



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
механики и энергетики,
имени В.П. Горячкина

Ю.В. Катаев

« 30 » 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.Б.07 ФИЗИКА

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность: Электроснабжение

Курс 1, 2

Семестр 2, 3, 4

Форма обучения очно-заочная

Год начала подготовки - 2018

Регистрационный номер _____

Москва, 20 19

Разработчик: Коноплин Н.А. к.ф.-м.н., доцент _____
«26» 08 2019 г.

Рецензент: Карнаухов В.М., к.ф.-м.н., доцент _____
«26» 08 2019 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» и учебного плана 2018 года начала подготовки.

Программа обсуждена на заседании кафедры физики
протокол №10 от «26» 08 2019 г.

Зав. кафедрой Коноплин Н.А., к.ф.-м.н., доцент _____
«26» 08 2019 г.

Согласовано:

Председатель учебно-методической
комиссии института механики и энергетики
имени В. П. Горячкина

Парлюк Е.П., к.э.н., доцент _____
«28» 08 2019 г.

Протокол №2 от 28.08.2019

Заведующий выпускающей кафедрой
электрооборудования и электротехники
имени академика И.А.Будзко
института механики и энергетики имени В.П. Горячкина
Стушкина Н.А., к.т.н., доцент _____

«28» 08 2019 г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ Иванова Л.Л. _____
(подпись)

Бумажный экземпляр РПД, копии электронных вариантов РПД и оценочных материалов дисциплины получены:

Методический отдел УМУ _____ «__» ____ 20__ 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	6
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ	6
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	8
4.3 ЛЕКЦИИ/ЛАБОРАТОРНЫЕ/ПРАКТИЧЕСКИЕ/ ЗАНЯТИЯ.....	12
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	17
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	18
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	18
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ.....	23
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	26
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА	26
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	26
7.3 НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ	26
7.4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ	26
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	27
9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ.....	27
10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	27
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	30
Виды и формы отработки пропущенных занятий	30
12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	30

Аннотация

рабочей программы учебной дисциплины Б1.Б.07 «ФИЗИКА» для подготовки бакалавра по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» направленности «Электроснабжение».

Цель освоения дисциплины: освоение студентами теоретических и практических знаний, приобретение умений и навыков в области физики, развитие способности применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач, развитие способности осуществлять социальное взаимодействие и уметь реализовывать свою роль в команде, взаимодействуя с другими членами команды для достижения поставленной задачи, развитие способности к самоорганизации и самообразованию.

Место дисциплины в учебном плане: дисциплина включена в обязательную часть учебного плана по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» направленность «Электроснабжение».

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: ОК-7; ОПК-2; ПК-2.

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

Общая трудоемкость дисциплины: 468 часов / 13 зач. ед.

Промежуточный контроль: 2 семестр – экзамен, 3 семестр – зачет с оценкой, 4 семестр – экзамен.

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Физика» является освоение студентами теоретических и практических знаний, приобретение умений и навыков в области физики, развитие способности применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач, развитие способности осуществлять социальное взаимодействие и уметь реализовывать свою роль в команде, взаимодействуя с другими членами команды для достижения поставленной задачи, развитие способности к самоорганизации и самообразованию.

2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Физика» включена в обязательный перечень дисциплин учебного плана обязательной части. Дисциплина «Физика» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 13.03.01 «Электроэнергетика и электротехника» направленность «Электроснабжение».

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Физика» является «Математика».

Дисциплина «Физика» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Основы энергетики», «Электротехнические материалы», «Материаловедение и технология конструкционных материалов», «Теоретические основы электротехники», «Общая энергетика», «Теоретическая механика», «Электроника», «Электрические машины», «Переходные процессы в электроэнергетических системах», «Техника высоких напряжений», «Электроэнергетические системы и сети», «Электрохимические переходные процессы», «Электрические измерения», «Монтаж электрооборудования и средств автоматизации», «Водоснабжение», «Гидравлика», «Электроснабжение», «Метрология, стандартизация и сертификация», «Прикладная механика», «Источники тепловой энергии», «Светотехника», «Теплотехника», «Освещение», «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем», «Электропривод», «Электротехнология», «Электронагрев материалов», «Электрические станции и подстанции».

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

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 1.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 13 зач. ед. (468 часа), их распределение по видам работ по семестрам представлено в таблице 2.

Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
			знать	уметь	владеть
1.	ОК-7	способностью к самоорганизации и самообразованию	Современную физическую картину мира. Фундаментальные физические опыты и их роль в развитии науки.	Выстраивать и реализовать перспективные линии интеллектуального, культурного, нравственного, физического и профессионального саморазвития и самосовершенствования.	Современными достижениями в области физики для проведения аргументированной дискуссии и полемики.
2.	ОПК-2	способностью применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	Основные физические явления и основные законы физики. Назначение и принципы действия важнейших физических приборов. Основные физические величины и физические константы, их определение, смысл, способы и единицы их измерения	Использовать методы адекватного физического и математического моделирования, а также применять методы физико-математического анализа к решению конкретных естественнонаучных и технических проблем в профессиональной деятельности.	Различными методами анализа для правильного восприятия информации и дальнейшего ее и использования. Навыками правильной эксплуатации основных приборов и оборудования, применяемых в профессиональной деятельности.
3.	ПК-2	способностью обрабатывать результаты экспериментов	Физические законы, составляющие фундамент современной техники и технологий; границы их применимости; применение законов в важнейших практических приложениях.	Объяснять основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты с позиций фундаментальных физических взаимодействий. Истолковывать смысл физических величин и понятий. Использовать различные методики физических измерений и обработки экспериментальных данных в профессиональной деятельности.	Методами обработки и интерпретации результатов эксперимента; и методами физического моделирования в производственной практике.

Таблица 2

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость			
	час.	в т.ч. по семестрам		
		№2	№3	№4
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	468	180	144	144
1. Контактная работа:	95,15	38,4	26,35	30,4
Аудиторная работа	95,15	38,4	26,35	30,4
<i>в том числе:</i>				
лекции (Л)	28	12	8	8
практические занятия (ПЗ)	30	12	8	10
лабораторные работы (ЛР)	32	12	10	10
консультации перед экзаменом	4	2		2
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	1,15	0,4	0,35	0,4
2. Самостоятельная работа (СРС)	372,85	141,6	117,65	113,6
контрольная работа	30	10	10	10
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям и т.д.)	275,65	98	98,65	79
Подготовка к экзамену (контроль)	58,2	33,6		24,6
Подготовка к зачёту с оценкой (контроль)	9		9	
Вид промежуточного контроля:		Экзамен	Зачет с оценкой	Экзамен

4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнёно)	Всего	Аудиторная работа				Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	ЛР	ПКР	
Раздел 1 «Физические основы механики»	104	8	8	8		80
Раздел 2 «Молекулярная физика и термодинамика»	73,6	4	4	4		61,6
консультации перед экзаменом	2				2	
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,4				0,4	
Всего за 2 семестр	180	12	12	12	2,4	141,6
Раздел 3 «Электричество»	81,65	4	4	6		67,65
Раздел 4 «Магнетизм»	62	4	4	4		50
Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,35				0,35	
Всего за 3 семестр	144	8	8	10	0,35	117,65
Раздел 5 «Оптика»	64	4	4	6		50
Раздел 6 «Квантовая физика»	48	2	4	4		38
Раздел 7 «Ядерная физика»	29,6	2	2			25,6

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнено)	Всего	Аудиторная работа				Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	ЛР	ПКР	
консультации перед экзаменом	2				2	
Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,4				0,4	
Всего за 4 семестр	144	8	10	10	2,4	113,6
Итого по дисциплине	468	28	30	32	5,15	372,85

Раздел 1 «Физические основы механики»

Тема 1 «Кинематика»

Основные кинематические характеристики криволинейного движения: скорость и ускорение. Нормальное и тангенциальное ускорение. Кинематика вращательного движения: угловая скорость и угловое ускорение, их связь с линейной скоростью и ускорением.

Тема 2 «Динамика»

Инерциальные системы отсчета и первый закон Ньютона. Второй закон Ньютона. Масса, импульс, сила. Уравнение движения материальной точки. Третий закон Ньютона и закон сохранения импульса. Закон всемирного тяготения. Силы сопротивления. Центр масс механической системы, закон движения центра масс. Движение тел с переменной массой.

Тема 3 «Момент импульса»

Момент импульса материальной точки и момент механической системы. Момент силы. Закон сохранения момента механической системы.

Тема 4 «Динамика вращательного движения»

Уравнение вращения твердого тела вокруг закрепленной оси. Момент инерции. Формула Штейнера.

Тема 5 «Энергия»

Сила, работа и потенциальная энергия. Консервативные и неконсервативные силы. Работа и кинетическая энергия. Закон сохранения полной механической энергии в поле потенциальных сил. Кинетическая энергия вращающегося тела.

Тема 6 «Элементы механики сплошных сред»

Общие свойства жидкостей и газов. Стационарное течение идеальной жидкости. Уравнение Бернулли. Упругие напряжения и деформации в твердом теле. Закон Гука. Модуль Юнга. Коэффициент Пуассона.

Тема 7 «Релятивистская механика»

Принцип относительности и преобразования Галилея. Экспериментальные обоснования специальной теории относительности (СТО). Постулаты СТО. Относительность одновременности и преобразования Лоренца. Сокращение длины и замедление времени в движущихся системах отсчета. Релятивистский импульс. Взаимосвязь массы и энергии. СТО и ядерная энергетика.

Тема 8 «Гармонические колебания»

Идеальный гармонический осциллятор. Уравнение идеального осциллятора и его решение. Амплитуда, частота и фаза колебаний. Энергия колебаний. Примеры колебательных движений различной физической природы. Свободные затухающие колебания осциллятора с потерями. Вынужденные колебания. Сложение колебаний (биения, фигуры Лиссажу).

Тема 9 «Волны»

Волновое движение. Плоская гармоническая волна. Длина волны, волновое число, фазовая скорость. Уравнение волны. Одномерное волновое уравнение. Упругие волны в газах, жидкостях и твердых телах. Элементы акустики. Эффект Доплера. Поляризация волн.

Раздел 2 «Молекулярная физика и термодинамика»

Тема 1 «Молекулярно-кинетическая теория»

Давление газа с точки зрения МКТ. Связь теплоемкости с числом степеней свободы молекул газа. Распределение Максвелла молекул идеального газа. Экспериментальное обоснование распределения Максвелла. Распределение Больцмана и барометрическая формула.

Тема 2 «Феноменологическая термодинамика»

Термодинамическое равновесие и температура. Нулевое начало термодинамики. Эмпирическая температурная шкала. Квазистатистические процессы. Уравнение состояния в термодинамике. Обратимые и необратимые процессы. Первое начало термодинамики. Теплоемкость. Уравнение Майера. Изохорический, изобарический, изотермический, адиабатический процессы в идеальных газах. Преобразование теплоты в механическую работу. Цикл Карно и его коэффициент полезного действия. Энтропия.

Тема 3 «Элементы физической кинетики»

Явление переноса. Диффузия, теплопроводность, внутреннее трение. Броуновское движение.

Раздел 3 «Электричество»

Тема 1 «Электростатика»

Закон Кулона. Напряженность и потенциал электростатического поля. Теорема Гаусса в интегральной форме и её применение для расчета электрических полей.

Тема 2 «Проводники в электрическом поле»

Равновесие зарядов в проводнике. Основная задача электростатики проводников. Эквипотенциальные поверхности и силовые линии электростатического поля между проводниками. Электростатическая защита. Ёмкость проводников и конденсаторов. Энергия заряженного конденсатора.

Тема 3 «Диэлектрики в электрическом поле»

Электрическое поле диполя. Диполь во внешнем электрическом поле. Поляризация диэлектриков. Ориентационный и деформационный механизмы поляризации. Вектор электрического смещения (электрической индукции). Диэлектрическая проницаемость вещества. Электрическое поле в однородном диэлектрике.

Тема 4 «Постоянный электрический ток»

Сила и плотность тока. Уравнение непрерывности для плотности тока. Закон Ома в интегральной и дифференциальной форме. Закон Джоуля-Ленца. Закон Видемана-Франца. Электродвижущая сила источника тока. Правила Кирхгофа. Классическая теория электропроводности металлов (теория Друде-Лоренца), условия её применимости и противоречия с экспериментальными результатами.

Раздел 4 «Магнетизм»

Тема 1 «Магнитостатика»

Магнитное взаимодействие постоянных токов. Вектор магнитной индукции. Закон Ампера. Сила Лоренца. Движение зарядов в электрических и магнитных полях. Закон Био-Савара-Лапласа. Теорема о циркуляции (закон полного тока). Поток магнитного поля. Магнитное поле движущегося заряда. Движение заряженных частиц в электрических и магнитных полях. Эффект Холла и его применение.

Тема 2 «Магнитное поле в веществе»

Магнитное поле и магнитный дипольный момент кругового тока. Намагничивание магнетиков. Напряженность магнитного поля. Магнитная проницаемость и магнитная восприимчивость. Классификация магнетиков: диамагнетики, парамагнетики и ферромагнетики.

Тема 3 «Электромагнитная индукция»

Феноменология электромагнитной индукции. Правило Ленца. Уравнение электромагнитной индукции. Самоиндукция. Индуктивность соленоида. Работа по перемещению контура с током в магнитном поле. Энергия магнитного поля.

Тема 4 «Уравнения Максвелла»

Система уравнений Максвелла в интегральной форме и физический смысл входящих в нее уравнений.

Раздел 5 «Оптика»

Тема 1 «Световая волна»

Волновое уравнение в пространстве. Плоские и сферические электромагнитные волны. Волновой вектор. Волновое уравнение для электромагнитного поля. Основные свойства электромагнитных волн. Энергетические характеристики электромагнитных волн. Вектор Пойтинга.

Тема 2 «Интерференция волн»

Интерференционное поле от двух точечных источников. Опыт Юнга. Интерферометр Майкельсона. Интерференция в тонких пленках. Стоячие волны. Основное уравнение интерференции, роль когерентности. Временная (продольная) когерентность. Пространственная (поперечная) когерентность. Многолучевая интерференция. Интерферометр Фабри-Перо.

Тема 3 «Дифракция волн»

Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция Френеля на простейших преградах. Дифракция Фраунгофера. Дифракционная решетка как спектральный прибор. Понятие о голографическом методе получения и восстановления изображений. Метод зон Френеля. Амплитудные и фазовые зонные пластинки Френеля.

Тема 4 «Поляризация волн»

Форма и степень поляризации монохроматических волн. Получение и анализ линейно-поляризованного света. Линейное двулучепреломление. Прохождение света через линейные фазовые пластинки. Искусственная оптическая анизотропия. Фотоупругость. Электрооптические и магнитооптические эффекты. Отражение и преломление света на границе раздела двух диэлектриков. Формулы Френеля. Полное отражение и его применение в технике. Волноводы и световоды. Брюстеровское отражение.

Тема 5 «Поглощение и дисперсия света»

Феноменология поглощения и дисперсии света.

Тема 6 «Квантовые свойства электромагнитного излучения»

Тепловое излучение и люминесценция. Спектральные характеристики теплового излучения. Законы Кирхгофа, Стефана-Больцмана и закон смещения Вина. Абсолютно черное тело. Формула Релея-Джинса и «ультрафиолетовая катастрофа». Гипотеза квантов. Формула Планка. Квантовое объяснение законов теплового излучения. Корпускулярно-волновой дуализм света. Фотоэффект и эффект Комптона. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта.

Раздел 6 «Квантовая физика»

Тема 1 «Экспериментальные данные о структуре атомов»

Модель атома Томсона. опыты Резерфорда по рассеянию альфа-частиц. Ядерная модель атома. Эмпирические закономерности в атомных спектрах. Формула Бальмера.

Тема 2 «Элементы квантовой механики»

Гипотеза де Бройля. опыты Дэвиссона и Джермера. Дифракция микрочастиц. Принцип неопределенностей Гейзенберга. Волновая функция, её статистический смысл и условия которым она должна удовлетворять. Уравнение Шредингера. Квантовая частица в одномерной потенциальной яме. Одномерный потенциальный порог и барьер.

Тема 3 «Квантово-механическое описание атомов»

Стационарное уравнение Шредингера для атома водорода. Волновые функции и квантовые числа. Правила отбора для квантовых переходов. Опыт Штерна и Герлаха. Эффект Зеемана.

Тема 4 «Оптические квантовые генераторы»

Спонтанное и индуцированное излучение. Инверсное заселение уровней активной среды. Основные компоненты лазера. Условие усиления и генерации света. Особенности лазерного излучения. Основные типы лазеров и их применение.

Тема 5 «Элементы физики твердого тела»

Структура зон в металлах, полупроводниках и диэлектриках. Проводимость металлов. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Уровень Ферми в чистых и примесных полупроводниках. Температурная зависимость полупроводников. Контактные явления в полупроводниках. P-n переход. Термоэлектрические явления.

Раздел 7 «Ядерная физика»

Тема 1 «Элементы квантовой микрофизики»

Состав атомного ядра. Характеристики ядра: заряд, масса, энергия связи нуклонов. Радиоактивность. Виды и законы радиоактивного излучения. Ядерные реакции. Деление ядер. Синтез ядер. Детектирование ядерных излучений. Понятие о дозиметрии и защите.

Тема 2 «Элементарные частицы»

Фундаментальные взаимодействия и основные классы элементарных частиц. Частицы и античастицы. Лептоны и адроны. Кварки. Электрослабое взаимодействие.

4.3 Лекции/лабораторные/практические/ занятия

Таблица 4

Содержание лекций/лабораторного практикума/практических занятий занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	Раздел 1. «Физические основы механики»				24
	Тема 1. «Кинематика»	Лекция № 1.1 «Кинематика. Динамика»	ОК-7 ОПК-2		2
	Тема 2 «Динамика»	Лекция № 1.2 «Момент импульса. Динамика вращательного движения»	ОК-7 ОПК-2		2
	Тема 3 «Момент импульса»	Лекция № 1.3 «Энергия. Элементы механики сплошных сред»	ОК-7 ОПК-2		2
	Тема 4 «Динамика вращательного движения»	Лекция № 1.4 «Гармонические колебания. Волны»	ОК-7 ОПК-2		2
	Тема 5 «Энергия»	Практическое занятие № 1.1 «Кинематика. Динамика»	ОК-7 ОПК-2	решение задач	2
	Тема 6 «Элементы механики сплошных сред»	Практическое занятие № 1.2 «Момент импульса. Динамика вращательного движения»	ОК-7 ОПК-2	решение задач	2
	Тема 8 «Гармонические колебания»	Практическое занятие № 1.3 «Энергия. Элементы механики сплошных сред»	ОК-7 ОПК-2	решение задач	2
	Тема 9 «Волны»	Практическое занятие № 1.4 «Гармонические колебания. Волны»	ОК-7 ОПК-2	решение задач	2
		Лабораторная работа № 1.1 «Изучение законов прямолинейного движения и свободного падения»	ОК-7 ОПК-2 ПК-2	защита лабораторных работ	4
		Лабораторная работа № 1.2 «Изучение законов динамики вращательного движения и колебаний»	ОК-7 ОПК-2 ПК-2	защита лабораторных работ	4
2.	Раздел 2. «Молекулярная физика и термодинамика»				12
	Тема 1 «Молекулярно-	Лекция №2.1 «Молекулярно-кинетическая теория»	ОК-7 ОПК-2		2

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	кинетическая теория» Тема 2 «Феноменологическая термодинамика» Тема 3 «Элементы физической кинетики»	Лекция №2.2 «Термодинамика. Явления переноса» Практическое занятие №2.1 «Молекулярно-кинетическая теория» Практическое занятие №2.2 «Термодинамика» Лабораторная работа № 2.1 «Изучение законов молекулярной физики и термодинамики»	ОК-7 ОПК-2 ОК-7 ОПК-2 ОК-7 ОПК-2 ОК-7 ОПК-2 ПК-2	решение задач решение задач защита лабораторных работ	2 2 2 4
3.	Раздел 3 «Электричество»				14
	Тема 1 «Электростатика» Тема 2 «Проводники в электрическом поле» Тема 3 «Диэлектрики в электрическом поле» Тема 4 «Постоянный электрический ток»	Лекция № 3.1 «Электростатика» Лекция № 3.2 «Постоянный электрический ток» Практическое занятие № 3.1 «Электростатика» Практическое занятие № 3.2 «Постоянный электрический ток» Лабораторная работа № 3.1 «Изучение электростатического поля» или «Измерение сопротивления с помощью мостика Уитстона» Лабораторная работа № 3.2 «Исследование зависимости сопротивления металлического проводника от температуры» или «Исследование зависимости полезной мощности и коэффициента полезного действия батареи аккумуляторов от сопротивления нагрузки».	ОК-7 ОПК-2 ОК-7 ОПК-2 ОК-7 ОПК-2 ОК-7 ОПК-2 ПК-2 ОК-7 ОПК-2 ПК-2	решение задач решение задач защита лабораторных работ защита лабораторных работ	2 2 2 2 2 4
4.	Раздел 4 «Магнетизм»				12
	Тема 1 «Магнитостатика» Тема 2 «Магнитное поле в веществе» Тема 3 «Электромагнитная индукция» Тема 4 «Уравнения Максвелла»	Лекция № 4.1 «Магнитостатика» Лекция № 4.2 «Электромагнетизм» Практическое занятие № 4.1 «Магнитостатика» Практическое занятие № 4.2 «Электромагнетизм» Лабораторная работа № 4.1 «Изменение горизонтальной составляющей напряженности магнитного поля земли с	ОК-7 ОПК-2 ОК-7 ОПК-2 ОК-7 ОПК-2 ОК-7 ОПК-2 ПК-2	решение задач решение задач защита лабораторных работ	2 2 2 2 4

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		использованием тангенс-гальванометра» или «Определение индуктивности катушки с железным сердечником и без сердечника»			
5	Раздел 5 «Оптика»				14
	Тема 1 «Световая волна»	Лекция № 5.1 «Световая волна. Интерференция волн. Дифракция волн»	ОК-7 ОПК-2		2
	Тема 2 «Интерференция волн»	Лекция № 5.2 «Поляризация волн. Квантовые свойства электромагнитного излучения»	ОК-7 ОПК-2		2
	Тема 3 «Дифракция волн»	Практическое занятие № 5.1 «Световая волна. Интерференция волн. Дифракция волн»	ОК-7 ОПК-2	решение задач	2
	Тема 4 «Поляризация волн»	Практическое занятие № 5.2 «Поляризация волн. Квантовые свойства электромагнитного излучения»	ОК-7 ОПК-2	решение задач	2
	Тема 6 «Квантовые свойства электромагнитного излучения»	Лабораторная работа № 5.1 «Изучение законов волновой оптики»	ОК-7 ОПК-2 ПК-2	защита лабораторных работ	2
		Лабораторная работа № 5.2 «Изучение квантовых свойств электромагнитного излучения»	ОК-7 ОПК-2 ПК-2	защита лабораторных работ	4
6.	Раздел 6 «Квантовая физика»				10
	Тема 1 «Экспериментальные данные о структуре атомов»	Лекция № 6.1 «Квантовая физика»	ОК-7 ОПК-2		2
		Практическое занятие № 6.1 «Строение атома»	ОК-7 ОПК-2	решение задач	2
	Тема 2 «Элементы квантовой механики»	Практическое занятие № 6.2 «Квантовая механика»	ОК-7 ОПК-2	решение задач	2
	Тема 3 «Квантово-механическое описание атомов»	Лабораторная работа № 6.1 «Изучение спектров излучения газообразных веществ и определение длины монохроматической волны с помощью спектроскопа»	ОК-7 ОПК-2 ПК-2	защита лабораторных работ	4
	Тема 4 «Оптические квантовые генераторы»				
	Тема 5 «Элементы физики твердого тела»				
7	Раздел 7 «Ядерная физика»				4
		Лекция №7.1 «Ядерная физика»	ОК-7 ОПК-2		2

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	Тема 1 «Элементы квантовой микрофизики» Тема 2 «Элементарные частицы»	Практическое занятие № 7.1 «Ядерная физика»	ОК-7 ОПК-2	решение задач	2

Таблица 5

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
Раздел 1 «Физические основы механики»		
1.	Тема 2 «Динамика»	Центр масс механической системы, закон движения центра масс. Движение тел с переменной массой. (ОК-7; ОПК-2)
2.	Тема 7 «Релятивистская механика»	Принцип относительности и преобразования Галилея. Экспериментальные обоснования специальной теории относительности (СТО). Постулаты СТО. Относительность одновременности и преобразования Лоренца. Сокращение длины и замедление времени в движущихся системах отсчета. Релятивистский импульс. Взаимосвязь массы и энергии. СТО и ядерная энергетика. (ОК-7; ОПК-2)
3.	Тема 8 «Гармонические колебания»	Примеры колебательных движений различной физической природы. Сложение колебаний (биения, фигуры Лиссажу). (ОК-7; ОПК-2)
4.	Тема 9 «Волны»	Одномерное волновое уравнение. Упругие волны в газах, жидкостях и твердых телах. Элементы акустики. Эффект Доплера. Поляризация волн. (ОК-7; ОПК-2)
Раздел 2. «Молекулярная физика и термодинамика»		
1.	Тема 1 «Молекулярно-кинетическая теория» (МКТ)	Экспериментальное обоснование распределения Максвелла. Распределение Больцмана и барометрическая формула. Определение числа Авогадро методом Перрена. (ОК-7; ОПК-2)
2.	Тема 2 «Феноменологическая термодинамика»	Преобразование теплоты в механическую работу. Энтропия. (ОК-7; ОПК-2)
3.	Тема 3 «Элементы физической кинетики»	Броуновское движение. (ОК-7; ОПК-2)
Раздел 3 «Электричество»		
1.	Тема 2 «Проводники в электрическом поле»	Равновесие зарядов в проводнике. Основная задача электростатики проводников. Эквипотенциальные поверхности и силовые линии электростатического поля между проводниками. Электростатическая защита. Энергия заряженного конденсатора. (ОК-7; ОПК-2)
2.	Тема 3 «Диэлектрики в электрическом поле»	Электрическое поле диполя. Диполь во внешнем электрическом поле. Поляризация диэлектриков. Ориентационный и деформационный механизмы поляризации. Вектор

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
		электрического смещения (электрической индукции). Электрическое поле в однородном диэлектрике. (ОК-7; ОПК-2)
3.	Тема 4 «Постоянный электрический ток»	Уравнение непрерывности для плотности тока. (ОК-7; ОПК-2)
Раздел 4 «Магнетизм»		
1.	Тема 1 «Магнитостатика»	Магнитное поле движущегося заряда. Движение заряженных частиц в электрических и магнитных полях. Эффект Холла и его применение. (ОК-7; ОПК-2)
2.	Тема 2 «Магнитное поле в веществе»	Магнитное поле и магнитный дипольный момент кругового тока. Намагничивание магнетиков. Напряженность магнитного поля. Магнитная проницаемость и магнитная восприимчивость. (ОК-7; ОПК-2)
3.	Тема 4 «Уравнения Максвелла»	Система уравнений Максвелла в интегральной форме и физический смысл входящих в нее уравнений. (ОК-7; ОПК-2)
Раздел 5 «Оптика»		
1.	Тема 1 «Световая волна»	Волновое уравнение в пространстве. Плоские и сферические электромагнитные волны. Волновой вектор. Волновое уравнение для электромагнитного поля. Основные свойства электромагнитных волн. Энергетические характеристики электромагнитных волн. Вектор Пойтинга. (ОК-7; ОПК-2)
2.	Тема 2 «Интерференция волн»	Опыт Юнга. Интерферометр Майкельсона. Стоячие волны. Основное уравнение интерференции, роль когерентности. Временная (продольная) когерентность. Пространственная (поперечная) когерентность. Многолучевая интерференция. Многолучевая интерференция. Интерферометр Фабри-Перо. (ОК-7; ОПК-2)
3.	Тема 3 «Дифракция волн»	Понятие о голографическом методе получения и восстановления изображений. Амплитудные и фазовые зонные пластинки Френеля. (ОК-7; ОПК-2)
4.	Тема 4 «Поляризация волн»	Линейное двулучепреломление. Прохождение света через линейные фазовые пластинки. Искусственная оптическая анизотропия. Фотоупругость. Электрооптические и магнитооптические эффекты. Формулы Френеля. Полное отражение и его применение в технике. Волноводы и световоды. (ОК-7; ОПК-2)
5.	Тема 5 «Поглощение и дисперсия света»	Феноменология поглощения и дисперсии света. (ОК-7; ОПК-2)
6.	Тема 6 «Квантовые свойства электромагнитного излучения»	Ультрафиолетовая катастрофа. (ОК-7; ОПК-2)
Раздел 6 «Квантовая физика»		
1.	Тема 2 «Элементы квантовой механики»	Опыты Дэвиссона и Джермера. Дифракция микрочастиц. Волновая функция, её статистический смысл и условия которым она должна удовлетворять. Квантовая частица в одномерной потенциальной яме. Одномерный потенциальный порог и барьер. (ОК-7; ОПК-2)
2.	Тема 3 «Квантово-механическое описание атомов»	Правила отбора для квантовых переходов. Опыт Штерна и Герлаха. Эффект Зеемана. (ОК-7; ОПК-2)

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
3.	Тема 4 «Оптические квантовые генераторы»	Спонтанное и индуцированное излучение. Инверсное заселение уровней активной среды. Основные компоненты лазера. Условие усиления и генерации света. Особенности лазерного излучения. Основные типы лазеров и их применение. (ОК-7; ОПК-2)
4.	Тема 5 «Элементы физики твердого тела»	Собственная и примесная проводимость полупроводников. Р-п переход. Полупроводниковые триоды. (ОК-7; ОПК-2)
Раздел 7 «Ядерная физика»		
1.	Тема 1 «Элементы квантовой микрофизики»	Детектирование ядерных излучений. Понятие о дозиметрии и защите. (ОК-7; ОПК-2)
2.	Тема 2 «Элементарные частицы»	Фундаментальные взаимодействия и основные классы элементарных частиц. Частицы и античастицы. Лептоны и адроны. Кварки. Электрослабое взаимодействие. (ОК-7; ОПК-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	
Раздел 1. «Физические основы механики»			
1.	Лабораторная работа № 1.1 (Тема 1-9) «Изучение законов прямолинейного движения и свободного падения»	ЛР	Работа в малых группах
2.	Лабораторная работа № 1.2 (Тема 1-9) «Изучение законов динамики вращательного движения и колебаний»	ЛР	Работа в малых группах
Раздел 2. «Молекулярная физика и термодинамика»			
3.	Лабораторная работа № 2.1 (Тема 1-3) «Изучение законов молекулярной физики и термодинамики»	ЛР	Работа в малых группах
Раздел 3. «Электричество»			
4.	Лабораторная работа № 3.1 (Тема 1-4) «Изучение электростатического поля» или «Измерение сопротивления с помощью мостика Уитстона»	ЛР	Работа в малых группах
5.	Лабораторная работа № 3.2 (Тема 1-4) «Исследование зависимости сопротивления металлического проводника от температуры» или «Исследование зависимости полезной мощности и коэффициента полезного действия батареи аккумуляторов от сопротивления нагрузки».	ЛР	Работа в малых группах
Раздел 4 «Магнетизм»			

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
6.	Лабораторная работа № 4.1 (Тема 1-4) «Изменение горизонтальной составляющей напряженности магнитного поля земли с использованием тангенс-гальванометра» или «Определение индуктивности катушки с железным сердечником и без сердечника»	ЛР	Работа в малых группах
Раздел 5 «Оптика»			
7.	Лабораторная работа № 5.1 (Тема 1-6) «Изучение законов волновой оптики»	ЛР	Работа в малых группах
8.	Лабораторная работа № 5.2 (Тема 1-6) «Изучение квантовых свойств электромагнитного излучения»	ЛР	Работа в малых группах
Раздел 6 «Квантовая физика»			
9.	Лабораторная работа № 6.1 (Тема 1-5) «Изучение спектров излучения газообразных веществ и определение длины монохроматической волны с помощью спектроскопа»	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

Вопросы для подготовки к контрольным мероприятиям (текущий контроль)

Типовые задачи для контроля на практических занятиях, для экзамена или зачета с оценкой.

Пример типовых задач для текущего контроля знаний обучающихся

Типовые задачи по разделу 1 «Физические основы механики». Тема 1 «Кинематика»
Практическое занятие № 1.1 «Кинематика. Динамика»

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 $t = 1$ с.
2. Какой угол составляет вектор полного ускорения точки, лежащей на ободе маховика, с радиусом маховика через $t = 1.5$ с после начала движения? Угловое ускорение маховика $\varepsilon = 0.77$ рад/с².
3. Колесо вращается с постоянным угловым ускорением $\varepsilon = 2$ рад/с². Через время $t = 0.5$ с после начала движения полное ускорение колеса стало $a = 13,6$ см/с². Найдите радиус колеса.

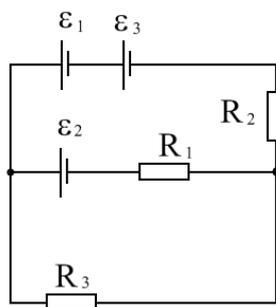
Пример типового варианта контрольной работы для текущего контроля знаний обучающихся

Типовой вариант контрольной работы №1 (разделы 1- 2, семестр 2)

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 $n_1 = 1$ с⁻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·м².
3. Чему равна приведенная длина физического маятника, состоящего из тонкого стержня массой 3 кг длиной 50 см, подвешенного на оси, отстоящей на одну пятую длины от одного из его концов?
4. В цилиндр длиной $l = 1,6$ м, заполненный воздухом при нормальном атмосферном давлении p_0 , начали медленно вдвигать поршень площадью основания $S = 200$ см². Определить силу F , действующую на поршень, если его остановить на расстоянии $l_1 = 10$ см от дна цилиндра.
5. Определить количество теплоты Q , которое надо сообщить кислороду объемом $V = 50$ л при его изохорном нагревании, чтобы давление газа повысилось на $\Delta p = 0,5$ МПа.

Типовой вариант контрольной работы №2 (разделы 3 - 4, семестр 3)

1. 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.
2. Электрическая цепь состоит из резисторов $R_1 = 1$ Ом, $R_2 = 2$ Ом и $R_3 = 3$ Ом и источников с ЭДС $\varepsilon_1 = 2$ В, $\varepsilon_2 = 4$ В и $\varepsilon_3 = 6$ В. Найти токи, протекающие через резисторы. Сопротивления всех источников $r = 1$ Ом.



3. От батареи, ЭДС которой $\varepsilon = 600$ В, требуется передать энергию на расстояние $l = 1$ км. Потребляемая мощность $P = 5$ кВт. Найти минимальные потери мощности в сети, если диаметр медных подводящих проводов $d = 0,5$ см.
4. Электрон движется в однородном магнитном поле с индукцией $B = 0,1$ Тл по окружности. Определите угловую скорость вращения электрона.
5. В однородном магнитном поле с индукцией $B = 0,5$ Тл вращается с частотой $n = 10$ с⁻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.

Типовой вариант контрольной работы №3 (разделы 5 - 7, семестр 4)

1. 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.
2. На стеклянную пластину положена выпуклой стороной плосковыпуклая линза. Сверху линза освещена монохроматическим светом длиной волны $\lambda = 500$ нм. Найти радиус R линзы, если радиус четвертого, темного кольца Ньютона в отраженном свете $r_4 = 2$ мм.
3. Для фотона с длиной волны $\lambda = 0,6$ мкм определите энергию, массу и импульс.

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 ${}_{89}^{225}\text{Ac}$ распадается в течение времени $t = 6$ суток.

Пример типовых контрольных вопросов при защите лабораторных работ для текущего контроля знаний обучающихся.

Контрольные вопросы при защите лабораторной работы № 1.1 «Изучение законов прямолинейного движения и свободного падения»

Вопросы для защиты.

1. Материальная точка. Система координат система отсчета. Основные характеристики равномерного и равнопеременного движения.
2. Кинематика материальной точки. Перемещение, скорость, ускорение.
3. Основные характеристики криволинейного движения. Каково различие между тангенциальным и нормальным ускорениями?
4. Динамика материальной точки. Законы Ньютона. Инерциальные системы отсчёта.
5. Движение тела с переменной массой. II закон Ньютона в обобщенной формулировке.
6. Сила. Масса. Закон изменения импульса тела (материальной точки).
7. Закон сохранения импульса. К каким системам тел он применён?
8. Консервативные силы. Свойства консервативных сил.
9. Поле потенциальных сил. Потенциальная энергия в поле сил упругости и тяготения.
10. Понятия энергии, работы и мощности. Виды механической энергии.
11. Какие системы отсчета называются инерциальными? Для каких систем справедлив закон сохранения механической энергии? Дайте его вывод и формулировку.
12. Кинематика вращательного движения. Основные характеристики: угловое перемещение, угловая скорость, угловое ускорение. Связь между поступательными и вращательными кинематическими величинами.
13. Кинематические уравнения для поступательного и вращательного движений. Метод аналогий.

Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (экзамен / зачет с оценкой /экзамен)

Вопросы к экзамену (2 семестр)

Раздел 1 «Физические основы механики»

1. Основные кинематические характеристики криволинейного движения: скорость и ускорение. Нормальное и тангенциальное ускорение.
2. Кинематика вращательного движения: угловая скорость и угловое ускорение, их связь с линейной скоростью и ускорением.
3. Инерциальные системы отсчета и первый закон Ньютона. Второй закон Ньютона. Масса, импульс, сила.
4. Уравнение движения материальной точки. Третий закон Ньютона и закон сохранения импульса. Закон всемирного тяготения. Силы сопротивления.
5. Центр масс механической системы, закон движения центра масс. Движение тел с переменной массой.
6. Момент импульса материальной точки и момент механической системы. Момент силы. Закон сохранения момента механической системы.

7. Уравнение вращения твердого тела вокруг закрепленной оси. Момент инерции. Формула Штейнера.
8. Сила, работа и потенциальная энергия. Консервативные и неконсервативные силы. Работа и кинетическая энергия.
9. Закон сохранения полной механической энергии в поле потенциальных сил. Кинетическая энергия вращающегося тела.
10. Общие свойства жидкостей и газов. Стационарное течение идеальной жидкости. Уравнение Бернулли.
11. Упругие напряжения и деформации в твердом теле. Закон Гука. Модуль Юнга. Коэффициент Пуассона.
12. Принцип относительности и преобразования Галилея. Экспериментальные обоснования специальной теории относительности (СТО). Постулаты СТО.
13. Относительность одновременности и преобразования Лоренца. Сокращение длины и замедление времени в движущихся системах отсчета.
14. Релятивистский импульс. Взаимосвязь массы и энергии. СТО и ядерная энергетика.
15. Идеальный гармонический осциллятор. Уравнение идеального осциллятора и его решение. Амплитуда, частота и фаза колебаний.
16. Энергия колебаний. Примеры колебательных движений различной физической природы.
17. Свободные затухающие колебания осциллятора с потерями.
18. Вынужденные колебания. Сложение колебаний (биения, фигуры Лиссажу).
19. Волновое движение. Плоская гармоническая волна. Длина волны, волновое число, фазовая скорость.
20. Уравнение волны. Одномерное волновое уравнение.
21. Упругие волны в газах, жидкостях и твердых телах. Элементы акустики. Эффект Доплера. Поляризация волн.

Раздел 2 «Молекулярная физика и термодинамика»

22. Давление газа с точки зрения МКТ. Связь теплоемкости с числом степеней свободы молекул газа.
23. Распределение Максвелла молекул идеального газа. Экспериментальное обоснование распределения Максвелла.
24. Распределение Больцмана и барометрическая формула.
25. Термодинамическое равновесие и температура. Нулевое начало термодинамики. Эмпирическая температурная шкала. Квазистатистические процессы.
26. Уравнение состояния в термодинамике. Обратимые и необратимые процессы.
27. Первое начало термодинамики.
28. Теплоемкость. Уравнение Майера.
29. Изохорический, изобарический, изотермический, адиабатический процессы в идеальных газах.
30. Преобразование теплоты в механическую работу. Цикл Карно и его коэффициент полезного действия. Энтропия.
31. Явление переноса. Диффузия, теплопроводность, внутреннее трение. Броуновское движение.

Вопросы к зачету с оценкой (3 семестр)

Раздел 3 «Электричество»

32. Закон Кулона.
33. Напряженность и потенциал электростатического поля.
34. Теорема Гаусса в интегральной форме и её применение для расчета электрических полей.
35. Равновесие зарядов в проводнике. Основная задача электростатики проводников.
36. Эквипотенциальные поверхности и силовые линии электростатического поля между проводниками. Электростатическая защита.
37. Ёмкость проводников и конденсаторов. Энергия заряженного конденсатора.

38. Электрическое поле диполя. Диполь во внешнем электрическом поле.
39. Поляризация диэлектриков. Ориентационный и деформационный механизмы поляризации.
40. Вектор электрического смещения (электрической индукции). Диэлектрическая проницаемость вещества.
41. Электрическое поле в однородном диэлектрике.
42. Сила и плотность тока. Уравнение непрерывности для плотности тока.
43. Закон Ома в интегральной и дифференциальной форме.
44. Закон Джоуля-Ленца. Закон Видемана-Франца.
45. Электродвижущая сила источника тока.
46. Правила Кирхгофа.
47. Классическая теория электропроводности металлов (теория Друде-Лоренца), условия её применимости и противоречия с экспериментальными результатами.

Раздел 4 «Магнетизм»

48. Магнитное взаимодействие постоянных токов. Вектор магнитной индукции.
49. Закон Ампера.
50. Сила Лоренца. Движение зарядов в электрических и магнитных полях.
51. Закон Био-Савара-Лапласа.
52. Теорема о циркуляции (закон полного тока). Поток магнитного поля.
53. Магнитное поле движущегося заряда. Движение заряженных частиц в электрических и магнитных полях. Эффект Холла и его применение.
54. Магнитное поле и магнитный дипольный момент кругового тока. Намагничивание магнетиков.
55. Напряженность магнитного поля. Магнитная проницаемость и магнитная восприимчивость.
56. Классификация магнетиков: диамагнетики, парамагнетики и ферромагнетики.
57. Феноменология электромагнитной индукции. Правило Ленца.
58. Уравнение электромагнитной индукции.
59. Самоиндукция. Индуктивность соленоида.
60. Работа по перемещению контура с током в магнитном поле. Энергия магнитного поля.
61. Система уравнений Максвелла в интегральной форме и физический смысл входящих в нее уравнений.

Вопросы к экзамену (4 семестр)

Раздел 5 «Оптика»

62. Волновое уравнение в пространстве. Плоские и сферические электромагнитные волны. Волновой вектор.
63. Волновое уравнение для электромагнитного поля. Основные свойства электромагнитных волн. Энергетические характеристики электромагнитных волн. Вектор Пойтинга.
64. Интерференционное поле от двух точечных источников. Опыт Юнга. Интерферометр Майкельсона.
65. Интерференция в тонких пленках. Стоячие волны. Основное уравнение интерференции, роль когерентности
66. Временная (продольная) когерентность. Пространственная (поперечная) когерентность. Многолучевая интерференция. Интерферометр Фабри-Перо.
67. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция Френеля на простейших преградах. Дифракция Фраунгофера.
68. Дифракционная решетка как спектральный прибор. Понятие о голографическом методе получения и восстановления изображений.
69. Метод зон Френеля. Амплитудные и фазовые зонные пластинки Френеля.

70. Форма и степень поляризации монохроматических волн. Получение и анализ линейно-поляризованного света. Линейное двулучепреломление.
71. Прохождение света через линейные фазовые пластинки. Искусственная оптическая анизотропия. Фотоупругость. Электрооптические и магнитооптические эффекты.
72. Отражение и преломление света на границе раздела двух диэлектриков. Формулы Френеля.
73. Полное отражение и его применение в технике. Волноводы и световоды. Брюстеровское отражение.
74. Феноменология поглощения и дисперсии света.
75. Тепловое излучение и люминесценция. Спектральные характеристики теплового излучения.
76. Законы Кирхгофа, Стефана-Больцмана и закон смещения Вина.
77. Абсолютно черное тело. Формула Релея-Джинса и «ультрафиолетовая катастрофа».
78. Гипотеза квантов. Формула Планка. Квантовое объяснение законов теплового излучения.
79. Корпускулярно-волновой дуализм света.
80. Фотоэффект и эффект Комптона. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта.

Раздел 6 «Квантовая физика»

81. Модель атома Томсона. Опыты Резерфорда по рассеянию альфа-частиц. Ядерная модель атома.
82. Эмпирические закономерности в атомных спектрах. Формула Бальмера.
83. Гипотеза де Бройля. Опыты Дэвиссона и Джермера. Дифракция микрочастиц.
84. Принцип неопределенностей Гейзенберга. Волновая функция, её статистический смысл и условия которым она должна удовлетворять.
85. Уравнение Шредингера. Квантовая частица в одномерной потенциальной яме. Одномерный потенциальный порог и барьер.
86. Стационарное уравнение Шредингера для атома водорода.
87. Волновые функции и квантовые числа. Правила отбора для квантовых переходов. Опыт Штерна и Герлаха. Эффект Зеемана.
88. Спонтанное и индуцированное излучение. Инверсное заселение уровней активной среды.
89. Основные компоненты лазера. Условие усиления и генерации света. Особенности лазерного излучения. Основные типы лазеров и их применение.
90. Структура зон в металлах, полупроводниках и диэлектриках. Проводимость металлов.
91. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Уровень Ферми в чистых и примесных полупроводниках.
92. Температурная зависимость полупроводников. Контактные явления в полупроводниках. P-n переход. Термоэлектрические явления.

Раздел 7 «Ядерная физика»

93. Состав атомного ядра. Характеристики ядра: заряд, масса, энергия связи нуклонов.
94. Радиоактивность. Виды и законы радиоактивного излучения.
95. Ядерные реакции. Деление ядер. Синтез ядер. Детектирование ядерных излучений. Понятие о дозиметрии и защите.
96. Фундаментальные взаимодействия и основные классы элементарных частиц. Частицы и античастицы. Лептоны и адроны. Кварки. Электрослабое взаимодействие.

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

Критерии оценки решения задачи для контроля на практическом занятии, на контрольной работе, на зачете с оценкой или 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 математическая 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 или зачету с оценкой студент обязан решить итоговую контрольную работу на оценку «зачет». Контрольная работа выполняется студентом самостоятельно и предоставляется на кафедру физики для проверки за неделю до даты проведения экзамена и зачета с оценкой. Номер варианта контрольной работы соответствует последним цифрам студенческого билета. Контрольная работа оформляется в отдельной тонкой тетради. При оформлении работы каждая задача должна содержать полный текст условия, краткое условие, решение и ответ.

Итоговая оценка по контрольной работе «зачет» или «незачет» определяется по среднему баллу по всем задачам варианта контрольной работы и выставляется только после беседы преподавателя и студента, направленной на выявление знания студента:

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

Если студент не может объяснить решение задач, по контрольной работе выставляется оценка «незачет». Студенту предлагается дополнительная проработка решения и повторная беседа.

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 или зачету с оценкой студент обязан защитить все выполненные лабораторные работы на оценку «зачет». Итоговая оценка по защите лабораторной работы «зачет» соответствует ответу на вопросы для защиты лабораторной работы с оценками «зачет» по разделу, к которому относится данная лабораторная работа.

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 оценивания результатов обучения для сдачи зачета с оценкой

На зачете с оценкой студент отвечает на один теоретический вопрос и решает одну задачу. Вопрос и задачу студент выбирает случайно из комплекта предлагаемых ему соответствующих материалов.

Таблица 7

Оценка	Критерии оценивания
Отлично	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 и задача решена на 5 баллов.
Хорошо	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, и задача решена на 4 или 5 баллов.
Удовлетворительно	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), и (или) задача решена 3, 4 или 5 баллов.
Неудовлетворительно	ответ не содержит основной понятийный аппарат по теме вопроса и задача решена на 2 балла.

Критерии оценивания результатов обучения для сдачи экзамена

На экзамене студент отвечает на один теоретический вопрос и решает две задачи, включенные в билет. Билет студент выбирает случайно из комплекта предлагаемых ему соответствующих материалов.

Таблица 8

Оценка	Критерии оценивания
Отлично	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 и обе задачи решены на 5 баллов.
Хорошо	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, и средний балл решения задач составляет от 3,5 баллов и выше.
Удовлетворительно	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), и (или) средний балл решения задач составляет от 2,5 баллов и выше.
Неудовлетворительно	ответ не содержит основной понятийный аппарат по теме вопроса, и обе задачи решены на 2 балла.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Основная литература

1. Савельев И.В. Курс физики: учеб. пособие в 3 томах. 1 том: Механика. Молекулярная физика.: С.-Петербург – Мифрил, 1996 – 304с.
2. Савельев И.В. Курс физики: учеб. пособие в 3 томах. 2 том: Электричество. Колебания и волны. Волновая оптика. С.-Петербург, Лань, 2008г. – 468с.
3. Савельев И.В. Курс физики: учеб. пособие в 3 томах. 3 том: М. – Наука, Лань, 1989г. – 320с.

7.2 Дополнительная литература

1. Трофимова Т.И. Курс физики: М. – Издательский центр «Академия», 2017 г. – 560с.
2. Трофимова Т.И. Сборник задач по курсу физики: ООО Издательский дом «Оникс – 21 век», 2003г. – 384с.
3. Детлаф А.А. Курс физики: М. – Высшая школа, 2002г – 719с.

7.3 Нормативные правовые акты

Не предусмотрено.

7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

Для проведения лабораторных работ рекомендуется использовать методические указания:

1. Дмитриев Г. В., Попов А.И., Челноков Б.И. Механика часть I: методические указания по выполнению лабораторных работ. – М.: РГАУ–МСХА имени К.А. Тимирязева, 2016. – 44с.
2. Ершов А. П., Николаев С.Н., Туркина Е.А. Механика. Часть II: методические указания по выполнению лабораторных работ. – М.: РГАУ–МСХА имени К.А. Тимирязева, 2016. – 48с.

3. Быстров Г. С., Ершов А. П., Храмшина Э. В. Электричество. Методические указания к лабораторным работам. Ч. I. – М.: ВНИИГиМ имени А.Н.Костякова, 2016. –48с.
4. 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. – 60с.
5. Дмитриев Г. В., Попов А.И., Челноков Б. И. Оптика и атомная физика: методические указания по выполнению лабораторных работ – М.: РГАУ–МСХА имени К.А. Тимирязева, 2016. – 52с.

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

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
1	2
Учебная лаборатория (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 (Учебный корпус № 28 ауд. 301б)	1. Парты 23 шт. 2. Стулья 1шт. 3. Столы 1 шт. 4. Доска меловая 1шт. 5. Шкафы 1 шт.
Учебная лаборатория	1. Столы 20 шт.

(Учебный корпус № 28 ауд. 302)	<ol style="list-style-type: none"> 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)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Стол 1 шт. 2. Стулья 1шт. 3. Доска меловая 1 шт. 4. Парты 70 шт. 5. Кафедра 1 шт. 6. Ноутбук ACER E-Mashines e-430-102G16Mi FMD M100 1 шт. (инв.№ 210134000000702) 11. Экран 1 шт.
Учебная лаборатория (Учебный корпус № 28 ауд. 337)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Парты 17 шт. 2. Стулья 37 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.з-нов тепл.изл. 1 шт. (инв.№ 410134000000313)
Учебная лаборатория (Учебный корпус № 28 ауд. 336)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Парты 20 шт. 2. Стулья 34 шт. 3. Доска меловая 1 шт. 4. Шкафы 1 шт. 5. Типовой комплект оборудования лаборатории «Квантовая физика» 1 шт. (инв. № 410124000603113)
Учебная лаборатория (Учебный корпус № 28 ауд. 335)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Парты 16 шт. 2. Стулья 34 шт. 3. Доска меловая 1 шт. 4. Шкафы 1 шт. 5. Прибор ОППИР-017 1шт. (инв.№ 110104002616) 6. Прибор ОППИР-017 1шт. (инв.№ 110104002030) 7. Типовой комплект оборудования лаборатории «Волновые процессы» 1 шт. (инв.№ 410124000603117) 8. Типовой комплект оборудования лаборатории «Электричество и магнетизм» 1 шт. (инв.№ 410124000603236)
Учебная лаборатория (Учебный корпус № 28 ауд. 333)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Парты 5 шт. 2. Стулья 15 шт. 3. Шкафы 3 шт. 4. Типовой комплект оборудования лаборатории «Молекулярная физика и термодинамика» 1 шт. (инв.№ 410124000603106)
Учебная лаборатория (Учебный корпус № 28 ауд. 332)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Парты 13 шт. 2. Стулья 27 шт. 3. Типовой комплект оборудования лаборатории «Физические основы механики» 1 шт. (инв. №410124000603115)
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа	<ol style="list-style-type: none"> 1. Парты 14 шт. 2. Стулья 2 шт. 3. Доска меловая 1 шт. 4. Стол преподавателя 1 шт.

(Учебный корпус № 28 ауд. 328)	
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (Учебный корпус № 28 ауд. 324)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Парты 10 шт. 2. Стулья 1 шт. 3. Доска меловая 1 шт. 4. Стол преподавателя 1 шт.
Учебная лаборатория (Учебный корпус № 28 ауд. 306а)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Лабораторные столы 19 шт. 2. Стулья 45 шт. 3. Доска меловая 1 шт. 4. Шкафы 3 шт. 5. Типовой комплект оборудования лаборатории «Молекулярная физика и термодинамика» 1 шт. (инв.№ 410124000603106) 6. Типовой комплект оборудования лаборатории «Физические основы механики» 1 шт. (инв. № 410124000603115)
Учебная лаборатория (Учебный корпус № 28 ауд. 306б)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Лабораторные столы 27 шт. 2. Стулья 57 шт. 3. Доска меловая 1 шт. 4. Шкафы 2 шт. 5. Типовой комплект оборудования лаборатории «Квантовая физика» 1 шт. (инв.№ 410124000603113) 6. Типовой комплект оборудования лаборатории «Волновые процессы» 1 шт. (инв.№ 410124000603117) 7. Типовой комплект оборудования лаборатории «Электричество и магнетизм» 1 шт. (инв.№ 410124000603236)
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (Учебный корпус № 28 ауд. 307)	<ol style="list-style-type: none"> 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 РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, включающая 9 читальных залов (в том числе 5 компьютеризованных), организованных по принципу открытого доступа и оснащенных Wi-Fi, Интернет - доступом	
Общежития N4, N5 и N 11 Комнаты для самоподготовки.	

11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

После каждой лекции требуется самостоятельная проработка изложенного материала. При подготовке к практическому занятию необходимо повторить теоретический материал по теме и решить задачи, рекомендованные преподавателем по соответствующей теме. 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 практическое занятие, должен получить у преподавателя дополнительные задачи по соответствующей теме, решить их и сдать преподавателю.

Студент, пропустивший лабораторную работу, обязан ее отработать (выполнить, рассчитать и защитить) в дополнительное время, заранее договорившись с преподавателем.

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 практических и лабораторных занятий.

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

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

Практические занятия предусматривают развитие у студентов навыков количественного анализа физических процессов, составляющих суть программы. Формируются приемы рассмотрения конкретных вопросов с позиции фундаментальных законов науки.

Лабораторные работы наглядно демонстрируют физические законы и явления.

Программу разработал:

Коноплин Н.А., к.ф.-м.н., доцент

_____ (подпись)

РЕЦЕНЗИЯ
на рабочую программу дисциплины Б1.Б.07 «Физика»
ОПОП ВО по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»,
направленность «Электроснабжение»
(квалификация выпускника – бакалавр)

Карнауховым Вячеславом Михайловичем, доцентом кафедры высшей математики ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», кандидатом физико – математических наук (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Физика» ОПОП ВО по направлению 13.03.02 – «Электроэнергетика и электротехника», направленности «Электроснабжение» (бакалавриат) разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре физики (разработчик: Коноплин Николай Александрович – кандидат физико-математических наук, доцент кафедры физики).

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 13.03.02 – «Электроэнергетика и электротехника». 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 13.03.02 – «Электроэнергетика и электротехника».

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Физика» закреплено **3 компетенций):** ОК-7; ОПК-2; ПК-2. Дисциплина «Физика» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях.

5. **Результаты обучения**, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

6. Общая трудоёмкость дисциплины «Физика» составляет 13 зачётных единицы (468 часов).

7. 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 13.03.02 – «Электроэнергетика и электротехника» и возможность дублирования в содержании отсутствует.

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

9. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 13.03.02 – «Электроэнергетика и электротехника».

10. Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме экзамена (2 и 4 семестр) и зачета с оценкой (3 семестр), что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины базовой части учебного цикла – Б1 ФГОС ВО направления 13.03.02 – «Электроэнергетика и электротехника».

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

12. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 3 источника (базовые учебники), дополнительной литературой – 3 наименований и соответствует требованиям ФГОС ВО направления 13.03.02 – «Электроэнергетика и электротехника».

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 13.03.02 – «Электроэнергетика и электротехника, направленность «*Электроснабжение* (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная Коноплиным Николаем Александровичем – кандидатом физико-математических наук, доцентом кафедры физики, соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Карнаухов Вячеслав Михайлович, доцент кафедры высшей математики ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», кандидат физико – математических наук

_____ «_____» _____ 20__ г.