Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Бенин Дмитрий Михайлович
Должность: И.о. директора института мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А.Н. Костякова
Дата подписания: 04.03.2025 15:37:18
Уникальный программный ключ:
dcb6dc8315334aed86f2a7e3a0ee2ef217be1e29

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ – МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»

(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А.Н. Костякова

Кафедра физики

УТВЕРЖДАЮ:
И.о. директора института мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А.Н. Костякова
_____ Д.М. Бенин
“ 26 ” 08 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.О.11 ФИЗИКА

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 20.03.02 Природообустройство и водопользование
Направленность: Цифровизация инженерной инфраструктуры (систем водоснабжения и водоотведения)

Курс 1
Семестр 1, 2

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2024

Москва, 2024

Разработчик: Морозов А.В., к.ф.-м.н., доцент _____
«28» 06 2024 г.

Рецензент: Мочунова Н.А., к.т.н., доцент _____
«28» 06 2024 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 20.03.02 «Природообустройство и водопользование» и учебного плана

Программа обсуждена на заседании кафедры физики
протокол № 6 от «28» 06 2024 г.

И.о. зав. кафедрой Коноплин Н.А.,
к.ф.-м.н., доцент _____
«28» 06 2024 г.

Согласовано:
Председатель учебно-методической
комиссии Института мелиорации, водного хозяйства
и строительства имени А.Н. Костякова
Гавриловская Н.В., к.т.н., доцент _____
«26» 08 2024 г.

И.о. заведующего выпускающей кафедры
сельскохозяйственного водоснабжения, водоотведения,
насосов и насосных станций
Али М.С., к.т.н., доцент _____
«28» 06 2024 г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ _____
«28» 06 2024 г.

СОДЕРЖАНИЕ

АННОТАЦИЯ **4**

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ **5**

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ **5**

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ **5**

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ **5**

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ 5
по семестрам 5
4.2 Содержание дисциплины 7
4.3 Лекции/лабораторные/практические/ занятия 11

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ **21**

6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ **22**

6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности 22
6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания 31

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ **33**

7.1 Основная литература 33
7.2 Дополнительная литература 33
7.3 Нормативные правовые акты 34
7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям 35

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ **35**

9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ **35**

10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ **35**

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ **38**

12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ **38**

Аннотация

рабочей программы учебной дисциплины Б1.О.11 «Физика»
для подготовки бакалавра по направлению 20.03.02 «Природообустройство и водопользование», направленности «Цифровизация инженерной инфраструктуры (систем водоснабжения и водоотведения)».

Цель освоения дисциплины:
изучение основных физических явлений, понятий, законов и теорий классической и современной физики, овладение методами физического исследования; формирование у обучающихся компетенций, обеспечивающих способность участвовать в осуществлении технологических процессов по инженерным изысканиям, проектированию, строительству, эксплуатации и реконструкции объектов природообустройства и водопользования, способность понимать принципы работы информационных технологий, использовать измерительную и вычислительную технику, в том числе цифровые приборы, информационно-коммуникационные технологии в сфере своей профессиональной деятельности в области природообустройства и водопользования.

Место дисциплины в учебном плане: дисциплина включена в базовую часть учебного плана по направлению подготовки 20.03.02 «Природообустройство и водопользование» направленности «Цифровизация инженерной инфраструктуры (систем водоснабжения и водоотведения)».

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции (индикаторы сформированности компетенции): УК-1 (УК-1.1, УК-1.2); ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2); ОПК-6 (ОПК-6.1, ОПК-6.2).

Краткое содержание дисциплины: механика материальной точки и твердого тела, элементы механики сплошных сред, колебания и волны, молекулярно-кинетическая теория, термодинамика, электростатика, постоянный ток, магнитное поле, теория электромагнитного поля, волновые и квантовые свойства света, строение атома, элементы квантовой механики, ядерная физика.

Общая трудоемкость дисциплины: 252 часа / 7 зач. ед.

Промежуточный контроль: 1 семестр – зачет, 2 семестр – экзамен.

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является:
изучение основных физических явлений, понятий, законов и теорий классической и современной физики, овладение методами физического исследования; формирование у обучающихся компетенций, обеспечивающих способность участвовать в осуществлении технологических процессов по инженерным изысканиям, проектированию, строительству, эксплуатации и реконструкции объектов природообустройства и водопользования, способность понимать принципы работы информационных технологий, использовать измерительную и вычислительную технику, в том числе цифровые приборы, информационно-коммуникационные технологии в сфере своей профессиональной деятельности в области природообустройства и водопользования.

2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Физика» относится к базовой части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана. Дисциплина «Физика» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС ВО, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 20.03.02 «Природообустройство и водопользование» направленности «Цифровизация инженерной инфраструктуры (систем водоснабжения и водоотведения)».

Дисциплина «Физика» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Химия», «Техническая механика», «Теоретическая механика», «Сопротивление материалов», «Гидравлика», «Электротехника, электроника и автоматика», «Механика грунтов, основания и фундаменты».

Особенностью дисциплины является ее базовый характер для технических и естественно-научных дисциплин.

Рабочая программа дисциплины «Физика» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Образовательные результаты освоения дисциплины обучающимся, представлены в таблице 1.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 7 зач.ед. (252 часа), их распределение по видам работ семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 1

Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Знание и владение методами системного анализа, информационных технологий; УК-1.2. Умение применять в практической деятельности для решения поставленных задач методы системного анализа, информационных технологий.	основные понятия, законы и модели механики, статистической физики и термодинамики, электричества и магнетизма, теории колебаний и волн, квантовой физики, атомной и ядерной физики	анализировать и применять физико-техническую информацию в профессиональной деятельности	методикой решения простейших физико-технических задач в профессиональной области, а том числе с применением методов информационных технологий
2.	ОПК-1	Способен участвовать в осуществлении технологических процессов по инженерным изысканиям, проектированию, строительству, эксплуатации и реконструкции объектов природообустройства и водопользования	ОПК-1.1. Знание и владение методами управления процессами в области инженерных изысканий, проектирования, строительства, эксплуатации и реконструкции объектов; ОПК-1.2. Умение решать задачи, связанные с управлением процессами в области инженерных изысканий, проектирования, строительства, эксплуатации и реконструкции объектов природообустройства и водопользования на основе использования естественнонаучных и технических наук при соблюдении экологической безопасности и качества работ.	знать основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	обосновывать методы проведения научных изысканий и технологии проведения экспериментальных исследований	знаниями законов и методов проведения инженерных изысканий и технологии проектирования
3.	ОПК-6	Способен понимать принципы работы информационных технологий, использовать измерительную и вычислительную технику, информационно-коммуникационные технологии в сфере своей профессиональной деятельности в области природообустройства и водопользования	ОПК-6.1. Знания и владение современное состояние и тенденции развития информационных технологий; ОПК-6.2. Умение применять в практической деятельности в области природообустройства и водопользования навыки работы с универсальными пакетами прикладных программ для решения управленческих задач.	принцип работы измерительных приборов, в том числе цифровых, основные физические параметры различных процессов, физические основы процессов в области профессиональной деятельности	пользоваться измерительными приборами, в том числе цифровыми, измерять и рассчитывать значения физических величин, характеризующих различные процессы в области профессиональной деятельности	методами оценки параметров состояния процессов в области профессиональной деятельности, в том числе с помощью цифровых устройств

Таблица 2

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость		
	час. всего/*	В т.ч. по семестрам	
		№1	№2
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	**252/0**	**144**	**108**
1. Контактная работа:	**152,65**	**84,25**	**68,4**
Аудиторная работа	**152,65**	**84,25**	**68,4**
в том числе:			
лекции (Л)	68	34	34
практические занятия (ПЗ)	50	34	16
лабораторные работы (ЛР)	32	16	16
консультации перед экзаменом	2		2
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,65	0,25	0,4
2. Самостоятельная работа (СРС)	**99,35**	**59,75**	**39,6**
контрольная работа	20	10	10
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.)	45,75	40,75	5
Подготовка к экзамену (контроль)	33,6	9	24,6
Вид промежуточного контроля:		Зачет	Экзамен

* в том числе практическая подготовка (см. учебный план).

4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	**Всего**	**Аудиторная работа**				**Внеаудиторная работа СР**
		Л	**ПЗ/С**	**ЛР**	**ПКР**	
Раздел 1 «Физические основы механики»	57	14	14	6		23
Раздел 2 «Колебания и волны»	16	4	4	2		6
Раздел 3 «Молекулярная физика и термодинамика»	36	8	8	4		16
Раздел 4 «Электричество»	34,75	8	8	4		14,75
Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,25				0,25	
Всего за 1 семестр	144	34	34	16	0,25	59,75
Раздел 5 «Магнетизм»	38	10	6	8		14
Раздел 6 «Оптика»	36	10	6	8		12
Раздел 7 «Квантовая физика»	18	8	2			8
Раздел 8 «Ядерная физика»	13,6	6	2			5,60
Консультации перед экзаменом	2				2	
Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,4				0,4	
Всего за 2 семестр	108	34	16	16	2,4	39,6
Итого по дисциплине	**252**	**68**	**50**	**32**	**2,65**	**99,35**

Раздел 1 «Физические основы механики»

Тема 1 «Кинематика»

Предмет физики. Методы физического исследования. Роль физики в развитии техники и влияние техники на развитие физики. Механическое движение как простейшая форма движения материи. Классическая механика. Пространство и время в классической механике. Физические модели. Кинематическое описание движения точки. Скорость и ускорение при криволинейном движении. Нормальное и касательное (тангенциальное) ускорения. Движение точки по окружности. Векторы угловой скорости и углового ускорения. Связь линейных скоростей и ускорений с угловыми скоростями и ускорениями.

Тема 2 «Динамика»

Динамика. Механическая система. Сила. Масса и импульс. Современная трактовка законов Ньютона. Силы в механике. Импульс системы материальных точек. Закон сохранения импульса. Обобщенная формулировка II закона Ньютона. Закон всемирного тяготения. Центр масс механической системы, закон движения центра масс. Движение тел с переменной массой.

Тема 3 «Энергия»

Энергия как универсальная мера различных форм движения и взаимодействия. Работа силы. Консервативные и неконсервативные силы. Мощность. Кинетическая энергия механической системы. Потенциальная энергия. Закон сохранения энергии в механике. Удары.

Тема 4 «Динамика вращательного движения»

Момент инерции. Теорема Штейнера. Момент силы. Основное уравнение динамики вращательного движения твердого тела. Кинетическая энергия вращающегося и катящегося твердого тела. Работа при вращательном движении.

Тема 5 «Момент импульса»

Момент импульса материальной точки, механической системы и тела. Закон сохранения момента импульса. Основное уравнение динамики вращательного движения твердого тела в обобщенном виде.

Тема 6 «Деформация твердого тела»

Деформация в твердом теле. Закон Гука. Коэффициент Пуассона. Диаграмма растяжения.

Тема 7 «Механика жидкостей и газов»

Гидростатика несжимаемой жидкости. Давление столба жидкости. Сила Архимеда. Условия плавания тел. Стационарное течение идеальной жидкости. Уравнение неразрывности. Уравнение Бернулли. Вязкость жидкости. Режимы течения. Число Рейнольдса. Методы определения вязкости.

Раздел 2 «Колебания и волны»

Тема 1 «Гармонические колебания»

Классификация колебаний. Уравнение гармонических колебаний. Механические колебания. Энергия колебаний. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний. Маятники. Свободные затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс.

Тема 2 «Волны»

Волновое движение. Плоская гармоническая волна. Длина волны, волновое число, фазовая скорость. Уравнение волны.

Раздел 3 «Молекулярная физика и термодинамика»

Тема 1 «Молекулярно-кинетическая теория»

Статистический и термодинамический методы исследования. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеальных газов. Температурная шкала Цельсия и Кельвина. Средняя кинетическая энергия молекул. Молекулярно-кинетическое толкование абсолютной температуры. Распределение Максвелла молекул идеального газа. Распределение Больцмана и барометрическая формула. Среднее число столкновений и средняя длина свободного пробега.

Тема 2 «Термодинамика»

Термодинамические параметры. Термодинамическое равновесие и процесс. Уравнение состояния идеального газа. Изопроцессы. Первое начало термодинамики. Работа газа. Теплообмен, количество теплоты. Внутренняя энергия идеального газа. Число степеней свободы. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам. Адиабатный процесс.

Теплоемкость. Уравнение Майера. Коэффициент Пуассона. Политропный процесс. Циклы. Термический КПД цикла. Тепловые двигатели, холодильные машины. Теорема Карно. Цикл Карно и его к.п.д. Второе начало термодинамики. Обратимые и необратимые процессы. Энтропия. Неравенство Клаузиуса. Определение энтропии равновесной системы через термодинамическую вероятность макросистемы. Теорема Нернста-Планка. Силы и потенциальная энергия межмолекулярного взаимодействия. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы Ван-дер-Ваальса и экспериментальные изотермы.

Тема 3 «Явления переноса»

Явление переноса. Диффузия, теплопроводность, внутреннее трение.

Раздел 4 «Электричество»

Тема 1 «Основы электростатики»

Электрические заряды. Закон сохранения зарядов. Взаимодействие зарядов. Закон Кулона. Электростатическое поле, его характеристики. Эквипотенциальные поверхности и силовые линии электростатического поля. Принцип суперпозиции полей. Поток вектора напряженности электростатического поля. Теорема Гаусса (для вакуума). Потенциальный характер электростатического поля. Понятие потенциала. Расчет работы при перемещении заряда в электростатическом поле. Циркуляция вектора $\boldsymbol{E}$ электростатического поля. Определение разности потенциалов в электростатическом поле. Связь напряженности и потенциала. Градиент потенциала.

Тема 2 «Проводники в электрическом поле»

Проводники в электростатическом поле. Равновесие зарядов в проводнике. Ёмкость проводников и конденсаторов. Соединения конденсаторов. Энергия заряженного конденсатора. Энергия электростатического поля. Объемная плотность энергии поля.

Тема 3 «Диэлектрики в электрическом поле»

Типы диэлектриков. Поляризация диэлектриков и ее виды. Поляризованность диэлектриков. Диэлектрическая восприимчивость и проницаемость. Вектор электрического смещения. Свободные и связанные заряды. Теорема Гаусса для поля в диэлектрике. Сегнетоэлектрики. Электрическое поле в однородном диэлектрике.

Тема 4 «Постоянный электрический ток»

Постоянный электрический ток, условия его существования и основные характеристики. Сторонние силы. Понятие ЭДС и напряжения. Сопротивление проволочного проводника. Соединения проводников. Температурная зависимость сопротивления и ее качественное объяснение. Сверхпроводимость. Закон Ома в интегральной форме для однородного и неоднородного участков цепи, для полной цепи. Правила Кирхгофа. Закон Джоуля – Ленца в интегральной форме. Мощность тока. Закон Ома и Джоуля – Ленца в дифференциальной форме. Электрический ток в металлах. Классическая теория электропроводности. Ток в вакууме. Эмиссия электронов. Газовые разряды.

Тема 5 «Элементы физики твердого тела»

Полупроводники. Зонная теория твердого тела. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Диод.

Раздел 5 «Магнетизм»

Тема 1 «Магнитостатика»

Магнитное поле и его характеристики. Макро- и микротоки. Воздействие магнитного поля на рамку с током и на прямолинейный проводник с током. Силовые линии магнитной индукции. Силовая картина магнитного поля прямолинейного проводника с током и кругового витка. Принцип суперпозиции магнитных полей. Закон Био – Савара – Лапласа. Воздействие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца. Движение заряда в магнитном поле. Эффект Холла. Вихревой характер магнитного поля. Теорема Гаусса и теорема о циркуляции вектора магнитной индукции (в вакууме).

Тема 2 «Магнитное поле в веществе»

Намагничивание магнетиков. Напряженность магнитного поля. Магнитная проницаемость и магнитная восприимчивость. Диамагнетики, парамагнетики и ферромагнетики. Связь векторов $\boldsymbol{B}$ и $\boldsymbol{H}$. Закон полного тока для магнитного поля в веществе. Теорема о циркуляции

вектора ***H***.

Тема 3 «Электромагнитная индукция»

Электромагнитная индукция. ЭДС индукции в подвижных и неподвижных проводниках. Вращение рамки в магнитном поле. Токи Фуко. Самоиндукция. Индуктивность проводника. Закон Ленца. Взаимная индукция. Трансформаторы. Работа по перемещению проводника с током в магнитном поле. Энергия магнитного поля в соленоиде. Плотность энергии магнитного поля.

Тема 4 «Уравнения Максвелла»

Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Система уравнений Максвелла в интегральной форме.

Тема 5 «Электромагнитные колебания и волны»

Колебательный контур. Преобразование энергии на различных этапах колебания. Дифференциальные уравнения свободных незатухающих и затухающих колебаний в нем и их решения. Дифференциальное уравнение электромагнитной волны и его решение. Скорость распространения волны. Вектор Умова-Пойнтинга. Энергетические характеристики электромагнитных волн. Шкала электромагнитных волн.

Раздел 6 «Оптика»

Тема 1 «Геометрическая оптика»

Оптика. Законы геометрической оптики. Полное внутреннее отражение. Линзы.

Тема 2 «Интерференция волн»

Интерференция света. Условия возникновения интерференции. Метод векторной диаграммы для сложения двух или нескольких волн. Принцип получения интерференционной картины. Условия максимумов и минимумов. Разность фаз и разность хода. Интерференция в тонкой пленке. Кольца Ньютона.

Тема 3 «Дифракция волн»

Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Зоны Френеля. Дифракция на круглом отверстии. Дифракция на длинной щели. Дифракционная решетка. Главные максимумы. Главные минимумы. Разрешающая способность.

Тема 4 «Поляризация волн»

Поляризованный свет. Виды поляризации. Способы получения поляризованного света. Прохождение естественного света через поляризатор и анализатор. Поворот плоскости поляризации. Поляризация света при отражении и преломлении на границе диэлектриков. Закон Брюстера. Двойное лучепреломление.

Тема 5 «Квантовые свойства электромагнитного излучения»

Корпускулярно-волновой дуализм света. Квант света. Энергия и импульс фотона. Внешний фотоэффект. Световое давление. Опыты Лебедева. Эффект Комптона. Тепловое излучение. Закон Кирхгофа. Абсолютно черное тело. Закон Стефана-Больцмана. Закон Вина. Тепловое излучение. Формула Планка. Распределение энергии в спектре излучения по частоте и длине волны.

Раздел 7 «Квантовая физика»

Тема 1 «Строение атома»

Модель атома Томсона. Опыты Резерфорда по рассеянию альфа-частиц. Модель атома Резерфорда-Бора. Эмпирические закономерности в атомных спектрах. Теория Бора. Уровни энергии атома водорода. Квантовые числа: главное, орбитальное, магнитное.

Тема 2 «Элементы квантовой механики»

Волновые свойства микрочастиц. Длина волны де Бройля и ее свойства. Волновая функция. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Уравнение Шредингера.

Раздел 8 «Ядерная физика»

Тема 1 «Ядро и ядерные реакции»

Состав атомного ядра. Характеристики ядра. Ядерные силы. Энергия связи ядра. Дефект масс. Энергетический эффект ядерной реакции. Радиоактивное излучение и его виды. Закон радиоактивного распада. Ядерные реакции. Деление ядер. Синтез ядер. Понятие о дозиметрии и защите.

4.3 Лекции/лабораторные/практические/ занятия

Таблица 4

Содержание лекций/лабораторного практикума/практических занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов/ из них практическая подготовка
1.	**Раздел 1.** «Физические основы механики»				**34/0**
	Тема 1. «Кинематика»	Лекция № 1.1 «Кинематика» (с применением мультимедийного оборудования)	УК-1 (УК-1.1, УК-1.2); ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2)		2
		Практическое занятие № 1.1 «Кинематика» (с применением цифровых устройств обработки данных)	УК-1 (УК-1.1, УК-1.2); ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2)	Решение задач	2
	Тема 2 «Динамика»	Лекция № 1.2 «Динамика» (с применением мультимедийного оборудования)	УК-1 (УК-1.1, УК-1.2); ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2)		2
		Практическое занятие № 1.2 «Динамика» (с применением цифровых устройств обработки данных)	УК-1 (УК-1.1, УК-1.2); ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2)	Решение задач	2
	Тема 3 «Энергия»	Лекция № 1.3 «Энергия» (с применением мультимедийного оборудования)	УК-1 (УК-1.1, УК-1.2); ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2)		2
		Практическое занятие № 1.3 «Энергия» (с применением цифровых устройств обработки данных)	УК-1 (УК-1.1, УК-1.2); ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2)	Решение задач	2
	Тема 4 «Динамика вращательного движения»	Лекция № 1.4 «Динамика вращательного движения» (с применением мультимедийного оборудования)	УК-1 (УК-1.1, УК-1.2); ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2)		2
		Практическое занятие № 1.4 «Динамика вращательного движения» (с применением цифровых устройств обработки данных)	УК-1 (УК-1.1, УК-1.2); ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2)	Решение задач	2
	Тема 5 «Момент импульса»	Лекция № 1.5 «Момент импульса» (с применением мультимедийного оборудования)	УК-1 (УК-1.1, УК-1.2); ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2)		2
		Практическое занятие № 1.5 «Момент импульса» (с	УК-1 (УК-1.1, УК-1.2);	Решение задач	2

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов/ из них практическая подготовка
		применением цифровых устройств обработки данных)	ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2)		
	Тема 6 «Деформация твердого тела»	Лекция № 1.6 «Деформация твердого тела» (с применением мультимедийного оборудования)	УК-1 (УК-1.1, УК-1.2); ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2)		2
		Практическое занятие № 1.6 «Деформация твердого тела» (с применением цифровых устройств обработки данных)	УК-1 (УК-1.1, УК-1.2); ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2)	Решение задач	2
	Тема 7 «Механика жидкостей и газов»	Лекция № 1.7 «Механика жидкостей и газов» (с применением мультимедийного оборудования)	УК-1 (УК-1.1, УК-1.2); ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2)		2
		Практическое занятие № 1.7 «Механика жидкостей и газов» (с применением цифровых устройств обработки данных)	УК-1 (УК-1.1, УК-1.2); ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2)	Решение задач	2
	Тема 1. «Кинематика» **Тема 2** «Динамика» **Тема 3** «Энергия»	Лабораторная работа № 1.1 «Изучение движения тела по наклонной плоскости» или «Изучение законов прямолинейного движения и свободного падения на машине Атвуда» или «Изучение кинематики и динамики поступательного движения» или «Измерение коэффициента трения качения» (с применением цифровых устройств для получения и обработки экспериментальных данных)	ОПК-6 (ОПК-6.1, ОПК-6.2)	защита лабораторных работ	2
	Тема 4 «Динамика вращательного движения» **Тема 5** «Момент импульса» **Тема 6** «Деформация твердого тела»	Лабораторная работа № 1.2 «Изучение закона сохранения энергии с помощью маятника Максвелла» или «Изучение основного закона динамики вращательного движения с помощью маятника Обербека» (с применением цифровых устройств для	ОПК-6 (ОПК-6.1, ОПК-6.2)	защита лабораторных работ	2

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов/ из них практическая подготовка
		получения и обработки экспериментальных данных)			
	Тема 7 «Механика жидкостей и газов»	Лабораторная работа №1.3 «Определение коэффициента вязкости жидкости методом течения через узкий канал» или «Определение коэффициента вязкости жидкости методом падающего шарика» или «Определение коэффициента вязкости воздуха» (с применением цифровых устройств для получения и обработки экспериментальных данных)	ОПК-6 (ОПК-6.1, ОПК-6.2)	защита лабораторных работ	2
2.	**Раздел 2.** «Колебания и волны»				**10/0**
	Тема 1 «Гармонические колебания»	Лекция № 2.1 «Гармонические колебания» (с применением мультимедийного оборудования)	УК-1 (УК-1.1, УК-1.2); ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2)		2
		Практическое занятие № 2.1 «Гармонические колебания» (с применением цифровых устройств обработки данных)	УК-1 (УК-1.1, УК-1.2); ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2)	Решение задач	2
	Тема 2 «Волны»	Лекция № 2.2 «Волны» (с применением мультимедийного оборудования)	УК-1 (УК-1.1, УК-1.2); ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2)		2
		Практическое занятие № 2.2 «Волны» (с применением цифровых устройств обработки данных)	УК-1 (УК-1.1, УК-1.2); ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2)	Решение задач	2
	Тема 1 «Гармонические колебания» **Тема 2** «Волны»	Лабораторная работа № 2.1 «Изучение свободных колебаний пружинного маятника» или «Определение приведённой длины физического маятника и ускорения силы тяжести» или «Изучение волновых явлений на поверхности воды» или «Изучение звуковых волн» или «Изучение собственных колебаний струны» (с	ОПК-6 (ОПК-6.1, ОПК-6.2)	защита лабораторных работ	2

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов/ из них практическая подготовка
		применением цифровых устройств для получения и обработки экспериментальных данных)			
3.	**Раздел 3.** «Молекулярная физика и термодинамика»				**20/0**
	Тема 1 «Молекулярно-кинетическая теория» (МКТ)	Лекция № 3.1 «Молекулярно-кинетическая теория» (с применением мультимедийного оборудования)	УК-1 (УК-1.1, УК-1.2); ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2)		2
		Практическое занятие № 3.1 «Молекулярно-кинетическая теория» (с применением цифровых устройств обработки данных)	УК-1 (УК-1.1, УК-1.2); ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2)	Решение задач	2
	Тема 2 «Термодинамика»	Лекция № 3.2 «Основы термодинамики. Первое начало термодинамики» (с применением мультимедийного оборудования)	УК-1 (УК-1.1, УК-1.2); ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2)		2
		Практическое занятие № 3.2 «Молекулярно-кинетическая теория» (с применением цифровых устройств обработки данных)	УК-1 (УК-1.1, УК-1.2); ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2)	Решение задач	2
		Лекция № 3.3 «Второе и третье начало термодинамики. Реальные газы» (с применением мультимедийного оборудования)	УК-1 (УК-1.1, УК-1.2); ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2)		2
		Практическое занятие № 3.3 «Второе и третье начало термодинамики. Реальные газы»	УК-1 (УК-1.1, УК-1.2); ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2)	Решение задач	2
	Тема 3 «Явления переноса»	Лекция № 3.4 «Явления переноса» (с применением мультимедийного оборудования)	УК-1 (УК-1.1, УК-1.2); ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2)		2
		Практическое занятие № 3.4 «Явления переноса» (с применением цифровых устройств обработки данных)	УК-1 (УК-1.1, УК-1.2); ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2)	Решение задач	2
	Тема 1 «Молекулярно-	Лабораторная работа № 3.1 «Определение отношения	ОПК-6 (ОПК-6.1, ОПК-6.2)	защита лаборато	2

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов/ из них практическая подготовка
	кинетическая теория» (МКТ) **Тема 2** «Термодинамика»	теплоемкостей воздуха при постоянном давлении и постоянном объеме» или «Определение универсальной газовой постоянной» или «Исследование изопроцессов» (с применением цифровых устройств для получения и обработки экспериментальных данных)		рных работ	
	Тема 3 «Явления переноса»	Лабораторная работа № 3.2 «Исследование теплоемкости твердого тела» или «Определение коэффициента теплопроводности воздуха» (с применением цифровых устройств для получения и обработки экспериментальных данных)	ОПК-6 (ОПК-6.1, ОПК-6.2)	защита лабораторных работ	2
4.	**Раздел 4.** «Электричество»				**20/0**
	Тема 1 «Основы электростатики»	Лекция № 4.1 «Основы электростатики» (с применением мультимедийного оборудования)	УК-1 (УК-1.1, УК-1.2); ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2)		2
		Практическое занятие № 4.1 «Основы электростатики» (с применением цифровых устройств обработки данных)	УК-1 (УК-1.1, УК-1.2); ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2)	Решение задач	2
	Тема 2 «Проводники в электрическом поле» **Тема 3** «Диэлектрики в электрическом поле»	Лекция № 4.2 «Проводники и диэлектрики в электрическом поле» (с применением мультимедийного оборудования)	УК-1 (УК-1.1, УК-1.2); ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2)		2
		Практическое занятие № 4.2 «Проводники и диэлектрики в электрическом поле» (с применением цифровых устройств обработки данных)	УК-1 (УК-1.1, УК-1.2); ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2)	Решение задач	2
	Тема 4 «Постоянный электрический ток»	Лекция № 4.3 «Постоянный электрический ток» (с применением мультимедийного	УК-1 (УК-1.1, УК-1.2); ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2)		2

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов/ из них практическая подготовка
		оборудования)			
		Практическое занятие № 4.3 «Постоянный электрический ток» (с применением цифровых устройств обработки данных)	УК-1 (УК-1.1, УК-1.2); ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2)	Решение задач	2
	Тема 5 «Элементы физики твердого тела»	Лекция № 4.4 «Элементы физики твердого тела» (с применением мультимедийного оборудования)	УК-1 (УК-1.1, УК-1.2); ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2)		2
		Практическое занятие № 4.4 «Элементы физики твердого тела» (с применением цифровых устройств обработки данных)	УК-1 (УК-1.1, УК-1.2); ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2)	Решение задач	2
	Тема 1 «Основы электростатики» **Тема 2** «Проводники в электрическом поле» **Тема 3** «Диэлектрики в электрическом поле»	Лабораторная работа № 4.1 «Изучение топографии электрического поля» или «Определение емкости конденсатора с помощью баллистического гальванометра» (с применением цифровых устройств для получения и обработки экспериментальных данных)	ОПК-6 (ОПК-6.1, ОПК-6.2)	защита лабораторных работ	2
	Тема 4 «Постоянный электрический ток» **Тема 5** «Элементы физики твердого тела»	Лабораторная работа № 4.2 «Измерение сопротивления методом мостовой схемы» или «Исследование полезной мощности и коэффициента полезного действия источников постоянного тока» или «Исследование вольт-амперной характеристики полупроводникового диода» (с применением цифровых устройств для получения и обработки экспериментальных данных)	ОПК-6 (ОПК-6.1, ОПК-6.2)	защита лабораторных работ	1
	Разделы № 1 - 4	Контрольная работа по разделам 1 – 4 (с применением цифровых устройств обработки данных)	УК-1 (УК-1.1, УК-1.2)	контрольная работа	1
5.	**Раздел 5.** «Магнетизм»				**24/0**

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов/ из них практическая подготовка
	Тема 1 «Магнитостатика»	Лекция № 5.1 «Магнитостатика» (с применением мультимедийного оборудования)	УК-1 (УК-1.1, УК-1.2); ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2)		4
		Практическое занятие № 5.1 «Магнитостатика» (с применением цифровых устройств обработки данных)	УК-1 (УК-1.1, УК-1.2); ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2)	решение задач	2
	Тема 2 «Магнитное поле в веществе» **Тема 3** «Электромагнитная индукция»	Лекция № 5.2 «Магнитное поле в веществе. Электромагнитная индукция» (с применением мультимедийного оборудования)	УК-1 (УК-1.1, УК-1.2); ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2)		4
		Практическое занятие № 5.2 «Магнитное поле в веществе. Электромагнитная индукция» (с применением цифровых устройств обработки данных)	УК-1 (УК-1.1, УК-1.2); ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2)	решение задач	2
	Тема 4 «Уравнения Максвелла» **Тема 5** «Электромагнитные колебания и волны»	Лекция № 5.3 «Уравнения Максвелла. Электромагнитные колебания и волны» (с применением мультимедийного оборудования)	УК-1 (УК-1.1, УК-1.2); ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2)		2
		Практическое занятие № 5.3 «Уравнения Максвелла. Электромагнитные колебания и волны» (с применением цифровых устройств обработки данных)	УК-1 (УК-1.1, УК-1.2); ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2)	решение задач	2
	Тема 1 «Магнитостатика» **Тема 2** «Магнитное поле в веществе»	Лабораторная работа № 5.1 «Определение горизонтальной составляющей напряженности магнитного поля Земли» или «Снятие петли гистерезиса ферромагнитного стержня с помощью осциллографа» (с применением цифровых устройств для получения и обработки	ОПК-6 (ОПК-6.1, ОПК-6.2)	защита лабораторных работ	4

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов/ из них практическая подготовка
		экспериментальных данных)			
	Тема 3 «Электромагнитная индукция» **Тема 4** «Уравнения Максвелла» **Тема 5** «Электромагнитные колебания и волны»	Лабораторная работа № 5.2 «Изучение магнитного поля соленоида» или «Изучение явления взаимной индукции» (с применением цифровых устройств для получения и обработки экспериментальных данных)	ОПК-6 (ОПК-6.1, ОПК-6.2)	защита лабораторных работ	4
6.	**Раздел 6.** «Оптика»				**24/0**
	Тема 1 «Геометрическая оптика» **Тема 2** «Интерференция волн»	Лекция № 6.1 «Геометрическая оптика. Интерференция волн» (с применением мультимедийного оборудования)	УК-1 (УК-1.1, УК-1.2); ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2)		4
		Практическое занятие № 6.1 «Геометрическая оптика. Интерференция волн» (с применением цифровых устройств обработки данных)	УК-1 (УК-1.1, УК-1.2); ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2)	решение задач	2
	Тема 3 «Дифракция волн» **Тема 4** «Поляризация волн»	Лекция № 6.2 «Дифракция волн. Поляризация волн» (с применением мультимедийного оборудования)	УК-1 (УК-1.1, УК-1.2); ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2)		4
		Практическое занятие № 6.2 «Дифракция волн. Поляризация волн» (с применением цифровых устройств обработки данных)	УК-1 (УК-1.1, УК-1.2); ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2)	решение задач	2
	Тема 5 «Квантовые свойства электромагнитного излучения»	Лекция № 6.3 «Квантовые свойства электромагнитного излучения» (с применением мультимедийного оборудования)	УК-1 (УК-1.1, УК-1.2); ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2)		2
		Практическое занятие № 6.3 «Квантовые свойства электромагнитного излучения» (с применением цифровых устройств обработки данных)	УК-1 (УК-1.1, УК-1.2); ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2)	решение задач	2
	Тема 1	Лабораторная работа № 6.1	ОПК-6 (ОПК-	защита	4

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов/ из них практическая подготовка
	«Геометрическая оптика» **Тема 2** «Интерференция волн» **Тема 3** «Дифракция **Тема 4** «Поляризация волн»	«Определение показателей преломления жидкостей с помощью рефрактометра» или «Определение радиуса кривизны линзы с помощью колец Ньютона» или «Определение длины световой волны с помощью дифракционной решетки» (с применением цифровых устройств для получения и обработки экспериментальных данных)	6.1, ОПК-6.2)	лабораторных работ	
	Тема 5 «Квантовые свойства электромагнитного излучения»	Лабораторная работа № 6.2 «Экспериментальное изучение законов теплового излучения» или «Исследование вакуумного фотоэлемента» или «Исследование излучения абсолютно твердого тела» или «Исследование внешнего фотоэффекта» (с применением цифровых устройств для получения и обработки экспериментальных данных)	ОПК-6 (ОПК-6.1, ОПК-6.2)	защита лабораторных работ	4
7.	**Раздел 7.** «Квантовая физика»				**10/0**
	Тема 1 «Строение атома» **Тема 2** «Элементы квантовой механики»	Лекция № 7.1 «Строение атома. Элементы квантовой механики» (с применением мультимедийного оборудования)	УК-1 (УК-1.1, УК-1.2); ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2)		8
		Практическое занятие № 7.1 «Строение атома. Элементы квантовой механики» (с применением цифровых устройств обработки данных)	УК-1 (УК-1.1, УК-1.2); ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2)	решение задач	2
8.	**Раздел 8.** «Ядерная физика»				**8/0**
	Тема 1 «Ядро и ядерные реакции» **Тема 2** «Элементарные частицы»	Лекция № 8.1 «Ядро и ядерные реакции. Элементарные частицы» (с применением мультимедийного оборудования)	УК-1 (УК-1.1, УК-1.2); ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2)		6

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов/ из них практическая подготовка
		Практическое занятие № 8.2 «Ядро и ядерные реакции. Элементарные частицы» (с применением цифровых устройств обработки данных)	УК-1 (УК-1.1, УК-1.2); ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2)	решение задач	1
	Разделы № 5 - 8	Контрольная работа по разделам 5 – 8 (с применением цифровых устройств обработки данных)	УК-1 (УК-1.1, УК-1.2)	контрольная работа	1

Таблица 5

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
Раздел 1		
1.	Тема 2	Закон всемирного тяготения. Центр масс механической системы, закон движения центра масс. Движение тел с переменной массой (УК-1 (УК-1.1, УК-1.2); ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2))
Раздел 2		
1.	Тема 2	Плоская гармоническая волна. Длина волны, волновое число, фазовая скорость. Уравнение волны (УК-1 (УК-1.1, УК-1.2); ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2))
Раздел 3		
1.	Тема 2	Применение первого начала термодинамики к изопроцессам (УК-1 (УК-1.1, УК-1.2); ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2))
Раздел 4		
1.	Тема 3	Электрическое поле в однородном диэлектрике (УК-1 (УК-1.1, УК-1.2); ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2))
Раздел 5		
1.	Тема 5	Энергетические характеристики электромагнитных волн (УК-1 (УК-1.1, УК-1.2); ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2))
Раздел 6		
1.	Тема 1	Линзы (УК-1 (УК-1.1, УК-1.2); ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2))
Раздел 7		
1.	Тема 1	Эмпирические закономерности в атомных спектрах (УК-1 (УК-1.1, УК-1.2); ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2))
Раздел 8		
1.	Тема 2	Основные классы элементарных частиц (УК-1 (УК-1.1, УК-1.2); ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2))

5. Образовательные технологии

Таблица 6

Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий (форм обучения)
1.	Лабораторная работа № 1.1 «Изучение движения тела по наклонной плоскости» или «Изучение законов прямолинейного движения и свободного падения на машине Атвуда» или «Изучение кинематики и динамики поступательного движения» или «Измерение коэффициента трения качения»	ЛР	Работа в малых группах
2.	Лабораторная работа № 1.2 «Изучение закона сохранения энергии с помощью маятника Максвелла» или «Изучение основного закона динамики вращательного движения с помощью маятника Обербека»	ЛР	Работа в малых группах
3.	Лабораторная работа № 1.3 «Определение коэффициента вязкости жидкости методом течения через узкий канал» или «Определение коэффициента вязкости жидкости методом падающего шарика» или «Определение коэффициента вязкости воздуха»	ЛР	Работа в малых группах
4.	Лабораторная работа № 2.1 «Изучение свободных колебаний пружинного маятника» или «Определение приведённой длины физического маятника и ускорения силы тяжести» или «Изучение волновых явлений на поверхности воды» или «Изучение звуковых волн» или «Изучение собственных колебаний струны»	ЛР	Работа в малых группах
5.	Лабораторная работа № 3.1 «Определение отношения теплоемкостей воздуха при постоянном давлении и постоянном объеме» или «Определение универсальной газовой постоянной» или «Исследование изопроцессов»	ЛР	Работа в малых группах
6.	Лабораторная работа № 3.2 «Исследование теплоемкости твердого тела» или «Определение коэффициента теплопроводности воздуха»	ЛР	Работа в малых группах
7.	Лабораторная работа № 4.1 «Изучение топографии электрического поля» или «Определение емкости конденсатора с помощью баллистического гальванометра»	ЛР	Работа в малых группах
8.	Лабораторная работа № 4.2 «Измерение сопротивления методом мостовой схемы» или «Исследование полезной мощности и коэффициента полезного действия источников постоянного тока» или «Исследование вольт-амперной характеристики полупроводникового диода»	ЛР	Работа в малых группах
9.	Лабораторная работа № 5.1 «Определение горизонтальной составляющей напряженности магнитного поля Земли» или «Снятие петли гистерезиса ферромагнитного стержня с помощью осциллографа»	ЛР	Работа в малых группах
10.	Лабораторная работа № 5.2 «Изучение магнитного поля	ЛР	Работа в малых

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий (форм обучения)
	соленоида» или «Изучение явления взаимной индукции»		группах
11.	Лабораторная работа № 6.1 «Определение показателей преломления жидкостей с помощью рефрактометра» или «Определение радиуса кривизны линзы с помощью колец Ньютона» или «Определение длины световой волны с помощью дифракционной решетки»	ЛР	Работа в малых группах
12.	Лабораторная работа № 6.2 «Экспериментальное изучение законов теплового излучения» или «Исследование вакуумного фотоэлемента» или «Исследование спектра излучения вещества с помощью спектроскопа» или «Исследование внешнего фотоэффекта»	ЛР	Работа в малых группах

6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

Типовые задачи для защиты лабораторной работы, для экзаменов.

Типовые задачи по разделу 1.

1. Материальная точка движется в пространстве согласно уравнениям: $X(t) = 5t\ (м)$, $Y(t) = 4 - 2t^2\ (м)$, $Z(t) = 3t - 4t^3\ (м)$. Найти модули скорости и ускорения точки в момент времени $t = 1\,c$.
2. Какой угол составляет вектор полного ускорения точки, лежащей на ободе маховика, с радиусом маховика через $t = 1.5\,c$ после начала движения? Угловое ускорение маховика $\varepsilon = 0.77\ рад/c^2$.
3. Найти изменение импульса шарика массы $m = 100\,г$ при ударе о землю и количество выделившейся теплоты, если он падает с высоты $h_1 = 200\,см$, а после удара поднимается на высоту $h_2 = 180\,см$.
4. Тонкостенный цилиндр диаметром $D = 30\,см$ и массой $m = 12\,кг$ вращается согласно уравнению $\varphi(t) = A + Bt + Ct^3$, где $A = 4\ рад$, $B = -2\ рад/c$, $C = 0.2\ рад/c^3$. Определить действующий на цилиндр момент сил M в момент времени $t = 3\,c$.
5. Давление воды, текущей по горизонтальной трубе, при изменении площади сечения увеличилось на 350 Па. Определить изменение скорости течения, если начальная скорость составляла 1,5 м/с.

Типовые задачи по разделу 2.

1. Физический маятник в виде тонкого стержня длиной $l = 120\,см$ колеблется около горизонтальной оси, перпендикулярной стержню, и находящейся на расстоянии a от середины стержня. При каком значении a период колебаний T имеет наименьшее значение? Найти его.
2. Определить период колебаний и максимальную скорость движения груза

математического маятника, совершающего колебания по закону $x = 0{,}2 \cdot \sin\left(2\pi t - \frac{\pi}{8}\right)$ м.

3. Чему равна приведенная длина физического маятника, состоящего из тонкого стержня массой 1 кг длиной 80 см, подвешенного на оси, отстоящей на одну четвертую длины от одного из его концов?
4. Определить длину волны частотой 50 Гц, если за 10 с она преодолевает 3 км.

Типовые задачи по разделу 3.

1. Количество вещества гелия ν =1,5 моль, температура T = 120 К. Определить суммарную кинетическую энергию Ек поступательного движения всех молекул этого газа.
2. Определить среднюю длину свободного пробега λ молекулы азота в сосуде вместимостью V = 5 л. Масса газа m = 0,5 г. Эффективный диаметр молекулы d =$0{,}3 \cdot 10^{-9}$ м.
3. Чему равно изменение энтропии 10 г воздуха при изотермическом расширении от 3 до 8 л?
4. При высокой температуре половина молекул азота диссоциировала на атомы. Чему равна удельная теплоемкость Ср при постоянном давлении в этих условиях? Найти показатель адиабаты.

Типовые задачи по разделу 4.

1. Три точечных заряда q, 2q, -q находятся на одной прямой, расстояния между соседними зарядами равно d. Найти напряженность электрического поля в точке на этой же прямой на расстоянии d от отрицательного заряда
2. В вершинах треугольника со сторонами по 2,0 см находятся равные заряды по 2,0 нКл. Найти результирующую силу, действующую на четвертый заряд 1,0 нКл, помещенный в середине стороны треугольника.
3. Три гальванических элемента ε_1 = 3,0 В, ε_2 =5,0 В, ε_3 =2,0 В соединены параллельно и замкнуты на внешнее сопротивление R = 2,0 Ом. Их внутренние сопротивления r_1 =1,0 Ом, r_2 = 2,0 Ом и r_3 = 0,50 Ом. Найти ток во внешней цепи и напряжения на каждом элементе.

Типовые задачи по разделу 5.

1. По двум круговым виткам, имеющим общий центр, текут токи силой 5,0 А и 4,0 А. Радиусы витков соответственно равны 4,0 см и 3,0 см. Угол между их плоскостями 30°. Определить индукцию и напряженность в центре витков. Рассмотреть возможные случаи.
2. Колебательный контур имеет индуктивность L = 1,6 мГн, ёмкость C = 40 нФ и максимальное напряжение на зажимах U = 200 В. Чему равна в нем максимальная сила тока?

Типовые задачи по разделу 6.

1. На дифракционную решетку нормально падает монохроматический свет с длиной волны 600 нм. Определите наибольший порядок спектра, полученный с помощью этой решетки, если ее постоянная d=2 мкм.
2. Естественный свет проходит через поляризатор и анализатор, поставленные так, что угол между их главными плоскостями $\varphi=45^0$. Поляризатор отражает и преломляет 5% падающего на него света. Потерями в анализаторе можн6о пренебречь. Какова интенсивность луча, вышедшего из анализатора, по отношении к интенсивности естественного света?
3. Фотон при эффекте Комптона на свободном электроне был рассеян на угол 90^0. Определить импульс, приобретенный электроном, если энергия фотона до рассеяния 1,02 МэВ.
4. Определить, как изменится длина волны де Бройля электрона атома водорода при переходе его с четвертой боровской орбиты на вторую.

Типовые задачи по разделу 7

1. Определите, на сколько изменилась энергия электрона в атоме водорода при излучении атомом фотона с длиной волны 0,486 мкм.

2. Энергия связи ядра, состоящего из трех протонов и четырех нейтронов, равна 39,3 МэВ. Определите массу нейтрального атома, обладающего этим ядром.

Типовые задачи по разделу 8

1. Найти период полураспада радиоактивного изотопа, если его активность за 10 суток уменьшилась на 24% по сравнению с первоначальной.
2. Определите период полураспада радиоактивного изотопа, если 5/8 начального количества ядер этого изотопа распалось за 849 секунд.

Полный комплект задач содержится в сборнике задач по курсу физики (см. пункт 7.1).

Типовые варианты контрольной работы

Типовой вариант контрольной работы (разделы 1- 4, семестр 1)

1. При горизонтальном полете со скоростью v = 250 м/с снаряд массой m = 8 кг разорвался на две части. Большая часть массой m_1 = 6 кг получила скорость v_1 = 400 м/с в направлении полета снаряда. Определить модуль и направление скорости v_2 меньшей части снаряда.
2. На скамье Жуковского сидит человек и держит на вытянутых руках гири массой m = 5 кг каждая. Расстояние от каждой гири до оси скамьи l =70 см. Скамья вращается с частотой n_1 = 1c^{-1}. Как изменится частота вращения скамьи, если он сожмет руки так, что расстояние от каждой гири до оси уменьшится до l_2 = 20 см? Момент инерции человека и скамьи (вместе) относительно оси J = 2,5 кг·м^2.
3. В цилиндр длиной l =1,6 м, заполненный воздухом при нормальном атмосферном давлении p_0, начали медленно вдвигать поршень площадью основания S = 200 см^2. Определить силу F, действующую на поршень, если его остановить на расстоянии l_1 = 10 см от дна цилиндра.
4. Определить количество теплоты Q , которое надо сообщить кислороду объемом V = 50 л при его изохорном нагревании, чтобы давление газа повысилось на Δp = 0,5 МПа.
5. Пылинка массой m = 200 мкг, несущая на себе заряд Q = 40 нКл, влетела в электрическое поле в направлении силовых линий. После прохождения разности потенциалов U = 200 В пылинка имела скорость v = 10 м/с. Определить скорость v_0 пылинки до того, как она влетела в поле.

Типовой вариант контрольной работы (разделы 5 - 8, семестр 2)

1. Электрон движется в однородном магнитном поле с индукцией B = 0,1 Тл по окружности. Определите угловую скорость вращения электрона.
2. В однородном магнитном поле с индукцией B = 0,5 Тл вращается с частотой n = 10 c^{-1} стержень длиной l = 20 см. Ось вращения параллельна линиям индукции и проходит через один из концов стержня перпендикулярно его оси. Определить разность потенциалов U на концах стержня.
3. Параллельный пучок света переходит из глицерина в стекло так, что пучок, отраженный от границы раздела этих сред, оказывается максимально поляризованным. Определить угол γ между падающим и преломленным пучками.
4. Черное тело имеет температуру T_1 = 500 К. Какова будет температура T_2 тела, если в результате нагревания поток излучения увеличится в n = 5 раз?
5. Определить, какая доля радиоактивного изотопа $^{225}_{89}Ac$ распадается в течение времени t = 6 суток.

Вопросы для защиты лабораторных работ

Вопросы по разделу 1.

1. Вращательное движение. Угловое перемещение, угловая скорость и угловое ускорение. Кинематические формулы равномерного и равноускоренного вращения. Связь линейных и угловых характеристик движения.
2. Момент инерции материальной точки, системы материальных точек, тела. Теорема Штейнера.

3. Момент силы относительно оси вращения. Основной закон динамики вращательного движения.
4. Законы Ньютона. Масса. Сила. Назвать основные силы в механике и описать их свойства (направление, способ расчета, природа силы).
5. Кинематические формулы равномерного и равноускоренного прямолинейного движения. Линейная скорость, ускорение, перемещение. Средняя и мгновенная скорость.
6. Момент силы. Момент инерции материальной точки и тела. Основной закон динамики вращательного движения. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса.
7. Угловое перемещение, угловая скорость и угловое ускорение. Кинематические формулы равномерного и равноускоренного вращения. Связь линейных и угловых характеристик движения.
8. Вращательное движение твердого тела. Качение тела. Формулы кинетической энергии вращающегося и катящегося твердого тела. Принцип работы установки. Закон сохранения энергии для маятника Максвелла.
9. Момент силы. Момент инерции материальной точки и тела. Основной закон динамики вращательного движения. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса. Основной закон динамики вращательного движения через момент импульса тела (в обобщенном виде).
10. Кинематические формулы равномерного и равноускоренного поступательного движения. Линейное перемещение, скорость и ускорение. Нормальное и тангенциальное ускорение. Дифференциальные связи линейных характеристик движения (через производные).
11. Кинематические формулы равномерного и равноускоренного вращательного движения. Угловое перемещение, скорость и ускорение. Дифференциальные связи угловых характеристик движения (через производные). Связь линейных и угловых характеристик движения.
12. Механическая энергия. Потенциальная и кинетическая энергия. Кинетическая энергия поступательного и вращательного движения тела. Закон сохранения энергии тела, скатывающегося с наклонной плоскости.
13. Виды механической энергии. Формулы потенциальной энергии (для силы тяжести и силы упругости). Формулы кинетической энергии (для поступательного и вращательного движения). Закон сохранения полной механической энергии.
14. Работа механической силы. Формула связи работы силы трения с изменением максимальной потенциальной энергии шара. Принцип работы установки по исследованию силы трения.
15. Виды трения. Сила трения скольжения, качения и покоя: формулы, свойства, коэффициенты трения и способы их уменьшения.
16. Течение жидкости. Линии тока. Трубка тока. Установившееся течение жидкости. Режимы течения жидкости и их характерные особенности. Число Рейнольдса.
17. Уравнение неразрывности. Уравнение Бернулли. Составляющие давления (гидростатическое, статическое, динамическое) и причины их возникновения. Уравнение Бернулли для горизонтальной трубки.
18. Вязкость. Коэффициенты динамической и кинематической вязкости. Зависимость вязкости жидкостей и газов от температуры и ее качественное объяснение.
19. Закон Паскаля. Давление столба жидкости. Сила Архимеда. Условия плавания тела (тело тонет, всплывает, уравновешено в жидкости).
20. Идеальная жидкость. Вязкость. Подъемная сила и лобовое сопротивление, причины их возникновения

Вопросы по разделу 2.

1. Пружинный маятник. Формула Томпсона для периода колебаний пружинного маятника. Закон сохранения энергии для колебаний пружинного маятника.
2. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний пружинного маятника и его решение. Период, частота, круговая (циклическая) частота, амплитуда, фаза колебаний.
3. Закон Гука в дифференциальной и интегральной форме. Относительная и абсолютная

деформация. Механическое напряжение. Диаграмма растяжения. Предельные точки на диаграмме растяжения.

4. Физический и математический маятник. Приведенная длина физического маятника.
5. Формула периода колебаний физического и математического маятника.

Вопросы по разделу 3.

1. Параметры состояния газа. Термодинамический процесс и равновесие.
2. Уравнение Клапейрона и Менделеева-Клапейрона.
3. Изопроцессы (для каждого изопроцесса дать определение, записать закон, построить графики в координатах PV, PT и VT).
4. Первое начало термодинамики, его применение к изопроцессам. Молярные теплоемкости.
5. Уравнение Майера. Коэффициент Пуассона.
6. Адиабатный процесс (записать формулу, построить график в координатах PV и описать отличие от изотермы).
7. Поверхностное натяжение и механизм его образования (см. методичку). Смачивание. Капиллярные явления.
8. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории. Идеальный газ. Шкала кельвина и Цельсия.
9. КПД теплового двигателя и идеальной машины Карно.
10. Реальный газ. Уравнение Ван-Дер-Ваальса.

Вопросы по разделу 4.

1. Напряженность и потенциал электростатического поля, связь между ними. Силовые линии и эквипотенциальные поверхности, их взаимосвязь. Вектор градиента. Принцип суперпозиции полей.
2. Теорема Гаусса для электростатического поля в вакууме и веществе. Работа поля. Теорема о циркуляции вектора напряженности.
3. Проводники в электростатическом поле. Условие равновесия зарядов в проводнике. Диэлектрики в электростатическом поле. Типы диэлектриков. Поляризация и ее виды. Поляризованность, диэлектрическая проницаемость и восприимчивость. Электрическое смещение.
4. Электроемкость проводника и конденсатора. Связь напряжения и напряженности, связь заряда с напряжением в конденсаторе.
5. Емкость плоского конденсатора. Соединения конденсаторов (схема и формулы для результирующих значений q, U, C). Энергия заряженного проводника, конденсатора. Объемная плотность энергии.
6. Проводники в электростатическом поле. Условие равновесия зарядов в проводнике. Диэлектрики в электростатическом поле. Типы диэлектриков. Поляризация и ее виды. Поляризованность, диэлектрическая проницаемость и восприимчивость. Электрическое смещение.
7. Формула сопротивления проволочного проводника. Зависимость сопротивления проводника от температуры и ее качественное объяснение. Закон Джоуля - Ленца (интегральная и дифференциальная форма).
8. Законы Ома в интегральной форме (для неоднородного участка цепи, для однородного участка цепи, для замкнутой (полной) цепи). Закон Ома в дифференциальной форме. Соединения резисторов (схема и формулы для U, I, R).
9. Правила Кирхгофа. Узел цепи, независимый контур, правила расстановки знаков. Задача на применение правил Кирхгофа.
10. Закон Джоуля – Ленца в интегральной и дифференциальной форме. Мощность тока. Формулы полной и полезной мощности в электрической цепи. КПД источника тока.
11. Соединения резисторов (схема и формулы для U, I, R). Формула сопротивления проволочного проводника. Зависимость сопротивления проводника от температуры и ее качественное объяснение. Сверхпроводимость.
12. Полупроводники, их отличие от проводников и диэлектриков. Электронная и дырочная

проводимость в полупроводниках. Механизм образования дырок.

13. Собственная и примесная проводимость в полупроводниках. Полупроводники p- и n-типа, их получение.
14. Полупроводниковый диод. Особенности работы диода в пропускном и запорном направлении. Транзистор.

Вопросы по разделу 5.

1. Магнитное поле, его характеристики. Силовые линии.
2. Сила Лоренца и сила Ампера. Закон Био-Савара-Лапласа. Магнитное поле Земли.
3. Основные положения теории электромагнитного поля Максвелла. Уравнения Максвелла.
4. Теорема о циркуляции вектора B. Теорема Гаусса для магнитного поля в вакууме.
5. Задача на применение правила правого винта (магнитное поле прямого проводника и кругового витка) и правила левой руки (направление сил).
6. Ферро-, пара- и диамагнетики, их отличительные особенности. Механизм формирования остаточной намагниченности у ферромагнетиков. Домены. Точка Кюри. Петля гистерезиса.
7. Магнитное поле. Поток вектора B.
8. Явление электромагнитной индукции и самоиндукции. Правило Ленца.
9. Намагничивание магнетиков. Макро- и микротоки. Напряженность H и индукция B магнитного поля, их взаимосвязь.
10. Магнитная проницаемость и восприимчивость. Теорема о циркуляции вектора H.

Вопросы по разделу 6.

1. Законы отражения и преломления световых волн. Закон прямолинейного распространения света. Закон независимости световых пучков. Линзы (виды, основные лучи, формула линзы).
2. Относительный и абсолютный показатели преломления. Явление полного внутреннего отражения. Дисперсия света.
3. Поляризованный свет. Виды поляризации. Угол и закон Брюстера. Закон Малюса. Поворот плоскости поляризации.
4. Интерференция и дифракция света. Условия возникновения интерференции. Белый и монохроматический свет. Условия максимумов и минимумов. Разность фаз и разность хода.
5. Опыт Юнга. Интерференция в тонких пленках (ход лучей). Просветление оптики.
6. Кольца Ньютона, ход интерферирующих лучей и наблюдаемая картина в отраженном и проходящем свете.
7. Дифракция. Принцип Гюйгенса-Френеля. Теория зон Френеля (рисунок распределения зон на волновой поверхности, формула радиуса зон Френеля).
8. Дифракция на круглом отверстии и длинной щели.
9. Дифракционная решетка. Условие главных максимумов и минимумов для дифракционной решетки. Дифракционная картина в монохроматическом и белом свете. Разрешающая способность дифракционной решетки.
10. Корпускулярно-волновой дуализм света. Квант света. Энергия, масса и импульс фотона.
11. Явление фотоэффекта. Виды фотоэффекта. Принцип работы полупроводникового фотоэлемента.
12. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта. Красная граница фотоэффекта. Работа выхода электрона. Законы Столетова.
13. Спектр. Виды спектров. Спектры испускания и поглощения. Спектральный анализ и его применение.
14. Модель атома Резерфорда – Бора. Постулаты Бора.
15. Образование спектра излучения атома водорода. Формула Бальмера.
16. Спектральные серии Лаймана, Бальмера, Пашена.
17. Явление фотоэффекта. Виды фотоэффекта. Принцип работы вакуумного и газонаполненного фотоэлемента, их вольт – амперные характеристики.

18. Тепловое излучение и его особенности. Спектральная испускательная и поглощательная способность. Интегральная энергетическая светимость.
19. Абсолютно черное тело. Серое тело. Закон Кирхгофа.
20. Закон Стефана – Больцмана. Закон Вина. График зависимости испускательной способности тела от длины волны при разных температурах.
21. Постулаты Бора. Образование спектра излучения атома водорода.

Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (зачет, экзамен)

Вопросы к зачету (1 семестр)

Раздел 1 «Физические основы механики»

1. Предмет физики. Методы физического исследования. Роль физики в развитии техники и влияние техники на развитие физики.
2. Механическое движение как простейшая форма движения материи. Классическая механика. Пространство и время в классической механике. Физические модели.
3. Кинематическое описание движения точки. Скорость и ускорение при криволинейном движении. Нормальное и касательное (тангенциальное) ускорения.
4. Движение точки по окружности. Векторы угловой скорости и углового ускорения. Связь линейных скоростей и ускорений с угловыми скоростями и ускорениями.
5. Динамика. Механическая система. Сила. Масса и импульс. Современная трактовка законов Ньютона. Силы в механике.
6. Импульс системы материальных точек. Закон сохранения импульса.
7. Обобщенная формулировка II закона Ньютона. Закон всемирного тяготения. Центр масс механической системы, закон движения центра масс. Движение тел с переменной массой.
8. Энергия как универсальная мера различных форм движения и взаимодействия. Работа силы. Консервативные и неконсервативные силы. Мощность.
9. Кинетическая энергия механической системы. Потенциальная энергия.
10. Закон сохранения энергии в механике. Удары.
11. Момент инерции. Теорема Штейнера.
12. Момент силы. Основное уравнение динамики вращательного движения твердого тела.
13. Кинетическая энергия вращающегося и катящегося твердого тела. Работа при вращательном движении.
14. Момент импульса материальной точки, механической системы и тела. Закон сохранения момента импульса.
15. Основное уравнение динамики вращательного движения твердого тела в обобщенном виде. Закон сохранения момента импульса.
16. Деформация в твердом теле. Закон Гука. Коэффициент Пуассона. Диаграмма растяжения.
17. Гидростатика несжимаемой жидкости. Давление столба жидкости. Сила Архимеда. Условия плавания тел.
18. Стационарное течение идеальной жидкости. Уравнение неразрывности. Уравнение Бернулли.
19. Вязкость жидкости. Режимы течения. Число Рейнольдса. Методы определения вязкости.

Раздел 2 «Колебания и волны»

20. Классификация колебаний. Уравнение гармонических колебаний. Механические колебания. Энергия колебаний. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний.
21. Маятники.
22. Свободные затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс.
23. Волновое движение. Плоская гармоническая волна. Длина волны, волновое число, фазовая скорость. Уравнение волны.

Раздел 3 «Молекулярная физика и термодинамика»

24. Статистический и термодинамический методы исследования. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеальных газов. Температурная шкала Цельсия и Кельвина.
25. Средняя кинетическая энергия молекул. Молекулярно-кинетическое толкование абсолютной температуры.
26. Распределение Максвелла молекул идеального газа.
27. Распределение Больцмана и барометрическая формула. Среднее число столкновений и средняя длина свободного пробега.
28. Термодинамические параметры. Термодинамическое равновесие и процесс. Уравнение состояния идеального газа. Изопроцессы.
29. Первое начало термодинамики. Работа газа. Теплообмен, количество теплоты. Внутренняя энергия идеального газа. Число степеней свободы.
30. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам. Адиабатный процесс.
31. Теплоемкость. Уравнение Майера. Коэффициент Пуассона. Политропный процесс.
32. Циклы. Термический КПД цикла. Тепловые двигатели, холодильные машины. Теорема Карно. Цикл Карно и его к.п.д. Второе начало термодинамики.
33. Обратимые и необратимые процессы. Энтропия. Неравенство Клаузиуса. Определение энтропии равновесной системы через термодинамическую вероятность макросистемы. Теорема Нернста-Планка.
34. Силы и потенциальная энергия межмолекулярного взаимодействия. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы Ван-дер-Ваальса и экспериментальные изотермы.
35. Явление переноса. Диффузия, теплопроводность, внутреннее трение.

Раздел 4 «Электричество»

36. Электрические заряды. Закон сохранения зарядов. Взаимодействие зарядов. Закон Кулона.
37. Электростатическое поле, его характеристики. Эквипотенциальные поверхности и силовые линии электростатического поля. Принцип суперпозиции полей.
38. Поток вектора напряженности электростатического поля. Теорема Гаусса (для вакуума).
39. Потенциальный характер электростатического поля. Понятие потенциала. Расчет работы при перемещении заряда в электростатическом поле. Циркуляция вектора Е электростатического поля.
40. Определение разности потенциалов в электростатическом поле. Связь напряженности и потенциала. Градиент потенциала.
41. Проводники в электростатическом поле. Равновесие зарядов в проводнике. Ёмкость проводников.
42. Емкость конденсаторов. Соединения конденсаторов. Энергия заряженного конденсатора.
43. Энергия электростатического поля. Объемная плотность энергии поля.
44. Типы диэлектриков. Поляризация диэлектриков и ее виды. Поляризованность диэлектриков. Диэлектрическая восприимчивость и проницаемость. Вектор электрического смещения.
45. Свободные и связанные заряды. Теорема Гаусса для поля в диэлектрике. Сегнетоэлектрики. Электрическое поле в однородном диэлектрике.
46. Постоянный электрический ток, условия его существования и основные характеристики. Сторонние силы. Понятие ЭДС и напряжения.
47. Сопротивление проволочного проводника. Соединения проводников. Температурная зависимость сопротивления и ее качественное объяснение. Сверхпроводимость.
48. Закон Ома в интегральной форме для однородного и неоднородного участков цепи, для полной цепи.
49. Правила Кирхгофа.
50. Закон Джоуля – Ленца в интегральной форме. Мощность тока.
51. Закон Ома и Джоуля – Ленца в дифференциальной форме.
52. Электрический ток в металлах. Классическая теория электропроводности. Ток в

вакууме. Эмиссия электронов. Газовые разряды.

53. Полупроводники. Зонная теория твердого тела. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Диод.

Вопросы к экзамену (2 семестр)

Раздел 5 «Магнетизм»

54. Магнитное поле и его характеристики. Макро- и микротоки. Воздействие магнитного поля на рамку с током и на прямолинейный проводник с током.
55. Силовые линии магнитной индукции. Силовая картина магнитного поля прямолинейного проводника с током и кругового витка. Принцип суперпозиции магнитных полей.
56. Закон Био – Савара – Лапласа.
57. Воздействие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца. Движение заряда в магнитном поле. Эффект Холла.
58. Вихревой характер магнитного поля. Теорема Гаусса и теорема о циркуляции вектора магнитной индукции (в вакууме).
59. Намагничивание магнетиков. Напряженность магнитного поля. Магнитная проницаемость и магнитная восприимчивость.
60. Диамагнетики, парамагнетики и ферромагнетики.
61. Связь векторов B и H. Закон полного тока для магнитного поля в веществе. Теорема о циркуляции вектора H.
62. Электромагнитная индукция. ЭДС индукции в подвижных и неподвижных проводниках. Вращение рамки в магнитном поле. Токи Фуко.
63. Самоиндукция. Индуктивность проводника. Закон Ленца. Взаимная индукция. Трансформаторы.
64. Работа по перемещению проводника с током в магнитном поле. Энергия магнитного поля в соленоиде. Плотность энергии магнитного поля.
65. Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Система уравнений Максвелла в интегральной форме.
66. Колебательный контур. Преобразование энергии на различных этапах колебания. Дифференциальные уравнения свободных незатухающих и затухающих колебаний в нем и их решения.
67. Дифференциальное уравнение электромагнитной волны и его решение. Скорость распространения волны. Вектор Умова-Пойнтинга. Энергетические характеристики электромагнитных волн. Шкала электромагнитных волн.

Раздел 6 «Оптика»

68. Оптика. Законы геометрической оптики. Полное внутреннее отражение. Линзы.
69. Интерференция света. Условия возникновения интерференции. Метод векторной диаграммы для сложения двух или нескольких волн.
70. Принцип получения интерференционной картины. Условия максимумов и минимумов. Разность фаз и разность хода.
71. Интерференция в тонкой пленке. Кольца Ньютона.
72. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Зоны Френеля.
73. Дифракция на круглом отверстии. Дифракция на длинной щели.
74. Дифракционная решетка. Главные максимумы. Главные минимумы. Разрешающая способность.
75. Поляризованный свет. Виды поляризации. Способы получения поляризованного света.
76. Прохождение естественного света через поляризатор и анализатор. Поворот плоскости поляризации.
77. Поляризация света при отражении и преломлении на границе диэлектриков. Закон Брюстера. Двойное лучепреломление.
78. Корпускулярно-волновой дуализм света. Квант света. Энергия и импульс фотона. Внешний фотоэффект.

79. Световое давление. Опыты Лебедева. Эффект Комптона.
80. Тепловое излучение. Закон Кирхгофа. Абсолютно черное тело. Закон Стефана-Больцмана. Закон Вина.
81. Тепловое излучение. Формула Планка. Распределение энергии в спектре излучения по частоте и длине волны.

Раздел 7 «Квантовая физика»

82. Модель атома Томсона и Резерфорда-Бора. Опыты Резерфорда по рассеянию альфа-частиц. Эмпирические закономерности в атомных спектрах. Теория Бора.
83. Уровни энергии атома водорода. Квантовые числа: главное, орбитальное, магнитное.
84. Волновые свойства микрочастиц. Длина волны де Бройля и ее свойства. Волновая функция.
85. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Уравнение Шредингера.

Раздел 8 «Ядерная физика»

86. Состав атомного ядра. Характеристики ядра. Ядерные силы. Энергия связи ядра. Дефект масс. Энергетический эффект ядерной реакции.
87. Радиоактивное излучение и его виды. Закон радиоактивного распада. Ядерные реакции. Деление ядер. Синтез ядер. Понятие о дозиметрии и защите.

6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Критерии оценки решения задачи на контрольной работе, при защите лабораторной работы, на экзамене:

- **5 баллов** выставляется студенту, если в логически выстроенном решении правильно указаны формулы всех необходимых физических законов с пояснениями, сделаны все необходимые математические преобразования, рисунки (при необходимости), получен правильный ответ;
- **4 балла** выставляется студенту, если в ответе указаны все необходимые физические законы с пояснениями, приведены рисунки (при необходимости), но в пояснениях к физическим законам или в рисунке содержатся неточности, или допущена математические ошибка при решении;
- **3 балла** выставляется студенту, если в ответе указаны только необходимые физические законы или рисунки (при необходимости), или в законах и рисунке допущены ошибки;
- **2 балла** - решение не содержит основной понятийный аппарат по теме задачи.

Для допуска к экзамену студент обязан решить итоговую контрольную работу на оценку «зачет».

Итоговая оценка по контрольной работе **«зачет»** или **«незачет»** определяется по среднему баллу по всем задачам варианта контрольной работы:

0 – 2,4 балла – «незачет»;
2,5 – 5 баллов – «зачет».

Критерии оценки вопросов для защиты лабораторных работ:

- **«зачет»** выставляется студенту, если в ответе на вопрос правильно указаны все необходимые физические законы и определения с пояснениями,

правильно описаны явления или в ответе содержатся незначительные неточности;

- **«незачет»** - ответ не содержит основной понятийный аппарат по теме вопроса

Для допуска к экзамену студент обязан защитить все выполненные лабораторные работы на оценку **«зачет»**.

Итоговая оценка по защите лабораторной работы **«зачет»** или **«незачет»** определяется по среднему баллу решения 3-х задач по теме работы: **2,5 – 5 баллов – «зачет»; 0 – 2,4 балла – «незачет»** и ответам с оценкой **«зачет»** на вопросы для защиты лабораторной работы**.** Итоговая оценка по защите лабораторной работы **«зачет»** соответствует решению задач и ответу на вопросы для защиты лабораторной работы с оценками **«зачет»**.

Для выполнения и защиты лабораторных работ студенты разбиваются на малые группы по 4 - 6 человек. Каждая группа выполняет на занятии индивидуальную лабораторную работу. При защите лабораторной работы малой группой ответы каждого студента оцениваются по критериям индивидуально.

Критерии оценки вопросов к экзамену:

- **5 баллов** выставляется студенту, если в логически выстроенном ответе на вопрос правильно указаны все необходимые физические законы и определения с пояснениями, правильно описаны явления, представлен вывод основных формул в соответствии с изложенным лекционным материалом;
- **4 балла** выставляется студенту, если в ответе указаны все необходимые физические законы и определения с пояснениями, описаны явления, но в пояснениях к физическим законам и определениям содержатся неточности и (или) явления описаны с ошибкой и (или) не представлен вывод основных формул в соответствии с изложенным лекционным материалом;
- **3 балла** выставляется студенту, если в ответе указаны только необходимые физические законы, определения без пояснений (или в пояснениях содержатся ошибки) и (или) при описании явления допущены ошибки (или описание отсутствует);
- **2 балла** - ответ не содержит основной понятийный аппарат по теме вопроса.

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине применяется традиционная система контроля и оценки успеваемости студентов. При использовании традиционной системы контроля и оценки успеваемости студентов используются критерии выставления оценок по четырехбалльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

На экзамене студент отвечает на два теоретических вопроса, включенных в билет, и решает одну задачу. Билет и задачу студент выбирает случайно из комплекта предлагаемых ему соответствующих материалов. Итоговая оценка по экзамену выставляется по средней арифметической оценке ответов на теоретические вопросы и решения задачи.

Таблица 7

Критерии оценивания результатов обучения для сдачи экзамена

Оценка	Критерии оценивания
Отлично	средняя арифметическая оценка по ответу на теоретические вопросы и решение задачи - от 4,5 до 5 баллов; компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – высокий;
Хорошо	средняя арифметическая оценка по ответу на теоретические вопросы и решение задачи - от 3,5 до 4,4 баллов; компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – хороший (средний)
Удовлетворительно	средняя арифметическая оценка по ответу на теоретические вопросы и решение задачи - от 2,5 до 3,4 баллов; компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – достаточный
Неудовлетворительно	средняя арифметическая оценка по ответу на теоретические вопросы и решение задачи - от 0 до 2,4 баллов; компетенции, закреплённые за дисциплиной, не сформированы

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Основная литература

1. Трофимова Т.И. Курс физики: учебн. пособие для студ. учреждений высш. образования / Т.И. Трофимова. – 23-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2017. – 560 с.
2. Трофимова Т.И. Сборник задач по курсу физики. Учебное пос. / Т.И. Трофимова. – 3-е изд. – М.: ООО "Издательский дом "Оникс 21 век", 2003. – 384 с.

7.2 Дополнительная литература

1. Савельев, И.В. Курс физики: учебное пособие для вузов: в 3 томах / И.В. Савельев. — 8-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, [б. г.]. — Том 1: Механика. Молекулярная физика — 2021. — 356 с. — ISBN 978-5-8114-6796-9. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/152453.
2. Савельев, И.В. Курс физики: учебное пособие: в 3 томах / И.В. Савельев. — 6-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. — Том 2: Электричество. Колебания и волны. Волновая оптика — 2019. — 468 с. — ISBN 978-5-8114-4253-9. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/117715.
3. Хусаинов, Ш.Г. Курс физики: теория, задачи и вопросы: учебное пособие / Ш.Г. Хусаинов; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва:

РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2021 — 464 с. — Режим доступа: http://elib.timacad.ru/dl/local/s20210609.pdf.
4. Коноплин, Н.А. Физика. Материалы контрольной работы для студентов аграрных направлений подготовки. / Н.А. Коноплин, И.В. Левкин, В.Л. Прищеп; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва: РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2021 — 154 с. — Режим доступа: http://elib.timacad.ru/dl/local/s20210715.pdf.
5. Хусаинов, Ш.Г. Основы механики и молекулярная физика: учебное пособие / Ш.Г. Хусаинов; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва: РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2020 — 146 с. — Режим доступа: http://elib.timacad.ru/dl/local/umo456.pdf.
6. Хусаинов, Ш.Г. Электромагнетизм и волны: учебное пособие / Ш.Г. Хусаинов; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва: РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2020 — 168 с. — Режим доступа: http://elib.timacad.ru/dl/local/umo457.pdf.
7. Коноплин, Н.А. Физика. Материалы для решения контрольной работы. Часть 1: учебно-методическое пособие / Н. А. Коноплин; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва: РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2018 — 215 с. — Режим доступа: http://elib.timacad.ru/dl/local/umo315.pdf.
8. Коноплин, Н.А. Физика. Материалы для решения контрольной работы. Часть 2: учебно-методическое пособие / Н.А. Коноплин; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва: РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2020 — 183 с. — Режим доступа: http://elib.timacad.ru/dl/local/umo449.pdf.
9. Коноплин, Н. А. Физика. Материалы контрольной работы с цифровыми компетенциями для направлений подготовки сферы IT аграрных вузов : Учебно-методическое пособие / Н. А. Коноплин, К. А. Горшков. – Москва : Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К.А. Тимирязева, 2022. – 168 с. — Режим доступа: http://elib.timacad.ru/dl/full/s08122022FizikaKonoplin.pdf.
10. Хусаинов, Ш. Г. Лекции по физике. Часть III. Оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц / Ш. Г. Хусаинов. – Москва: Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К.А. Тимирязева, 2023. – 305 с. – Режим доступа: http://elib.timacad.ru/dl/full/s04072023fizika3.pdf.

7.3 Нормативные правовые акты

Не предусмотрено.

7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

1. Механика: методические указания / В.Л. Прищеп [и др.]; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва: РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2018 — 61 с. — Режим доступа: http://elib.timacad.ru/dl/local/umo214.pdf.
2. Коноплин, Н. А. Погрешности физических измерений / Н. А. Коноплин, С. А. Маринова, М. В. Шестаков. – Москва: Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К.А. Тимирязева, 2022. – 35 с. — Режим доступа: http://elib.timacad.ru/dl/full/s08122022konoplin.pdf.
3. Башлачев В. А., Быстров Г. С., Дмитриев Г. В., Ершов А. П. Механика часть I: методические указания по выполнению лабораторных работ. – М.: ФГБОУ ВПО МГАУ, 2013. – 44с.
4. Башлачев В. А., Быстров Г. С., Дмитриев Г. В., Ершов А. П., Туркин А. В. Механика. Методические указания по выполнению лабораторных работ. Ч. II / Под общей ред. А. В. Туркина. – М.: ФГБОУ ВПО МГАУ, 2013. – 48 с.
5. Быстров Г. С., Ершов А. П., Храмшина Э. В. Электричество. Методические указания к лабораторным работам. Ч. I. – М.: ВНИИГиМ имени А.Н.Костякова, 2016. – 48 с.
6. Быстров Г. С., Николаев С.Н., Храмшина Э. В. Электромагнетизм. Методические указания к лабораторным работам по физике. Ч. II. – М.: ВНИИГиМ имени А.Н.Костякова, 2016. – 60 с.
7. Башлачев В. А., Быстров Г. С., Дмитриев Г. В., Ершов А. П., Туркин А. В., Челноков Б. И. Оптика и атомная физика. Методические указания по выполнению лабораторных работ. Ч. II / Под общей ред. А. В. Туркина, Г. В. Дмитриева. – М.: ФГБОУ ВПО МГАУ, 2013. – 50 с.

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

Не предусмотрено.

9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Не предусмотрено

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

Таблица 10

Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Учебная лаборатория, аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (Учебный корпус № 28 ауд. 301а)	1. Стол 21 шт. 2. Стулья 39 шт. 3. Доска меловая 1 шт. 4. Шкафы 2 шт. 5. Типовой комплект оборудования лаборатории «Молекулярная физика и термодинамика» 1 шт. (инв.№410124000603107) 6. Типовой комплект оборудования лаборатории «Физические основы механики» 1 шт. (инв. №410124000603116)
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (Учебный корпус № 28 ауд. 301б)	1. Парты 23 шт. 2. Стулья 1шт. 3. Стол 1 шт. 4. Доска меловая 1шт. 5. Шкафы 1 шт.
Учебная лаборатория, аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (Учебный корпус № 28 ауд. 302)	1. Столы 20 шт. 2. Стулья 29 шт. 3. Доска меловая 1 шт. 4. Шкафы 1 шт. 5. Типовой комплект оборудования лаборатории «Волновые процессы» 1 шт. (инв.№ 410124000603118) 6. Типовой комплект оборудования лаборатории «Электричество и магнетизм» 1 шт. (инв.№ 410124000603235)
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (Учебный корпус № 28 ауд. 304)	1. Стол 1 шт. 2. Парты 70 шт. 3. Стулья 1шт. 4. Доска меловая 1 шт. 5. Кафедра 1 шт. 6. Экран 1 шт. 7. Проектор 1 шт.
Учебная лаборатория, аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (Учебный корпус № 28 ауд. 337)	1. Парты 17 шт. 2. Стулья 35 шт. 3. Доска меловая 1 шт. 4. Шкафы 1 шт. 5. Типовой комплект оборудования лаборатории «Квантовая физика» 1 шт. (инв.№ 410124000603114) 6. Установка для экспер. изуч. законов тепл.изл. 1 шт. (инв.№ 410134000000313)
Учебная лаборатория, аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	1. Парты 20 шт. 2. Стулья 34 шт. 3. Доска меловая 1 шт.

(Учебный корпус № 28 ауд. 336)	4. Шкафы 1 шт. 5. Типовой комплект оборудования для лаборатории «Квантовая физика» 1 шт. (инв. № 410124000603113)
Учебная лаборатория, аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (Учебный корпус № 28 ауд. 335)	1. Парты 16 шт. 2. Стулья 34 шт. 3. Доска меловая 1 шт. 4. Шкафы 1 шт. 5. Типовой комплект оборудования лаборатории «Волновые процессы» 1 шт. (инв.№ 410124000603117) 6. Типовой комплект оборудования лаборатории «Электричество и магнетизм» 1 шт. (инв.№ 410124000603236)
Учебная лаборатория, аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (Учебный корпус № 28 ауд. 332)	1. Столы 9 шт. 2. Стулья 21 шт. 3. Типовой комплект оборудования лаборатории «Физические основы механики» 1 шт. (инв. №410124000603115)
Учебная лаборатория, аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (Учебный корпус № 28 ауд. 333)	1. Стол 11 шт. 2. Стулья 21 шт. 3. Типовой комплект оборудования лаборатории «Физические основы механики» 1 шт. (инв. №410124000603115) 4. Типовой комплект оборудования лаборатории «Молекулярная физика и термодинамика» 1 шт. (инв.№ 410124000603106)
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (Учебный корпус № 28 ауд. 306а)	1. Столы 18 шт. 2. Стол для преподавателя 1 шт. 3. Стулья 55 шт. 4. Доска меловая 2 шт. 5. Шкафы 3 шт.
Учебная лаборатория, аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (Учебный корпус № 28 ауд. 306б)	1. Парты 27 шт. 2. Стулья 57 шт. 3. Доска меловая 1 шт. 4. Шкафы 3 шт. 5. Типовой комплект оборудования лаборатории «Электричество и магнетизм» 1 шт. (инв.№ 410124000603236) 6. Типовой комплект оборудования лаборатории «Молекулярная физика и термодинамика» 1 шт. (инв.№ 410124000603106) 7. Типовой комплект оборудования лаборатории «Физические основы механики» 1 шт. (инв. № 410124000603115)
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (Учебный корпус № 28 ауд. 307)	1. Лабораторные столы 15 шт. 2. Стол для преподавателя 1 шт. 3. Стулья 47 шт. 4. Доска меловая 1 шт. 5. Шкафы 1 шт.
Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова, читальные залы библиотеки	
Общежитие. Комната для самоподготовки	

11. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины

Образовательный процесс по дисциплине организован в форме учебных занятий обучающихся с преподавателем и самостоятельной работы обучающихся. Учебные занятия представлены следующими видами: лекции; лабораторные работы, консультации.

На учебных занятиях обучающиеся выполняют запланированные настоящей программой отдельные виды учебных работ, в том числе отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

После каждой лекции требуется самостоятельная проработка изложенного материала. Перед занятием по выполнению лабораторной работы необходимо подготовить конспект работы, внимательно изучив содержание методических указаний, и запомнить порядок выполнения.

Виды и формы отработки пропущенных занятий

Студент, пропустивший лекцию, обязан отработать теоретический материал по соответствующей теме самостоятельно.

Студент, пропустивший лабораторную работу, обязан ее отработать (выполнить), рассчитать и защитить.

12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

Для более успешного освоения дисциплины «Физика» рекомендуется сначала давать студентам лекционный материал, а затем закреплять его виде лабораторных занятий.

Изучение курса складывается из лекций, лабораторных занятий и самостоятельной работы студентов.

На лекциях освещаются основополагающие вопросы программы. Часть разделов выносится на самостоятельную проработку.

Лабораторные работы наглядно демонстрируют физические законы и явления.

Программу разработал:

Морозов А.В., к.ф.-м.н., доцент _____

РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины Б1.О.11 «Физика» ОПОП ВО по направлению 20.03.02 «Природообустройство и водопользование», направленности «Цифровизация инженерной инфраструктуры (систем водоснабжения и водоотведения)» (квалификация выпускника – бакалавр)

Мочуновой Натальей Александровной, доцентом кафедры техносферной безопасности ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», кандидатом технических наук (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Физика» ОПОП ВО по направлению 20.03.02 – «Природообустройство и водопользование», направленности «Цифровизация инженерной инфраструктуры (систем водоснабжения и водоотведения)» (бакалавриат) разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре физики (разработчик – Морозов Антон Викторович, доцент кафедры физики, кандидат физико-математических наук).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Физика» (далее по тексту Программа) *соответствует* требованиям ФГОС ВО по направлению 20.03.02 – «Природообустройство и водопользование». Программа *содержит* все основные разделы, *соответствует* требованиям к нормативно-методическим документам.

2. Представленная в Программе ***актуальность*** учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО *не подлежит сомнению* – дисциплина относится к базовой части учебного цикла – Б1.

3. Представленные в Программе ***цели*** дисциплины *соответствуют* требованиям ФГОС ВО направления 20.03.02 – «Природообустройство и водопользование».

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Физика» закреплено 3 ***компетенции (6 индикаторов сформированности компетенции)***. Дисциплина «Физика» и представленная Программа *способна реализовать* их в объявленных требованиях. Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть *соответствуют* специфике и содержанию дисциплины и *демонстрируют возможность* получения заявленных результатов.

5. Общая трудоёмкость дисциплины «Физика» составляет 7 зачётных единиц (252 часа/ из них практическая подготовка 0 часов).

6. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин *соответствует* действительности. Дисциплина «Физика» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 20.03.02 – «Природообустройство и водопользование» и возможность дублирования в содержании отсутствует.

7. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий *соответствуют* специфике дисциплины.

8. Программа дисциплины «Физика» предполагает 12 занятий в интерактивной форме.

9. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, *соответствуют* требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 20.03.02 – «Природообустройство и водопользование».

10. Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (защита лабораторных работ, решение контрольной работы), *соответствуют* специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме экзаменов, что *соответствует* статусу дисциплины, как

дисциплины базовой части учебного цикла – Б1 ФГОС ВО направления 20.03.02 – «Природообустройство и водопользование».

11. Формы оценки знаний, представленные в Программе, *соответствуют* специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

12. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 2 источника (базовый учебник и сборник задач), дополнительной литературой – 10 наименований и *соответствует* требованиям ФГОС ВО направления 20.03.02 – «Природообустройство и водопользование».

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Физика» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

14. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Физика».

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Физика» ОПОП ВО по направлению 20.03.02 – «Природообустройство и водопользование», направленности «Цифровизация инженерной инфраструктуры (систем водоснабжения и водоотведения)» (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная Морозовым Антоном Викторовичем, доцентом кафедры физики, кандидатом физико-математических наук, соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Мочунова Наталья Александровна, доцент кафедры техносферной безопасности ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», кандидат технических наук

_____ «28» 06 2024 г.