Силы упругости. Силы трения. Силы тяготения. Центральные силы.

Понятие о поле сил. Гравитационное поле и его напряженность. Поле силы тяжести вблизи Земли.

Понятие о неинерциальных системах отсчета.

Работа. Работа переменной силы. Мощность. Консервативные и неконсервативные силы. Потенциальная энергия. Связь между силой и потенциальной энергией. Энергия упруго деформированного тела. Потенциал гравитационного поля и его градиент. Кинетическая энергия. Полная механическая энергия системы тел. Закон сохранения энергии в механике. Условия равновесия системы.

Тема 3. Механика вращательного движения твердого тела. Законы сохранения импульса и энергии.

Понятие абсолютно твердого тела. Поступательное и вращательное движение тела. Число степеней свободы. Центр инерции (масс) твердого тела. Момент силы. Момент инерции. Основной закон динамики вращательного движения. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса. Кинетическая энергия тела вращающегося вокруг неподвижной оси.

Тема 4. Механика упругих сил.

Виды сил в механике. Силы упругости. Силы трения. Силы тяготения. Центральные силы. Понятие о поле сил. Гравитационное поле и его напряженность. Поле силы тяжести вблизи Земли.

Тема 5. Физика колебаний и волн: гармонический осциллятор, свободные и вынужденные колебания, интерференция и дифракция волн..

Периодические движения. Колебательные процессы. Гармонические колебания. Основные характеристики колебательного движения: амплитуда, фаза, частота, период. Уравнение гармонических колебаний. Динамика гармонических колебаний. Свободные колебания. Квазиупругие силы. Математический и физический маятники. Кинетическая, потенциальная и полная энергия гармонического колебания. Гармонический осциллятор. Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс.

Образование волн. Продольные и поперечные волны. Волновая поверхность и фронт волны. Принцип Гюйгенса. Уравнение плоской волны. Длина волны. Принцип суперпозиции. Когерентные источники волны. Интерференция волн. Стоячие волны. Понятие о дифракции волн. Энергия волны. Звук.

Тема 6. Кинематика и динамика жидкостей и газов. Вязкость жидкости. Уравнение Бернулли.

Тема 7. Основы релятивистской механики.

Принцип относительности Эйнштейна. Постулат о скорости света в вакууме. Преобразования Лоренца и их следствия. Относительность промежутков времени между событиями. Релятивистский закон сложения скоростей. Масса, импульс и энергия в специальной теории относительности. Дефект масс, устойчивость системы взаимодействующих частиц.

Молекулярная физика и термодинамика

Тема 8. Основные понятия и положения молекулярно-кинетической теории. Классическая и квантовая статистика. Распределение молекул по скоростям. Кинетические явления.

Предмет молекулярной физики. Системы большого числа частиц и методы их описания. Феноменологическое описание состояния идеального газа. Параметры состояния: давление, температура, объем. Агрегатные состояния вещества. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа. Средняя кинетическая энергия молекул и температура. Распределение молекул по скоростям. Функции распределения Максвелла. Характерные скорости движения молекул идеального газа.

Явления переноса: диффузия, внутреннее трение, теплопроводность. Тема 9. Идеальные газы. Распределение Больцмана.

Модель идеального газа. Процессы в газах. Газовые законы. Уравнение Менделеева-Клапейрона.

Барометрическая формула. Распределение Больцмана. Закон равного распределения энергии молекул по степеням свободы. Столкновение молекул.

Тема 10. Основы термодинамики, Первое начало термодинамики, его применение к различным процессам

Первое начало термодинамики. Работа, теплота, внутренняя энергия. Адиабатический процесс.

Понятие теплоемкости идеального газа.

Изобарический, изохорический и изотермический процессы в идеальных газах. Теплоемкость идеальных газов при постоянном объеме и при постоянном давлении. Уравнение политропы. Работа идеального газа при различных процессах.

Тема 11. Второе и третье начала термодинамики. Термодинамические функции состояния. порядок и беспорядок в природе.

Второе начало термодинамики. Обратимые и необратимые процессы. Циклические процессы. Цикл Карно. КПД цикла Карно. Тепловые машины. Неравенство Клазиуса. Энтропия. Закон возрастания энтропии.

Тема 12. Реальные газы и фазовые переходы.

Уравнение состояния реальных газов. Теоретические изотермы Ван-дер-Ваальса и экспериментальные изотермы. Критическое состояние и его параметры. Фазовые переходы.

Тема 13. Строение жидкости.

Строение жидкости. Молекулярное давление, поверхностные явления в жидкости. Тема 14. Теория теплоемкости. Уравнение Майера. Закон Дюлонга-Пти.

Кристаллические и аморфные тела. Понятие о характере теплового движения в твердых телах. Тепловое расширение и теплоемкость твердых тел. Закон Дюлонга и Пти. Агрегатные состояния вещества. Понятие фазы. Кристаллизация и плавление. Испарение и конденсация. Теплота фазового перехода. Условие равновесия фаз. Диаграмма состояния. Тройная точка.

Электричество

Тема 1: Введение. Краткий исторический обзор развития представлений о природе электричества и магнетизма.

Тема 2: Электрическое поле в вакууме. Заряд и поле. Закон Кулона. Напряженность поля. Теорема Остроградского-Гаусса и ее применение. Работа электрического поля по перемещению заряда. Потенциал. Потенциальный характер электростатического поля.

Тема 3: Проводники и диэлектрики в электрическом поле. Проводники в электрическом поле. Диэлектрики. Поляризация диэлектриков. Векторы поляризации и электростатической индукции.

Емкость. Конденсаторы и их применение. Энергия и плотность энергии заряженного конденсатора.

Тема 4: Электрический ток в различных средах. Основные характеристики электрического тока. Закон Ома для участка цепи. Сторонние силы. Закон Ома для полной цепи. Сопротивление проводников. Сверхпроводимость. Электронная теория проводимости металлов. Законы Ома и Джоуля – Ленца в дифференциальной форме. Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля – Ленца. Разветвление цепи. Правила Кирхгофа. Понятие о зонной теории проводимости. Контактная разность потенциалов. Термоэлектрические явления и их применение. Электролитическая диссоциация. Проводимость электролитов. Законы Фарадея для электролиза. Определение заряда иона. Техническое применение электролиза. Процессы ионизации и рекомбинации. Самостоятельный и несамостоятельный разряды в газе. Виды разрядов. Применение газовых разрядов. Понятие о плазме. Катодные и каналовые лучи. Термоэлектронная эмиссия. Электронные лампы и их применение. Собственная и примесная проводимость полупроводников, ее зависимость от температуры и освещенности. Полупроводниковые диоды и транзисторы.

Магнетизм

Тема 5: Магнитное поле в вакууме и в веществе. Взаимодействие токов. Магнитное поле. Индукция и напряженность магнитного поля. Виток с током в магнитном поле. Закон Био-Савара - Лапласа. Магнитное поле прямого, кругового и соленоидального токов.

Вихревой характер магнитного поля. Циркуляция вектора индукции магнитного поля. Магнитный поток. Сила Ампера. Работа по перемещению проводника с током в магнитном поле. Сила Лоренца. Определение удельного заряда электрона. Магнетики. Намагниченность. Связь индукции и напряженности магнитного поля в магнетике. Магнитная проницаемость и восприимчивость. Магнитомеханические явления. Понятие о диа-, пара- и ферромагнетиках. Доменная структура ферромагнетиков. Магнитный гистерезис. Работы Столетова. Точка Кюри. Магнитные материалы и их применение.

Тема 6: Электромагнитные явления. Электромагнитная индукция. Опыты, закон индукции Фарадея и правило Ленца. Самоиндукция и взаимоиנדукция. Энергия и плотность энергии магнитного поля. Получение переменной ЭДС. Сопротивление, индуктивность и емкость и цепи переменного тока. Закон Ома для цепей переменного тока. Резонанс в последовательной и параллельной цепи. Проблема передачи электроэнергии на расстояние, трансформатор. Электрический колебательный контур. Собственные колебания. Формула Томсона. Затухающие колебания. Вынужденные колебания в контуре. Резонанс. Электрические автоколебания. Автогенератор на вакуумном триоде и биполярном транзисторе. Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Уравнения Максвелла в интегральной форме. Плоские электромагнитные волны в вакууме, скорость их распространения. Излучение электромагнитных волн. Опыты Герца, вибратор Герца. Изобретение радиосвязи А. С. Поповым. Принцип радиосвязи и радиолокации.

Оптика

Тема 1. Исторический очерк развития учения о свете. Атомная физика. Ранние представления о свете. Корпускулярная теория света Ньютона. Волновая теория света Гюйгенса. Работы Френеля и Юнга. Электромагнитная теория Максвелла. Возникновение представления о световых квантах. Развитие учения о свете 1905 – 1960 гг. Современный этап развития оптики. Учение об атомах XVII – XIX вв. Возникновение атомной физики. Планетарная модель атома Резерфорда. Постулаты и модель атома Н. Бора. Квантовомеханическая теория атома. Современная атомная физика.

Фотометрия. Фотометрические величины. Визуальная фотометрия. Физическая фотометрия. Измерение светового потока.

Тема 2. Понятие об интерференции. Условия усиления и ослабления света. Когерентные волны. Интерференция световых волн. Условия усиления и ослабления света. Когерентные волны. Условие когерентности световых волн. Временная и пространственная когерентность. Распределение энергии при интерференции.

Методы получения когерентных источников света. Первые методы получения когерентных источников света. Основные характеристики интерференционных схем. Билинза Бийе. Бизеркала Френеля. Бипризма Френеля. Зеркало Ллойда. Светосильное расположение Р. Поля. Расположение Юнга.

Тема 3. Интерференция при преломлении и отражении света. Интерферометры. Применение интерференции. Интерференция волн, отраженных от одной поверхности. Интерференция волн, отраженных от двух поверхностей. Плоскопараллельная пластинка. Интерференционные объекты. Интерференционные методы исследования. Применение интерференции.

Тема 4. Дифракция света. Метод зон Френеля. Зонная пластинка. Дифракция света. Принцип Гюйгенса–Френеля. Метод зон Френеля. Спираль Френеля. Зонная пластинка.

Дифракция Френеля и Фраунгофера. Дифракция от щели. Дифракционная решетка и ее применение. Дифракция Френеля от простейших преград. Дифракция от щели. Дифракция Фраунгофера от щели. Дифракционная решетка. Применение дифракционной решетки.

Тема 5. Методы определения скорости света. Фазовая и групповая скорость. Электромагнитная теория. Астрономические методы определения скорости света. Лабораторные методы определения скорости света. Фазовая и групповая скорости света. Электромагнитная теория света. Явление дисперсии и поляризации света

Тема 6. Дисперсия света. Явление поляризации света. Естественный и поляризованный свет. Закон Малюса. Поляризация при отражении и преломлении. Поляризация при двойном лучепреломлении. Искусственное двойное лучепреломление. Вращение плоскости поляризации. Интерференция поляризованных лучей. Прохождение плоскополяризованного света через кристаллическую пластинку. Кристаллическая пластинка между двумя поляризаторами. Поляризационные призмы.

Тема 7. Специальная теория относительности. Создание специальной теории относительности, её постулаты. Относительность промежутков времени. Относительность расстояний. Преобразования Лоренца. Элементы релятивистской динамики

Тема 8. Геометрическая оптика. Законы отражения и преломления света. Плоскопараллельная пластинка. Полное внутреннее отражение. Принцип Ферма. Отражение и преломление света на

плоской границе раздела. Призмы. Ход лучей в призме. Световоды.

Формула тонкой линзы. Ход лучей в линзах. Плоские и сферические зеркала. Линза. Построение изображений в тонкой линзе. Недостатки линз. Формула тонкой линзы. Применение линз. Плоские и сферические зеркала

Атомная физика, физика ядра и элементарных частиц

Тема 1. Давление света. опыты Лебедева. Фотоны.

Тема 2. Фотоэффект. Законы фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна

Фотоэлектрический эффект. Законы фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна. Гипотеза световых квантов. Зависимость силы фототока от длины световой волны. Внутренний фотоэффект. Фотоэлементы и их применения

Тема 3. Рентгеновское излучение. Понятие о рентгеновском излучении. Открытие рентгеновского излучения и его свойства. Применение рентгеновских лучей в медицине и науке. Тормозное и характеристическое излучение. Закон Мозли.

Эффект Комптона. Дифракция рентгеновских лучей. Формула Вульфа–Бреггов Тема 4. Тепловое излучение

Тепловое излучение и люминесценция. Излучение абсолютно черного тела. Закон Кирхгофа. Равновесная плотность энергии излучения. Закон Стефана–Больцмана и закон Вина. Формула Рэлея–Джинса. Ультрафиолетовая катастрофа. Формула Планка.

Тема 5. Экспериментальные данные, положенные в основу учения о строении атома. Экспериментальные данные, положенные в основу учения о строении атома. Законы Дальтона. Число Авогадро. опыты Массона и Крукса. Опыт Томсона. Модель атома Томсона.

Тема 6. Постулаты Н. Бора. Планетарная модель атома. Её достоинства и недостатки. Гипотеза Л. де Бройля. Волновые свойства вещества. Дифракция электронов. Атом водорода. Линейчатые спектры. Опыт Франка и Герца. Квантово-механическое описание поведения элементарных частиц. Состав атомных ядер. Энергия связи ядер. Типы взаимодействия в природе. Квантовая механика. Вероятности и волны. Квантовые числа. Принцип неопределенности Гейзенберга. Стационарное уравнение Шрёдингера. Уровни энергии. Временное уравнение Шрёдингера. Корпускулярно-волновой дуализм

Тема 7. Периодическая система элементов Д.И. Менделеева. Открытие Д.И. Менделеевым периодического закона и периодической системы элементов. Строение электронных оболочек атомов. Электронные формулы. Периодический закон и периодическая система элементов в свете учения о строении атомов. Периодические свойства атомов. Значение периодического закона и теории строения атомов.

Тема 8. Радиоактивность. Ядерные реакции. Цепная и термоядерная реакции. Управляемые термоядерные реакции. Ядерный реактор. Термоядерный реактор. Использование энергии атома и атомного ядра в мирных целях. Экология атомной энергетики

Классификация элементарных частиц. Фундаментальные взаимодействия и классификация элементарных частиц. Взаимодействия элементарных частиц и законы сохранения. Частицы и античастицы. Космическое излучение. Резонансы. Спектры барионов и мезонов. Кварки. Стандартная модель.

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРЕПОДАВАНИЮ И ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1. Указания для преподавателей по организации и проведению учебных занятий по дисциплине «Физика»

При разработке учебных программ по ФГОС-3 поколения предполагается использование кроме традиционных форм проведения занятий также активные и интерактивные формы. При этом студенты глубже понимают учебный материал, память также акцентируется на проблемных ситуациях, что способствует запоминанию учебного материала.

В процессе обучения необходимо использовать в первую очередь методы, при которых слушатели идентифицируют себя с учебным материалом, включаются в изучаемую ситуацию,

побуждаются к активным действиям, переживают состояние успеха и соответственно мотивируют свое поведение. Всем этим требованиям в наибольшей степени отвечают интерактивные методы обучения.

Учебный процесс, опирающийся на использование интерактивных методов обучения, организуется с учетом включенности в процесс познания всех студентов группы без исключения. Совместная деятельность означает, что каждый вносит свой особый индивидуальный вклад, в ходе работы идет обмен знаниями, идеями, способами деятельности. Организуются индивидуальная, парная и групповая работа, используется проектная работа, ролевые игры, осуществляется работа с документами и различными источниками информации. Интерактивные методы основаны на принципах взаимодействия, активности обучаемых, опоре на групповой опыт, обязательной обратной связи. Создается среда образовательного общения, которая характеризуется открытостью, взаимодействием участников, равенством их аргументов, накоплением совместного знания, возможностью взаимной оценки и контроля.

Ведущий преподаватель вместе с новыми знаниями ведет участников обучения к самостоятельному поиску. Активность преподавателя уступает место активности студентов, его задачей становится создание условий для их инициативы. Преподаватель отказывается от роли своеобразного фильтра, пропускающего через себя учебную информацию, и выполняет функцию помощника в работе, одного из источников информации.

На кафедре отработана специальная методика чтения лекций, соответствующая современным требованиям компетентностного подхода. При разработке таких лекций для разных дисциплин закладываются общие подходы, которые включают:

- выявление проблем и противоречий, которые диктуются условиями производства;
- системный подход, предполагающий декомпозицию сложной проблемы на самостоятельные более простые блоки;
- оценка возможности моделирования производственных ситуаций и оптимизация решений на модели. Организационно такая форма изучения материала реализуется в следующей последовательности:
 - на первом занятии все учебные материалы (включая лекции) выдаются студентам в электронном виде;
 - весь учебный материал разделяется на блоки (темы);
 - студенты изучают материалы по темам самостоятельно (самостоятельная работа по подготовке к занятиям);
 - на занятиях по расписанию преподаватель обучает студентов группы в активной или интерактивной формах, используя подробную презентацию с примерами и проблемными ситуациями;
 - в активной форме студенты под руководством преподавателя обосновывают оптимальное решение поставленной задачи.

Интерактивные лекционные занятия проводятся в следующей форме.

1. Лекция-беседа В названном виде занятий планируется диалог с аудиторией, это наиболее простой способ индивидуального общения, построенный на непосредственном контакте преподавателя и студента, который позволяет:

- привлекать к двухстороннему обмену мнениями по наиболее важным вопросам темы занятия;
- менять темп изложения с учетом особенности аудитории. Участие (внимание) слушателей в данной лекции обеспечивается путем вопросно-ответной беседы с аудиторией (постановка проблемного задания).

Вначале лекции и по ходу ее преподаватель задает слушателям вопросы не для контроля усвоения знаний, а для выяснения уровня осведомленности по рассматриваемой проблеме. Вопросы могут быть элементарными: для того, чтобы сосредоточить внимание, как на отдельных нюансах темы, так и на проблемах. Продумывая ответ, студенты получают возможность самостоятельно прийти к выводам и обобщениям, которые хочет сообщить преподаватель в качестве новых знаний. Необходимо следить, чтобы вопросы не оставались без ответа, иначе лекция будет носить риторический характер. В форме лекции-беседы рекомендуется проводить занятия, в которых

необходимо связать уже имеющиеся знания, например, по физике (постоянный ток, принцип работы трансформатора, закономерности последовательного и параллельного соединения проводников, принцип работы полупроводниковых приборов и т.д.) с излагаемым материалом. В лекции с эвристическими элементами также присутствуют элементы лекции-беседы.

2. Лекция с эвристическими элементами.

В переводе с греческого «эврика» означает «нашел», «открыл». Исходя из этого, в процессе изложения учебного материала перед студентами ставится задача и они, опираясь на имеющиеся знания, должны:

- найти собственное (индивидуальное, коллективное) решение;
- сделать самостоятельное открытие;
- принять самостоятельное, логически обоснованное решение. Планирование данного типа лекции требует от преподавателя заранее подобранных задач с учетом знаний аудитории.

3. Лекция с элементами обратной связи.

В данном случае подразумевается изложение учебного материала и использование знаний по смежным предметам (межпредметные связи) или по изученному ранее учебному материалу. Обратная связь устанавливается посредством ответов студентов на вопросы преподавателя по ходу лекции. Чтобы определить осведомленность студентов по излагаемой проблеме, в начале какого-либо раздела лекции задаются необходимые вопросы. Если студенты правильно отвечают на вводный вопрос, преподаватель может ограничиться кратким тезисом или выводом и перейти к следующему вопросу. Если же ответы не удовлетворяют уровню желаемых знаний, преподаватель сам излагает подробный ответ, и в конце объяснения снова задает вопрос, определяя степень усвоения учебного материала. Если ответы вновь демонстрируют низкий уровень знаний студентов – следует изменить методику подачи учебного материала. В форме лекции с элементами обратной связи рекомендуется проводить занятия, в которых необходимо связать уже имеющиеся знания, например, по физике (законы параллельного и последовательного соединения, формула Джоуля-Ленца и т.д.) с излагаемым материалом. Например: Измерение тока и напряжения.

4. Лекция с решением производственных и конструктивных задач.

Такая лекция представляет собой разновидность проблемной системы обучения. Производственная задача – это ситуация, которая кроме материала для анализа (изучения) должна содержать проблему, решение которой предполагает значительный объем знаний, полученных на предыдущих занятиях по данному и по другим предметам.

Такой метод способствует совершенствованию навыков работы с полученной информацией и развитию логического мышления, а также самостоятельному поиску необходимой информации.

5. Лекция с элементами самостоятельной работы студентов. Представляет собой разновидность занятий, когда после теоретического изложения материала требуется практическое закрепление знаний (именно по данной теме занятий) путем самостоятельной работы над определенным заданием. Оптимально для применения на лекциях по спецпредметам. Очень важно при объяснении выделять основные, опорные моменты опираясь на которые, студенты справятся с самостоятельным выполнением задания. Следует обратить внимание и на часто встречающиеся (возможные) ошибки при выполнении данной самостоятельной работы.

6. Лекция с решением конкретных ситуаций.

Организация активной учебно-познавательной деятельности построена на анализе конкретных ситуаций (микроситуации и ситуации-проблемы). Микроситуация выражает суть конфликта, или проблемы с весьма схематичным обозначением обстоятельств. Требует от студентов новых самостоятельных выводов, обобщений, заостряет внимание на изучаемом материале (примерами могут служить примерами микроситуации, происходящие в процессе лекционного материала). Ситуации-проблемы, или ситуации, в которых студентам предлагается не только дать анализ сложившейся обстановки, но и принять логически обоснованное решение, т.е. решить ситуационную задачу.

Преподаватель должен продумать, что дано, что требуется сделать в данной ситуации? Характер вопросов может быть следующим:

1. В чем заключается проблема?

2. Можно ли ее решить?

3. Каков путь решения, т.е. каково решение исследовательской задачи.

Важно понимать! Ситуационная задача является источником творческого мышления: от простого словесного рассуждения - к практическому решению задачи.

7. Лекция с коллективным исследованием

По ходу излагаемого материала студентам предлагается совместно вывести то или иное правило, комплекс требований, определить закономерность на основе имеющихся знаний.

Подводя итог рассуждениям, предложениям студентов, преподаватель дает правильное решение путем постановки необходимого вопроса, например: отчего зависит качество изделия, отчего зависит прочность, отчего зависит экономичность?

8. Групповая консультация.

Разъяснение является основным содержанием данной формы занятий, наиболее сложных вопросов изучаемого программного материала. Цель – максимальное приближение обучения к практическим интересам с учетом имеющейся информации и является результативным материалом закрепления знаний. Групповая консультация проводится в следующих случаях:

– когда необходимо подробно рассмотреть практические вопросы, которые были недостаточно освещены или совсем не освещены в процессе лекции;

– с целью оказания помощи в самостоятельной работе (написание рефератов, выполнение курсовых работ, сдача экзаменов, подготовка технических конференций);

– если студенты самостоятельно изучают нормативный, справочный материал, инструкции, положения;

– при заочной форме обучения

– обзорные занятия, индивидуальные консультации.

После лекции другими не менее важными формами учебной работы в высшем учебном заведении являются групповые практические, семинарские, лабораторные занятия. Эти виды учебных занятий служат для дальнейшего уяснения и углубления сведений, полученных на лекциях, а так же для приобретения навыков применения теоретических знаний на практике. А контроль полученных студентом в течение учебного года знаний и навыков осуществляется посредством промежуточной аттестации, которая проводится в соответствии с учебным планом и учебными программами в форме сдачи курсовых работ или проектов, экзаменов и зачетов.

Промежуточная аттестация студентов подразделяется на зачетную, именуемую зачетной неделей, и экзаменационную сессию. Зачеты сдаются в течение одной недели перед экзаменационной сессией. Продолжительность экзаменационных сессий (а их две: зимняя и летняя) в учебном году устанавливается Госстандартом

5.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю)

Таблица 4

Содержание самостоятельной работы обучающихся

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Форма работы
Раздел 1. Физические основы механики	9	Работа с источниками информации, изучение тем, выносимых на самостоятельное обсуждение
Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика	9	Работа с источниками информации, изучение тем, выносимых на самостоятельное обсуждение
Раздел 3. Электричество	9	Работа с источниками информации, изучение тем, выносимых на самостоятельное обсуждение
Раздел 4. Магнетизм	9	Работа с источниками

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Форма работы
Раздел 1. Физические основы механики	9	Работа с источниками информации, изучение тем, выносимых на самостоятельное обсуждение
		информации, изучение тем, выносимых на самостоятельное обсуждение
Раздел 5. Оптика	9	Работа с источниками информации, изучение тем, выносимых на самостоятельное обсуждение
Раздел 6. Атомная физика	9	Работа с источниками информации, изучение тем, выносимых на самостоятельное обсуждение

5.3. Виды и формы письменных работ, предусмотренных при освоении дисциплины «Физика», выполняемые обучающимися самостоятельно

На первом занятии студенты (в лице старосты группы) получают от преподавателя методические рекомендации по изучению курса, которые включают темы и содержания занятий и список необходимой литературы. Кроме того необходимая литература выдается в электронном виде, в формате .djvu и pdf.

Список тем лабораторных работ озвучивается на первом занятии из имеющегося в приложении списка.

Для самостоятельной подготовки в настоящее время студентам предлагается доступ к сайту дистанционного обучения <http://moodle.asu.edu.ru/>, на котором выложены лекционные материалы, материалы к практическим занятиям, включающие разобранные задачи и задачи для самостоятельного решения с ответами, тренировочные тесты, сайте логином и паролем для доступа является номер зачетной книжки.

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

6.1. Образовательные технологии

При проведении *лекционных занятий* предусматривается использование ресурсов сети Интернет для демонстрации интерактивных моделей исследовательских установок и изучаемых процессов.

Используются формы *бинарных уроков*, во время которых для проведения инженерных расчетов интегрируются физика, математический анализ и изучаемая дисциплина.

При проведении семинаров используются элементы *деловой игры*: например, разбившись на команды, студенты проводят сравнительный анализ методов исследования структуры вещества.

При изложении курса преподавателю необходимо придерживаться основных принципов обучения: двигаться от простого к сложному, во взаимосвязи с другими курсами. Освоение теоретического курса должно сопровождаться решениями практических задач разного уровня сложности.

Таблица 5.

Образовательные технологии, используемые при реализации учебных занятий

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Форма учебного занятия		
	Лекция	Практическое занятие, семинар	Лабораторная работа
Раздел 1. Физические основы механики	<i>Не предусмотрено</i>	<i>Не предусмотрено</i>	<i>Отчет по лабораторной</i>

			<i>работе</i>
Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика			<i>Отчет по лабораторной работе</i>
Раздел 3. Электричество			<i>Отчет по лабораторной работе</i>
Раздел 4. Магнетизм			<i>Отчет по лабораторной работе</i>
Раздел 5. Оптика			<i>Отчет по лабораторной работе</i>
Раздел 6. Атомная физика			<i>Отчет по лабораторной работе</i>

6.2. Информационные технологии

При изучении дисциплины «Физика» используется система управления обучением на платформе Moodle, созданная в Астраханском государственном университете (АГУ) с 2012 года. Она предоставляет возможность круглосуточного доступа к ресурсам (учебным материалам) курса, на которые подписан студент, его интерактивным действиям (независимо от местонахождения), а преподавателям – платформу для оперативного обнародования выставляемых оценок, важных событий и идей, для информирования студентов об изменениях в учебном процессе. По изучаемой дисциплине на выбранной платформе размещены задания для практических занятий, контрольные и тестовые задания, кейс-задачи. Платформа позволяет реализовывать как обучающий, так и контрольный режим выполнения заданий.

Для самостоятельной подготовки в настоящее время студентам предлагается доступ к сайту дистанционного обучения <http://moodle.asu.edu.ru/>, на котором выложены лекционные материалы, материалы к практическим занятиям, включающие разобранные задачи и задачи для самостоятельного решения с ответами, тренировочные тесты, для доступа на сайт логином и паролем для доступа является номер зачетной книжки.

Также как источник информации широко используются электронные учебники и различные сайты как на договорной основе (смотри п. 6.3), так и находящиеся в свободном доступе.

Интернет и IT технологии широко используются при подготовке лекций, презентаций, кейс-заданий и пр.

Методические указания рекомендуется приносить на каждое занятие, чтобы «отслеживать» рассмотрение вопросов предусмотренных для ответов на коллоквиумах. Кроме того необходимая литература выдается в электронном виде, в формате .djvu и pdf. Студенты перед каждой лекцией изучают материалы, полученные от преподавателя на предыдущей лекции. Для повышения рейтинга для студентов разработана система дополнительных занятий, включающих в себя исследовательские, технические и практические задания. Получить их можно в течение первых двух недель индивидуально.

С использованием изученных методов решения задач разбирают домашние задачи и представляют их на занятиях. Для выставления промежуточного и итогового рейтингов разработана система домашних и аудиторных контрольных работ.

Формы контроля: коллоквиумы, тематические тесты, тематические срезы, контрольные работы.

6.3. Программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

6.3.1. Программное обеспечение

1. Электронный каталог Научной библиотеки АГУ на базе MARK SQL НПО «Информ-систем»: <https://library.asu.edu.ru>.
2. Электронная библиотека «Астраханский государственный университет» собственной генерации на электронной платформе ООО «БИБЛИОТЕХ»: <https://biblio.asu.edu.ru>.
3. Электронный каталог «Научные журналы АГУ»: <http://journal.asu.edu.ru/>.
4. Электронная библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента»: www.studentlibrary.ru.

Перечень лицензионного учебного программного обеспечения

Наименование программного обеспечения	Назначение
Adobe Reader	Программа для просмотра электронных документов
Moodle	Образовательный портал ФГБОУ ВО «АГУ»
Mozilla FireFox	Браузер
Microsoft Office 2013, Microsoft Office Project 2013, Microsoft Office Visio 2013	Офисная программа
7-zip	Архиватор
Microsoft Windows 7 Professional	Операционная система
Kaspersky Endpoint Security	Средство антивирусной защиты

Перечень лицензионного программного обеспечения

Программа для просмотра электронных документов AdobeReader
 Виртуальная обучающая среда Платформа дистанционного обучения LMS Moodle
 Браузер Mozilla Fire Fox
 Пакет офисных программ MicrosoftOffice 2013,
 Microsoft Office Project 2013, Microsoft Office Visio 2013
 Архиватор 7-zip
 Операционнаясистема Microsoft Windows 7 Professional
 Средствоантивируснойзащиты Kaspersky Endpoint Security
 Создание трехмерных ассоциативных моделей отдельных элементов и сборных конструкций из них
 КОМПАС-3DV13
 Браузер GoogleChrome
 Пакет прикладных программ для решения задач технических вычислений MATLABR2014a
 Кроссплатформенная среда разработки CodeBlocks

6.3.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы
 Электронный каталог Научной библиотеки АГУ на базе MARKSQL НПО «Информ-систем».

<https://library.asu.edu.ru>

Электронный каталог «Научные журналы АГУ»: <http://journal.asu.edu.ru/>

Универсальная справочно-информационная полнотекстовая база данных периодических изданий ООО "ИВИС". <http://dlib.eastview.com>

Имя пользователя: AstrGU Пароль: AstrGU

Электронно-библиотечная система eLibrary. <http://elibrary.ru>

Корпоративный проект Ассоциации региональных библиотечных консорциумов (АРБИКОН) «Межрегиональная аналитическая роспись статей» (МАРС) - сводная база данных, содержащая полную аналитическую роспись 1800 названий журналов по разным отраслям знаний. Участники проекта

предоставляют друг другу электронные копии отсканированных статей из книг, сборников, журналов, содержащихся в фондах их библиотек.

<http://mars.arbicon.ru>

Справочная правовая система КонсультантПлюс.

Содержится огромный массив справочной правовой информации, российское и региональное законодательство, судебную практику, финансовые и кадровые консультации, консультации для бюджетных организаций, комментарии законодательства, формы документов, проекты нормативных правовых актов, международные правовые акты, правовые акты, технические нормы и правила.

<http://www.consultant.ru>

Информационно-правовое обеспечение «Система ГАРАНТ».

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

При проведении текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине «Физика» проверяется сформированность у обучающихся компетенций, указанных в разделе 3 настоящей программы. Этапность формирования данных компетенций в процессе освоения образовательной программы определяется последовательным освоением дисциплин (модулей) и прохождением практик, а в процессе освоения дисциплины (модуля) – последовательным достижением результатов освоения содержательно связанных между собой разделов, тем.

Таблица 6.

Соответствие разделов, тем дисциплины (модуля), результатов обучения по дисциплине (модулю) и оценочных средств

Контролируемый раздел, тема дисциплины (модуля)	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
Раздел 1. Физические основы механики	ОПК-6	1. Вопросы для собеседования 2. Контрольные вопросы к лабораторной работе
Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика	ОПК-6	1. Вопросы для собеседования 2. Контрольные вопросы к лабораторной работе
Раздел 3. Электричество	ОПК-6	1. Вопросы для собеседования 2. Контрольные вопросы к лабораторной работе
Раздел 4. Магнетизм	ОПК-6	1. Вопросы для собеседования 2. Контрольные вопросы к лабораторной работе
Раздел 5. Оптика	ОПК-6	1. Вопросы для собеседования 2. Контрольные вопросы к лабораторной работе
Раздел 6. Атомная физика	ОПК-6	1. Вопросы для собеседования 2. Контрольные вопросы к лабораторной работе

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

В качестве форм текущей аттестации используются такие формы, как проверка домашних заданий, контрольные работы, устные опросы, коллоквиумы.

Промежуточный контроль имеет форму контрольной работы, в которой оценивается уровень овладения обучающимися знаниями по предмету.

В соответствии с Положением о рейтинговой системе оценки успеваемости студентов во время последней контрольной недели семестра преподаватель подводит итоги работы каждого студента и объявляет результаты студентам. Однако если студент желает улучшить свой рейтинг по дисциплине, ему предоставляется право набрать дополнительные баллы – переписать контрольные

работы, коллоквиум, пересдать тесты, выполнить дополнительные задания, участвовать в проекте и т.п.

Поскольку дисциплина преподается в течение одного семестра, для выставления итоговой оценки на экзамене выводится средний балл по дисциплине. В случае если средний балл составляет не менее 61, и студент согласен с итоговой оценкой, ему выставляется оценка согласно шкале перевода:

- до 59 баллов – «неудовлетворительно»;
- от 60 до 69 баллов – «удовлетворительно»;
- от 70 до 89 баллов – «хорошо»;
- от 90 до 100 баллов – «отлично».

Таблица 7.

Показатели оценивания результатов обучения в виде знаний

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует глубокое знание теоретического материала, умение обоснованно излагать свои мысли по обсуждаемым вопросам, способность полно, правильно и аргументировано отвечать на вопросы, приводить примеры
4 «хорошо»	демонстрирует знание теоретического материала, его последовательное изложение, способность приводить примеры, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует неполное, фрагментарное знание теоретического материала, требующее наводящих вопросов преподавателя, допускает существенные ошибки в его изложении, затрудняется в приведении примеров и формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	демонстрирует существенные пробелы в знании теоретического материала, не способен его изложить и ответить на наводящие вопросы преподавателя, не может привести примеры

Таблица 8.

Показатели оценивания результатов обучения в виде умений и владений

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы
4 «хорошо»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует отдельные, несистематизированные навыки, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий, выполняет задание по подсказке преподавателя, затрудняется в формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	не способен правильно выполнить задания

7.3. Контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)

Темы для собеседования
Физические основы механики

1. Механическое движение. Системы отсчета. Материальная точка. Траектория. Перемещение и путь. Скорость и ускорение. Тангенциальное и нормальное ускорения.
2. Движение материальной точки по окружности. Связь между линейными и угловыми характеристиками движения.
3. Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Преобразования Галилея. Принцип относительности. Границы применимости классической механики.
4. Взаимодействие тел. Сила, масса. Второй закон Ньютона. Импульс (количество движения).
5. Третий закон Ньютона. Изолированная система материальных тел. Закон сохранения импульса. Виды сил в механике. Силы упругости. Силы трения.
6. Силы тяготения. Центральные силы. Гравитационное поле и его напряженность. Поле силы тяжести вблизи Земли.
7. Понятие о неинерциальных системах отсчета. Работа. Работа переменной силы. Мощность. Консервативные и неконсервативные силы. Потенциальная энергия. Связь между силой и потенциальной энергией.
8. Энергия упруго деформированного тела. Потенциал гравитационного поля и его градиент. Кинетическая энергия. Полная механическая энергия системы тел. Закон сохранения энергии в механике. Условия равновесия системы.
9. Понятие абсолютно твердого тела. Поступательное и вращательное движение тела. Число степеней свободы. Центр инерции (масс) твердого тела.
10. Момент силы. Момент инерции. Основной закон динамики вращательного движения. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса. Кинетическая энергия тела вращающегося вокруг неподвижной оси.
11. Периодические движения. Колебательные процессы. Гармонические колебания. Основные характеристики колебательного движения: амплитуда, фаза, частота, период. Уравнение гармонических колебаний. Динамика гармонических колебаний.
12. Свободные колебания. Квазиупругие силы. Математический и физический маятники. Кинетическая, потенциальная и полная энергия гармонического колебания. Гармонический осциллятор. Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс.
13. Образование волн. Продольные и поперечные волны. Волновая поверхность и фронт волны. Принцип Гюйгенса. Уравнение плоской волны. Длина волны. Принцип суперпозиции. Когерентные источники волны. Интерференция волн. Стоячие волны. Понятие о дифракции волн. Энергия волны. Звук.
14. Принцип относительности Эйнштейна. Постулат о скорости света в вакууме. Преобразования Лоренца и их следствия. Относительность промежутков времени между событиями. Релятивистский закон сложения скоростей. Масса, импульс и энергия в специальной теории

относительности. Дефект масс, устойчивость системы взаимодействующих частиц.

Молекулярная физика и термодинамика

1. Предмет молекулярной физики. Системы большого числа частиц и методы их описания. Агрегатные состояния вещества. Модель идеального газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа. Средняя кинетическая энергия молекул и температура.
2. Распределение молекул по скоростям. Функции распределения Максвелла. Характерные скорости движения молекул идеального газа. Барометрическая формула. Распределение Больцмана. Закон равного распределения энергии молекул по степеням свободы.
3. Столкновение молекул. Явления переноса: диффузия, внутреннее трение, теплопроводность.
4. Феноменологическое описание состояния идеального газа. Параметры состояния: давление, температура, объем.
5. Процессы в газах. Газовые законы. Уравнение Менделеева-Клапейрона.
6. Первое начало термодинамики. Работа, теплота, внутренняя энергия. Адиабатический процесс. Понятие теплоемкости идеального газа.
7. Изобарический, изохорический и изотермический процессы в идеальных газах. Теплоемкость идеальных газов при постоянном объеме и при постоянном давлении. Уравнение политропы. Работа идеального газа при различных процессах.
8. Второе начало термодинамики. Обратимые и необратимые процессы.
9. Циклические процессы. Цикл Карно. КПД цикла Карно. Неравенство Клаузиуса. Энтропия. Закон возрастания энтропии.
10. Уравнение состояния реальных газов. Теоретические изотермы Ван-дер-Ваальса и экспериментальные изотермы. Критическое состояние и его параметры. Фазовые переходы.
11. Строение жидкости. Молекулярное давление, поверхностные явления в жидкости.
12. Кристаллические и аморфные тела. Понятие о характере теплового движения в твердых телах. Тепловое расширение и теплоемкость твердых тел. Закон Дюлонга и Пти.
13. Агрегатные состояния вещества. Понятие фазы. Кристаллизация и плавление. Испарение и конденсация.
14. Теплота фазового перехода. Условие равновесия фаз. Диаграмма состояния. Тройная точка.

Лабораторная работы по механике

1. Поглощение ультразвука воздуха. Нахождение длины волны и скорости ультразвука методом стоячих волн. Интерференция ультразвука от двух точечных источников.
2. Изучении эффекта Доплера в акустике.
3. Зависимость момента инерции от расстояния до оси вращения. Зависимость момента инерции от массы.
4. Угловой коэффициент упругости. Теорема Штейнера. Момент инерции тел разной формы.
5. Центробежная сила.

6. Прямолинейное движение. Равноускоренное движение. Равноускоренное движение на наклонной плоскости. Равнозамедленное движение Ударная сила и импульс. Сохранение импульса при центральном упругом ударе. Сохранение импульса при центральном неупругом ударе. Сохранение импульса при центральном упругом многократном ударе. Сохранение импульса при центральном неупругом многократном ударе.
7. Проверка основного закона динамики вращательного движения на крестообразном маятнике Обербека.
8. Маятник Максвелла.
9. Измерение ускорения свободного падения на машине Атвуда.
10. Определение ускорения силы тяжести при помощи математического и обратного маятников.
11. Крутильный балластический маятник.
12. Определение моментов инерции и эллипсоидов инерции твердых тел из крутильных колебаний.
13. Изучение математического маятника. Изучение физического маятника. Изучение гироскопа. Изучение затухающих колебаний.
14. Законы гироскопов, трех осевой гироскоп
15. Изучение теоремы Штейнера при помощи универсальной установки Кобра3
16. Маятник Максвелла
17. Момент инерции и крутильные колебания
18. Момент инерции и угловое ускорение
19. Определение длины стоячих ультразвуковых волн
20. поглощение ультразвука воздухом
21. Преломление ультразвука в различных многощелевых системах
22. Преломление ультразвука в системе одинарной и двойной щелей

Лабораторная работы по молекулярной физике и термодинамике

1. Лабораторная работа № 1. Определение молекулярной массы и плотности газа методом откачки
2. Лабораторная работа № 2. Определение вязкости воздуха капиллярным методом
3. Лабораторная работа № 3. Определение коэффициента теплопроводности методом нагретой нити
4. Лабораторная работа № 4. Определение коэффициента взаимной диффузии воздуха и водяного пара
5. Лабораторная работа № 5. Определение отношения теплоемкостей воздуха при постоянных давлении и объеме
6. Лабораторная работа № 6. Определение отношения теплоемкостей воздуха при постоянных давлении и объеме резонансным методом
7. Лабораторная работа № 7. Определение теплоемкости твердых тел
8. Лабораторная работа № 8. Определение теплоты парообразования воды
9. Лабораторная работа № 9. Определение изменения энтропии при нагревании и плавлении олова
10. Лабораторная работа № 10. Определение коэффициента поверхностного натяжения
11. Лабораторная работа № 11. Проверка закона Шарля
12. Лабораторная работа № 12. Определение закона Бойля – Мариотта и определение универсальной газовой постоянной
13. Лабораторная работа № 13. Определение коэффициента вязкости по методу Стокса
14. Лабораторная работа № 14. Изучение двигателя Стирлинга при помощи универсальной установки Собра3
15. Лабораторная работа № 15. Изучение закономерности изменения давления водяного

пара при высокой температуре

16. Лабораторная работа № 16. Распределение молекул по скоростям

17. Лабораторная работа № 17. Изучение нормального распределения случайной величины на доске Гальтона

Электрическое поле в вакууме

1. Краткий исторический обзор развития представлений о природе электричества и магнетизма.
2. Заряд и поле. Закон Кулона. Напряженность поля.
3. Теорема Остроградского – Гаусса и ее применение.
4. Работа электрического поля по перемещению заряда. Потенциал. Потенциальный характер электростатического поля.

Проводники и диэлектрики в электрическом поле

5. Проводники в электрическом поле. Диэлектрики. Поляризация диэлектриков. Векторы поляризации и электростатической индукции.
6. Емкость. Конденсаторы и их применение. Энергия и плотность энергии заряженного конденсатора.

Электрический ток в различных средах

7. Основные характеристики электрического тока. Закон Ома для участка цепи. Сторонние силы. Закон Ома для полной цепи
8. Сопротивление проводников. Сверхпроводимость. Электронная теория проводимости металлов. Законы Ома и Джоуля – Ленца в дифференциальной форме
9. Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля – Ленца. Разветвление цепи. Правила Кирхгофа
10. Понятие о зонной теории проводимости. Контактная разность потенциалов. Термоэлектрические явления и их применение
11. Электролитическая диссоциация. Проводимость электролитов. Законы Фарадея для электролиза. Определение заряда иона. Техническое применение электролиза
12. Процессы ионизации и рекомбинации. Самостоятельный и несамостоятельный разряды в газе. Виды разрядов. Применение газовых разрядов
13. Понятие о плазме. Катодные и каналовые лучи. Термоэлектронная эмиссия. Электронные лампы и их применение
14. Собственная и примесная проводимость полупроводников, ее зависимость от температуры и освещенности. Полупроводниковые диоды и транзисторы

Магнитное поле в вакууме и веществе

15. Взаимодействие токов. Магнитное поле. Индукция и напряженность магнитного поля. Виток с током в магнитном поле. Закон Био - Савара - Лапласа. Магнитное поле прямого, кругового и соленоидального токов.
16. Вихревой характер магнитного поля. Циркуляция вектора индукции магнитного поля. Магнитный поток. Сила Ампера. Работа по перемещению проводника с током в магнитном поле. Сила Лоренца. Определение удельного заряда электрона.
17. Магнетики. Намагниченность. Связь индукции и напряженности магнитного поля в магнетике. Магнитная проницаемость и восприимчивость. Магнитомеханические явления
18. Понятие о диа-, пара- и ферромагнетиках. Доменная структура ферромагнетиков.

Магнитный гистерезис. Работы Столетова. Точка Кюри. Магнитные материалы и их применение.

Электромагнитные явления

19. Электромагнитная индукция. Опыты, закон индукции Фарадея и правило Ленца. Самоиндукция и взаимоиנדукция. Энергия и плотность энергии магнитного поля.
20. Получение переменной ЭДС. Сопротивление, индуктивность и емкость и цепи переменного тока. Закон Ома для цепей переменного тока. Резонанс в последовательной и параллельной цепи. Проблема передачи электроэнергии на расстояние, трансформатор.
21. Электрический колебательный контур. Собственные колебания. Формула Томсона. Затухающие колебания. Вынужденные колебания в контуре. Резонанс. Электрические автоколебания. Автогенератор на вакуумном триоде и биполярном транзисторе.
22. Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Уравнения Максвелла в интегральной форме. Плоские электромагнитные волны в вакууме, скорость их распространения.
23. Излучение электромагнитных волн. Опыты Герца, вибратор Герца. Изобретение радиосвязи А. С. Поповым. Принцип радиосвязи и радиолокации.

Оптика

1. Исторический очерк развития учения о свете, атомная физика.
2. Фотометрия.
3. Понятие об интерференции. Условие когерентности и условия усиления и ослабления света.
4. Методы получения когерентных источников света (зеркала Юнга, бипризма Френеля). Общая интерференционная схема.
5. Интерференция при преломлении и отражении света. Интерферометры. Применение интерференции.
6. Кажущиеся парадоксы при явлении интерференции. Таутохронные пучки.
7. Дифракция света. Метод зон Френеля. Зонная пластинка.
8. Дифракция Френеля и Фраунгофера, дифракция от щели, дифракционная решетка и ее применение.
9. Методы определения скорости света. Фазовая и групповая скорость. Электромагнитная теория света.
10. Явление дисперсии и поляризации света.
11. СТО.
12. Геометрическая оптика. Законы отражения и преломления света. Плоскопараллельная пластинка. Ход лучей в призме.
13. Формула тонкой линзы. Ход лучей в линзах. Плоские и сферические зеркала.

Атомная физика, физика ядра и элементарных частиц

1. Давление света. Опыты Лебедева. Фотоны.
2. Фотоэффект. Законы фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна.
3. Рентгеновское излучение. Тормозное и характеристическое излучение. Закон Мозли.
4. Эффект Комптона. Дифракция рентгеновских лучей. Формула Вольфа-Бреггофф.

5. Тепловое излучение.
6. Экспериментальные данные, лежащие в основе учения о строении атома. Модель Томпсона.
7. Постулаты Бора. Планетарная модель атома. Ее достоинства и недостатки. Гипотеза де-Бройля. Волновые свойства вещества.
8. Типы взаимодействия в природе. Сильное взаимодействие. Ядерные силы.
9. Квантово-механическое описание поведения элементарных частиц. Квантовые числа. Принцип неопределенности Гейзенберга. Корпускулярно-волновой дуализм.
10. Периодическая система элементов Менделеева.
11. Ядерные реакции. Цепная и термоядерная реакции. Использование энергии атома и атомного ядра в мирных целях.
12. Классификация элементарных частиц.

Лабораторные работы по оптике

1. Лабораторная работа 1. Исследование закона Малюса и прохождения поляризованного света через фазовую пластинку.
2. Лабораторная работа 2. Измерение угла клина по интерференционной картине полос равной толщины
3. Лабораторная работа 3. Определение расстояния между щелями в опыте Юнга.
4. Лабораторная работа 4. Исследование спектров поглощения и пропускания.
5. Лабораторная работа 5. Исследование дисперсии оптического стекла.
6. Лабораторная работа 6. Определение основных характеристик дифракционной решетки.
7. Лабораторная работа 7. Определение фокусных расстояний положительной и отрицательной линз методом Бесселя.
8. Лабораторная работа 8. Моделирование оптических приборов и определение их увеличения.
9. Лабораторная работа 9. Определение фокусных расстояний и положения главных плоскостей двухлинзовой оптической системы.
10. Лабораторная работа 10. Исследование явления дифракции света.
11. Лабораторная работа 11. Определение длины световой волны или радиуса кривизны линзы посредством колец Ньютона.

Лабораторные работы по атомной физике

Аудитория №6:

1. Лабораторная работа 1. Контактная разность потенциалов
2. Лабораторная работа 2. Определение постоянной Планка методом задерживающего потенциала
3. Лабораторная работа 3. Изучение явления вторичной электронной эмиссии
4. Лабораторная работа 4. Градуировка термопары с помощью вольтметра
5. Лабораторная работа 5. Определение удельного заряда электрона
6. Лабораторная работа 6. Определение работы выхода по прямым Ричардсона

Аудитория №14:

1. Лабораторная работа 1. Определение удельного заряда электрона с помощью катушек Гельмгольца
2. Лабораторная работа 2. Серия Бальмера. Определение постоянной Ридберга

3. Лабораторная работа 3. Элементарный заряд и опыт Милликена
4. Лабораторная работа 4. Закон излучения Стефана-Больцмана
5. Лабораторная работа 5. Электронный парамагнитный резонанс
- 6.

Примерные вопросы к лабораторным работам

Контрольные вопросы к лабораторной работе 1.2.

1. Выведите и сформулируйте закон сохранения момента импульса.
2. Приведите примеры проявления закона сохранения момента импульса.
3. Что называют гироскопом? Объяснить работу гироскопа на кардановом подвесе.
4. В чем состоит гироскопический эффект?
5. Какое движение гироскопа называют прецессией?
6. Рассмотреть прецессию волчка, ось которого отклонена от вертикального положения.
7. От чего и каким образом зависит угловая скорость прецессии?
8. Описать принцип работы гироскопического компаса.

Контрольные вопросы к лабораторной работе 2.6.

1. Что такое молекулярная масса вещества и в каких единицах она измеряется?
2. Запишите и объясните уравнение Менделеева-Клапейрона. В каких случаях его можно использовать для практических вычислений?
3. Как теоретически рассчитать молекулярную массу смеси газов?
4. Что такое плотность газа и как ее можно определить экспериментально?
5. Выведите расчетную формулу для определения молярной массы, которая используется в данной работе.
6. Почему молярную массу газа нельзя определить непосредственно, используя уравнение Менделеева-Клапейрона?

Контрольные вопросы к лабораторной работе 4.3.

1. Дайте определение интерференции света.
2. Дайте определение понятиям когерентность, монохроматичность.
3. Запишите условие минимума и максимума интерференции.
4. Какие методы наблюдения интерференции вы знаете.

Контрольные вопросы к лабораторной работе 5.6.

1. Сущность α -распада и основные его закономерности.
2. Вывести формулу (5). Чему равна кинетическая энергия дочернего ядра?
3. Почему в большинстве случаев α -распада наиболее интенсивная группа частиц характеризует переход на основной уровень дочернего ядра? В каких случаях возможны отклонения от этой закономерности?
4. Основные положения квантовой механической теории α -распада.
5. Исходя из формулы (8), получить выражения (10).
6. Сущность используемого в работе метода определения среднего пробега и энергии α -распада.
7. Какие поправки необходимо внести при определении кинетической энергии α -частиц по их пробегу в воздухе?

Таблица 9

Примеры оценочных средств с ключами правильных ответов

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
ОПК-6. Способен использовать в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применять методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии				
1.	Задание закрытого типа	<p>При выстреле из пружинного пистолета вертикально вверх пуля массой 10 г поднялась на высоту 5 м. Определите жесткость пружины, если она была сжата на 10 см.</p> <p>1) 100 н / м 2) 120 н / м 3) 180 н / м 4) 190 н / м 5) 200 н / м</p>	1	2
2.		<p>Найдите среднюю квадратичную скорость молекулы кислорода при температуре 100 К</p> <p>1) 376 м/с 2) 1280 м/с 3) 567 м/с 4) 279 м/с</p>	4	2
3.		<p>Определить коэффициент диффузии, если вязкость воздуха при нормальных условиях равна $0,18 \text{ мПа}\cdot\text{с}$.</p> <p>1) $0,4410^{-3} \text{ м/с}$ 2) $0,14\cdot 10^{-3} \text{ м/с}$ 3) $0,19\cdot 10^{-3} \text{ м/с}$ 4) $0,16\cdot 10^{-3} \text{ м/с}$</p>	2	2
4.		<p>Тепловая машина, работающая по обратимому циклу Карно имеет температуру нагревателя 200° С. При получении от нагревателя 2 Дж теплоты машина совершает работу 1 Дж. Температура холодильника равна....</p> <p>1) $165,7 \text{ К}$ 2) $236,5 \text{ К}$ 3) 456 К 4) $145,4 \text{ К}$</p>	2	2
5.		<p>При адиабатическом сжатии одного киломоля двухатомного газа была совершена работа в 146 кДж. На сколько градусов увеличилась температура газа?</p> <p>1) на 5 К 2) на 6 К 3) на 7 К 4) на 8 К</p>	3	2

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
6.	Задание открытого типа	Опытным подтверждением существования движения молекул является...	броуновское движение	1
7.		Скорость электромагнитной волны в вакууме c связана с электрической ϵ_0 и магнитной μ_0 постоянными соотношением	$\frac{1}{\sqrt{\epsilon_0 \mu_0}}$	1
8.		Интерференция световых волн – это явление	наложения волн, при котором наблюдается перераспределение интенсивности света с образованием максимумов и минимумов	1
9.		Эффект Комптона объясняется взаимодействием...	световой волны со свободными электронами	1
10.		Энергетическая светимость R это...	энергия, излучаемая в единицу времени с единицы площади поверхности	1

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Контрольная работа, устный ответ на вопрос, активность на практическом занятии (решение задачи у доски), ответ на коллоквиуме, оцениваются по четырехбалльной системе. Итоговая оценка на зачете определяется по среднему арифметическому. Итоговая оценка на экзамене определяется, исходя из результатов изучения дисциплины по следующим критериям:

Критерии оценивания результатов обучения на экзамене			
2, «неудовлетворительн о»	3, «удовлетворительно»	4, «хорошо»	5, «отлично»
Теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к существенному	Теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.	Теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество	Теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания

повышению качества выполнения учебных заданий.		выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.	выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному
--	--	--	--

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. Атапин, В. Г. Механика. Теоретическая механика : учебное пособие / Атапин В. Г. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2017. - 108 с. - ISBN 978-5-7782-3229-7. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778232297.html>

2. Капуткин, Д. Е. Физика : Механика. Молекулярная физика : учеб. пособие для практических занятий. Ч. 1 / Капуткин, Д. Е. - Москва : МИСиС, 2014. - 135 с. - ISBN 978-5-87623-740-8. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785876237408.html>

3. Погожих, С. А. Физика. Сборник задач. Механика, молекулярная физика, термодинамика, электростатика : учебное пособие / С. А. Погожих, С. А. Стрельцов. - Новосибирск : НГТУ, 2019. - 96 с. - ISBN 978-5-7782-3830-5. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778238305.html>

4. Трубецкова, С. В. Физика. Вопросы - ответы. Задачи - решения. Ч. 1, 2, 3. Механика : учебное пособие / Трубецкова С. В. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2003. - 352 с. - ISBN 5-9221-0316-4. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5922103164.html>

5. Сивухин, Д. В. Сборник задач по общему курсу физики. Кн. V. Атомная физика. Физика ядра и элементарных частиц / Гинзбург В. Л., Левин Л. М., Рабинович М. С., Сивухин Д. В.; Под ред. Д. В. Сивухина. - 5-е изд., стер. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2006. - 184 с. - ISBN -0606-6. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN922106066.htm>

6. Старостина, И. А. Краткий курс физики для бакалавров : учебное пособие / И. А. Старостина, Е. В. Бурдова, Р. С. Сальманов - Казань : Издательство КНИТУ, 2016. - 364 с. - ISBN 978-5-7882-2035-2. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788220352.html>

б)Дополнительная литература:

1. Гинзбург, В. Л. Сборник задач по общему курсу физики. Книга II. Термодинамика и молекулярная физика/ Гинзбург В. Л., Левин Л. М., Сивухин Д. В., Яковлев И. А.; Под ред. Д. В. Сивухина. - 5-е изд., стер. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2006. - 176 с. - ISBN 5-9221-0603-1. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5922106031.html>

2. Соина, Н. В. Сборник вопросов и задач по общей физике. Раздел 3. Оптика. Раздел 4. Квантовая физика/ Н. В. Соина, А. Б. Казанцева, И. А. Васильева, Г. Н. Гольцман - Москва : Прометей, 2013. - 194 с. - ISBN 978-5-7042-2414-3. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785704224143.html>

3. Леденев, А. Н. Физика. Кн. 5. Основы квантовой физики. / Леденев А. Н. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2005. - 248 с. - ISBN 5-9221-0465-9. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5922104659.html>

4. Стрелков, С. П. Сборник задач по общему курсу физики. В 5 т. Книга III. Электричество и магнетизм / Стрелков С. П., Сивухин Д. В., Хайкин С. Э., Эльцин И. А., Яковлев И. А.; Под ред. И. А. Яковлева. - 5-е изд., с тер. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2006. - 232 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/5-9221-0604-X.html>

В) Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимый для

освоения дисциплины (модуля)

Электронная библиотека «Астраханский государственный университет» собственной генерации на платформе ЭБС «Электронный Читальный зал – БиблиоТех».<https://biblio.asu.edu.ru>

Учетная запись образовательного портала АГУ

Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента». Многопрофильный образовательный ресурс «Консультант студента» является электронной библиотечной системой, предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Каталог в настоящее время содержит около 15000 наименований.

www.studentlibrary.ru. *Регистрация с компьютеров АГУ*

Электронная библиотечная система издательства ЮРАЙТ, раздел «Легендарные книги». www.biblio-online.ru, <https://urait.ru/>

Электронная библиотечная система IPRbooks. www.iprbookshop.ru

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕДИСЦИПЛИНЫ

Подготовлены мультимедийные презентации по каждой теме для лекционных занятий. В презентациях демонстрируются видеозаписи физических экспериментов, модели опытов, видеозадачи и компьютерные анимации для более глубокого осмысления теоретического материала курса физики.

Рабочая программа дисциплины (модуля) при необходимости может быть адаптирована для обучения (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий) лиц с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов. Для этого требуется заявление обучающихся, являющихся лицами с ограниченными возможностями здоровья, инвалидами, или их законных представителей и рекомендации психолого-медико-педагогической комиссии. Для инвалидов содержание рабочей программы дисциплины (модуля) может определяться также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

