Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Шитикова Александра Васильевна
Должность: и.о. директора института агробиотехнологий
Дата подписания: 20.02.2025 11:35:53
Уникальный программный ключ:
fcd01ecb1fdf76898cc51f245ad12c3f716ce658

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
агробиотехнологии
_____ А.В. Шитикова
«28» _____08_____ 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.О.11 БИОФИЗИКА

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение
Направленности: Агрохимическое обеспечение агротехнологий;
Геоинформационное обеспечение почвенно-земельных ресурсов

Курс: 2
Семестр: 3

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2024

Москва, 2024

Разработчик: Коноплин П.А., 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, профессионального стандарта и учебного плана по направлению подготовки 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение

Программа обсуждена на заседании кафедры физики
протокол № 6 от 28 июня 2024 г.

И.о. зав. кафедрой Коноплин П.А., к.ф.-м.н., доцент

«28» 06 2024 г.

Согласовано:
Председатель учебно-методической комиссии
института агробиотехнологии
Шитикова А.В., д.с.-х.н., профессор

«28» 08 2024 г.

И.о. заведующего выпускающей кафедрой
почвоведения, геологии и ландшафтоведения
Ефимов О. Е., к.с.-х.н., доцент

«28» 08 2024 г.

И.о. заведующего выпускающей кафедрой
агрономической, биологической химии и радиологии
Налиухин А. Н., д.с.-х.н., профессор

«28» 08 2024 г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ / Сергеева Н.Н.

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 **7**

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам 7
4.2 Содержание дисциплины 7
4.3 Лекции / практические занятия 10

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ **13**

6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ **13**

6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности 13
6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания 19

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ **21**

7.1 Основная литература 21
7.2 Дополнительная литература 21
7.3 Нормативные правовые акты 23
7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям 23

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ **23**

9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ **23**

10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ **23**

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ **26**

Виды и формы отработки пропущенных занятий 27

12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ **27**

Аннотация
рабочей программы учебной дисциплины Б1.О.11«БИОФИЗИКА»
для подготовки бакалавра по направлению 35.03.03 «Агрохимия и агропочвоведение», направленностям «Агрохимическое обеспечение агротехнологий»; «Геоинформационное обеспечение почвенно-земельных ресурсов»

Цель освоения дисциплины: формирование у обучающихся компетенций, обеспечивающих владение навыками лабораторной работы, методами математического моделирования и физики, необходимыми в профессиональной деятельности, а также знание основных физических концепций и закономерностей, применяемых в биологических исследованиях.

Место дисциплины в учебном плане: дисциплина включена в обязательную часть учебного плана по направлению подготовки 35.03.03 «Агрохимия и агропочвоведение», направленностям «Агрохимическое обеспечение агротехнологий»; «Геоинформационное обеспечение почвенно-земельных ресурсов».

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции (индикаторы): УК-1 (УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4).

Краткое содержание дисциплины: механика, молекулярная физика и термодинамика, электромагнетизм, оптика и элементы квантовой механики.

Общая трудоемкость дисциплины: 3 зачетных единицы (108 часов).

Промежуточный контроль: 3 семестр – зачет.

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Биофизика» является формирование у обучающихся компетенций, обеспечивающих владение навыками лабораторной работы, методами математического моделирования и физики, необходимыми в профессиональной деятельности, а также знание основных физических концепций и закономерностей, применяемых в биологических исследованиях.

2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Биофизика» относится к обязательной части дисциплин учебного плана. Дисциплина «Биофизика» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС ВО, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 35.03.03 «Агрохимия и агропочвоведение», направленностям «Агрохимическое обеспечение агротехнологий»; «Геоинформационное обеспечение почвенно-земельных ресурсов»..

Предшествующим курсом, на которых непосредственно базируется дисциплина «Биофизика» является дисциплина «Высшая математика».

Дисциплина «Биофизика» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Безопасность жизнедеятельности», «Методы агрохимических исследований», «Сельскохозяйственная радиология», «Мелиорация».

Особенностью дисциплины является ее направленность на реализацию студентами полученных знаний в практической деятельности. Она является составной частью цикла дисциплин (Б1) и занимает одно из ведущих мест среди фундаментальных дисциплин.

Рабочая программа дисциплины «Биофизика» 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.

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:
1.	УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи	знать методику решения физических задач, основные понятия, законы и модели механики, статистической физики и термодинамики, электричества и магнетизма, теории колебаний и волн, квантовой физики, атомной и ядерной физики
2.			УК-1.2 Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи	уметь анализировать и применять физико-техническую информацию в математических моделях явлений, процессов и объектов в агрономии
3.			УК-1.3 Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки	знать методику проведения физических экспериментов и анализа, теорию погрешности измерений, основные методы экспериментальной физики
4.			УК-1.4 Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности	методами анализа и обработки данных, приемами работы с приборами, в том числе цифровыми

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач. ед. (108 часов), их распределение по видам работ семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 2

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	**Трудоёмкость**	
	час. всего/*	**в т. ч. по семестрам**
		№3
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	**108/0**	**108**
1. Контактная работа:	**50,25**	**50,25**
Аудиторная работа	50,25	50,25
в том числе:		
лекции (Л)	16	16
практические занятия (ПЗ)	34	34
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,25	0,25
2. Самостоятельная работа (СРС)	**57,75**	**57,75**
контрольная работа	10	10
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников, подготовка к практическим занятиям и т.д.)	38,75	38,75
Подготовка к зачету (контроль)	9	9
Вид промежуточного контроля:		зачет

* в том числе практическая подготовка.

4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	**Всего**	**Аудиторная работа**			**Внеаудиторная работа СР**
		Л	**ПЗ**	**ПКР**	
Раздел 1 «Механика»	34	4	10		20
Раздел 2 «Молекулярная физика и термодинамика»	22	4	8		10
Раздел 3 «Электромагнетизм»	32	4	8		20
Раздел 4 «Оптика и элементы квантовой механики»	19,75	4	8		7,75
Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,25			0,25	
Всего за 3 семестр	108	16	34	0,25	**57,75**
Итого по дисциплине	**108**	**16**	**34**	**0,25**	**57,75**

Введение

Предмет физики и ее связь со смежными науками. Общие методы исследования биофизических явлений. Развитие биологии и физики их влияние друг на друга. Краткий исторический очерк развития биологической физики и их современное состояние.

Раздел 1. Механика

Механика окружающей среды о кругообороте неорганических и биологических элементов и комплексов.

Кинематика точки и твердого тела. Перемещение, скорость и ускорение, тангенциальная и нормальная составляющие ускорения.

Динамика материальной точки. Инерция, масса, импульс, сила. Независимость массы от скорости в классической механике. Границы применимости классической механики. Силы инерции. Понятие об эквивалентности сил инерции и гравитационных сил.

Гармонические колебания их энергия. Сложение колебаний. Вынужденные колебания. Резонанс, его использование.

Динамика твердого тела. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси. Момент импульса твердого тела. Момент инерции. Основное уравнение вращательного движение. Моменты инерции простых тел. Теорема Штейнера. Уравнения произвольного движения твердого тела. Статика. Условия равновесия твердого тела.

Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика

Термодинамика и биоэнергетика применительно к открытым системам живых организмов.

Давление в неподвижных жидкостях и газах. Закон Архимеда и закон Паскаля. Давление в движущихся жидкостях и газах. Степени свободы молекул. Внутренняя энергия идеального газа. Теплоемкости газов.

Реальные газы. Отступление от законов идеальных газов. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса и его анализ. Критическое состояния.

Уравнение Бернулли. Вязкость жидкостей и газов.

Гармонические колебания и волны. Основы диспергирования жидкости: гидравлическое распыление, пневматическое распыление, ультразвуковое распыление, центробежное распыление, электростатическое распыление.

Агрегатные состояния и фазовые переходы. Тепловые воздействия в сельскохозяйственных технологиях, основные приемы рационального нагрева, тепловые процессы при фазных переходах, приемы рационального нагрева и обогревания, эффективная сушка, энергосбережение тепла.

Внутренняя энергия системы как функция состояния. Количество теплоты. Эквивалентность теплоты и работы. Открытая термодинамика, ее свойства.

Раздел 3. Электромагнетизм

Электромагнетизм с влиянием электромагнитных полей на биоорганизмы, моделирование электрогазодинамических процессов в природе.

Электрические поля. Работа сил поля по перемещению зарядов. Циркуляция вектора напряженности. Потенциал. Диэлектрики в электрическом поле. Свободные и связанные заряды Энергия электрического поля.

Электрозарядка, в условиях объемного заряда. Приемы электроочистки, сепарация, электроокраска, обработка биологических материалов в электрических и магнитных полях, получение озона и озонная обработка материалов, защита живых организмов от электрических и магнитных полей.

Магнитное поле. Закон полного тока (теорема о циркуляции вектора индукции магнитного поля). Работа перемещения контура с током в магнитном поле.

Магнитные свойства веществ. Напряженность магнитного поля. Циркуляция напряженности магнитного поля. Магнетизм проницаемость, магнетизм восприимчивость. Диамагнетизм, парамагнетизм, ферромагнетизм. Точка Кюри.

Гистерезис. Ферриты. Изменение свойств материалов в магнитном, электростатическом поле.

Электромагнитные волны. Уравнения Максвелла в интегральной форме. Распространение и отражение электромагнитных волн.

Влияние электромагнитных полей на биологические объекты.

Защита от сильных электрических полей живых организмов и человека. Повышение эффективности применение электрических сетей, аппаратов и механизмов.

Раздел 4. Оптика и элементы квантовой механики

Законы геометрической оптики. Применение законов геометрической оптики. Использование плоских и сферических зеркал. Преломление на сферических поверхностях. Погрешности оптических систем. Оптические приборы.

Поляризованный свет. Поляризация при отражении и преломлении. Двойное лучепреломление.

Тепловое изучение. Равновесное излучение. Лучеиспускательная и поглощательная способности. Абсолютно черное тело. Закон Кирхгофа. Закон Стефана – Больцмана. Распределение энергии в спектре абсолютно черного тела. Квантовая гипотеза и формула Планка. Оптическая пирометрия

Понятие об электронной теории дисперсии света. Связь дисперсии с поглощением. Закон Бугера. Цвета тел и спектры поглощения.

Элементы фотометрии. Закон освещенности. Фотометрия. Зрение. Фотосинтез.

Электроосвещение и световое облучение в теплицах: применение ламп накаливания, применение газоразрядных приборов, применение светодиодов, применение лазеров.

Фотоэлектрический эффект и способы его наблюдения. Основные законы фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна. Фотоэлементы, фотоумножители и их применение

Оптико-электронные приборы. Приборы измерения параметров аэрозолей.

Интерференция, дифракция света. Природные резонансные явления в атмосфере. Рассеяние света на каплях и аэрозолях, теория Ми.

Интерференционные приборы (Интерферометры), голография. Просветление оптики.

Резонансное поглощение света, спектрографы, определение наличия отдельных элементов, молекул, веществ.

Дифракционные решетки и их применение. Дифракция на пространствованной решетке. Формула Вульфа-Брэгга. Разрешающая способность оптических инструментов.

Заключение

Краткий обзор изученного материала. Возможность и необходимость использования материала курса биологической физики при изучении других дисциплин.

Эффективные приемы реализации экологических принципов рационального природопользования, рациональное использование водных ресурсов, физические явления в фильтрации воды в формирование специфических свойств почв, организация рационального выращивания полезных растений с меньшим энергопотреблением с меньшим воздействием на природную окружающую среду.

Проблемные и нерешенные вопросы современной физики. Важность решения этих проблем для развития естественных наук, философии и производительных сил народного хозяйства.

4.3 Лекции / практические занятия

Таблица 4

Содержание лекций / практических занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов / из них практическая подготовка
1	**Раздел 1.** «Механика»				**14/0**
	Тема 1. «Кинематика»	Лекция № 1.1 «Кинематика» (с применением мультимедийного оборудования)	УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4)		2
	Тема 2 «Динамика **Тема 3** «Динамика вращательного движения»	Лекция № 1.2 «Динамика» (с применением мультимедийного оборудования)	УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4)		2
	Тема 1 «Кинематика» **Тема 2** «Динамика **Тема 3** «Динамика вращательного движения»	Практическая работа № 1.1 «Измерение линейных размеров и массы тел и определение их плотности» «Изучение движения тела по наклонной плоскости» или «Изучение законов прямолинейного движения и свободного падения на машине Атвуда» или «Изучение кинематики и динамики поступательного движения»	УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4)	защита практической работы	6
		Практическая работа № 1.2 «Изучение закона сохранения энергии с помощью маятника Максвелла» или «Изучение основного закона динамики вращательного движения с помощью маятника Обербека»	УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4)	защита практической работы	4
2	**Раздел 2.** «Молекулярная физика и термодинамика»				**12/0**
	Тема 1 «Молекулярно-кинетическая теория (МКТ)»	Лекция № 2.1 «Молекулярная физика» (с применением мультимедийного оборудования)	УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4)		2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов / из них практическая подготовка
	Тема 2 «Термодинамика»	Лекция № 2.2 «Термодинамика» (с применением мультимедийного оборудования)	УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4)		2
	Тема 1 «Молекулярно-кинетическая теория»	Практическая работа № 3.1 «Определение отношения теплоемкостей воздуха при постоянном давлении и постоянном объеме»	УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4)	защита практической работы	4
	Тема 2 «Термодинамика»	Практическая работа № 3.2 «Определение универсальной газовой постоянной» или «Исследование изопроцессов»	УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4)	защита практической работы	4
3	**Раздел 3.** «Электромагнетизм»				**12/0**
	Тема 1 «Основы электростатики» **Тема 2** «Постоянный электрический ток»	Лекция № 3.1 «Основы электростатики. Постоянный электрический ток» (с применением мультимедийного оборудования)	УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4)		2
	Тема 3 «Электромагнетизм»	Лекция № 3.2 «Электромагнетизм» (с применением мультимедийного оборудования)	УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4)		2
	Тема 1 «Основы электростатики»	Практическая работа № 3.1 «Изучение топографии электрического поля» или «Определение емкости конденсатора с помощью баллистического гальванометра»	УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4)	защита практической работы	4
	Тема 2 «Постоянный электрический ток»	Практическая работа № 3.2 «Измерение сопротивления методом мостовой схемы» или «Исследование полезной мощности и коэффициента полезного действия источников постоянного тока» или	УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4)	защита практической работы	4

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов / из них практическая подготовка
		«Исследование вольт-амперной характеристики полупроводникового диода»			
4	**Раздел 4.** «Оптика и элементы квантовой механики»				**12/0**
	Тема 1 «Геометрическая оптика»	Лекция № 4.1 «Геометрическая оптика. Интерференция волн» (с применением мультимедийного оборудования)	УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4)		2
	Тема 2 «Волновая оптика и квантовые свойства света»	Лекция № 4.2 «Дифракция волн. Поляризация волн. Квантовые свойства света» (с применением мультимедийного оборудования)	УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4)		2
	Тема 1 «Геометрическая оптика» **Тема 2** «Волновая оптика и квантовые свойства света»	Практическая работа № 4.1 «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»	УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4)	защита практической работы	4
		Практическая работа № 4.2 «Экспериментальное изучение законов теплового излучения» или «Исследование вакуумного фотоэлемента» или «Исследование излучения абсолютно твердого тела» или «Исследование внешнего фотоэффекта»	УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4)	защита практической работы	4

Таблица 5

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения и перечень компетенций (индикаторов достижения компетенций), осваиваемых при их изучении (может осваиваться часть компетенции)
Раздел 1		
1.	Тема 1	Гармонические колебания их энергия. Сложение колебаний. Вынужденные колебания. Резонанс, его использование. УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4)
Раздел 2		
1.	Тема 2	Реальные газы. Отступление от законов идеальных газов. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса и его анализ. Критическое состояние. Уравнение Бернулли. Вязкость жидкостей и газов. УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4)
Раздел 3		
1.	Тема 3	Электричество в атмосфере, грозы. Шаровая молния. Электрическое поле в однородном диэлектрике. Электрические преобразователи энергии. УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4)
Раздел 4		
1.	Тема 4	Оптические системы, вооружающие глаз человека. Корпускулярно-волновой дуализм света. Современные физические принципы и технологии в сельском хозяйстве УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4)

5. Образовательные технологии

Таблица 6

Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
1.	Кинематика	ПЗ	Работа в малых группах
2.	Динамика	Л	Эвристическая лекция
3.	Термодинамика	Л	Компьютерная симуляция (модель идеального газа)
4.	Электричество и магнетизм	Л	Лекция-диалог
5.	Электричество и магнетизм	ПЗ	Работа в малых группах
6.	Оптика	ПЗ	Компьютерная симуляция

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 практических работ, для зачета

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 $t=1$ 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/с^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/с, $C = 0{,}2$ рад/с^3. Определить действующий на цилиндр момент сил M в момент времени $t = 3$ с.

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.

6. 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.

7. Определить период колебаний и максимальную скорость движения груза математического маятника, совершающего колебания по закону $x = 0{,}2\sin\left(2\pi t - \frac{\pi}{8}\right)$ (м).

8. Чему равна приведенная длина физического маятника, состоящего из тонкого стержня массой 1 кг длиной 80 см, который подвешен на оси, отстоящей на одну четвертую длины от одного из его концов?

9. Определить длину волны частотой 50 Гц, если за 10 с она преодолевает 3 км.

Типовые задачи по разделу 2

1. Количество вещества гелия $\nu = 1{,}5$ моль, температура $T = 120$ К. Определить суммарную кинетическую энергию E_k 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 $0{,}3 \cdot 10^{-9}$ м.

3. Чему равно изменение энтропии 10 г воздуха при изотермическом расширении от 3 до 8 литров?

4. При высокой температуре половина молекул азота диссоциировала на атомы. Чему равна удельная теплоемкость c_p при постоянном давлении в этих условиях? Найти показатель адиабаты.

Типовые задачи по разделу 3

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 см находятся равные заряды по 2 нКл. Найти результирующую силу, действующую на четвертый заряд 1 нКл, помещенный в середине стороны треугольника.

3. Три гальванических элемента $\varepsilon_1 = 3$ В, $\varepsilon_2 = 5$ В, $\varepsilon_3 = 2$ В соединены параллельно и замкнуты на внешнее сопротивление $R = 2$ Ом. Их внутренние сопротивления $r_1 = 1$ Ом, $r_2 = 2$ Ом и $r_3 = 0{,}5$ Ом. Найти ток во внешней цепи и напряжения на каждом элементе.

4. По двум круговым виткам, имеющим общий центр, текут токи силой $5\,\text{А}$ и $4\,\text{А}$. Радиусы витков соответственно равны $4\,\text{см}$ и $3\,\text{см}$. Угол между их плоскостями $30°$. Определить индукцию и напряженность в центре витков. Рассмотреть возможные случаи.

5. Колебательный контур имеет индуктивность $L = 1{,}6\,\text{Гн}$, ёмкость $C = 40\,\text{нФ}$ и максимальное напряжение на зажимах $U = 200\,\text{В}$. Чему равна в нем максимальная сила тока?

Типовые задачи по разделу 4

1. На дифракционную решетку нормально падает монохроматический свет с длиной волны $600\,\text{нм}$. Определите наибольший порядок спектра, полученный с помощью этой решетки, если ее постоянная $d = 2\,\text{мкм}$.

2. Естественный свет проходит через поляризатор и анализатор, поставленные так, что угол между их главными плоскостями $\varphi = 45°$. 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 $90°$. Определить импульс, приобретенный электроном, если энергия фотона до рассеяния $1{,}02\,\text{МэВ}$.

4. Определить, как изменится длина волны де Бройля электрона атома водорода при переходе его с четвертой боровской орбиты на вторую.

5. Определите, на сколько изменилась энергия электрона в атоме водорода при излучении атомом фотона с длиной волны $0{,}486\,\text{мкм}$.

Вопросы для защиты практических работ

Вопросы по разделу 1

1. Законы Ньютона
2. Основной закон динамики вращательного движения. Его формулировки
3. Параметры (s, υ, a) равномерного и равнопеременного движения. Кинематические формулы
4. Кинетическая энергия вращательного движения
5. Природа и виды сил трения
6. Сила трения качения, скольжения, покоя
7. Параметры и формулы, описывающие вращательное движение
8. Момент инерции материальной точки и тела
9. Основной закон динамики вращательного движения
10. Теорема Штейнера
11. Диаграмма растяжения. Предел прочности, упругости, текучести
12. Закон Гука в дифференциальной и интегральной форме. Относительное и абсолютное удлинение. Напряжение
13. Закон сохранения механической энергии
14. Закон сохранения момента импульса при вращательном движении
15. Описание движения тела в поле сил тяжести (под углом к горизонту)
16. Уравнение неразрывности
17. Уравнение Бернулли
18. Вязкость. Коэффициент вязкости (динамической и кинематической). Параметры, определяющие вязкость среды
19. Режимы течения жидкости. Число Рейнольдса
20. Физический, пружинный и математический маятник. Приведенная длина физического маятника
21. Характеристики колебаний (период, частота, амплитуда, фаза)
22. Волна. Виды волн. Характеристики волн

23. Формула расчета периода пружинного, физического и математического маятника

Вопросы по разделу 2

1. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории
2. Идеальный газ
3. Уравнение состояния идеального газа
4. Шкала Кельвина и Цельсия
5. Газовые законы
6. Изопроцессы
7. Первое начало термодинамики
8. КПД теплового двигателя и идеальной машины Карно
9. Реальный газ. Уравнение Ван-Дер-Ваальса
10. Адиабатный процесс. Коэффициент Пуассона

Вопросы по разделу 3

1. Напряженность и потенциал электростатического поля, связь между ними
2. Принцип суперпозиции полей. Работа поля
3. Теорема о циркуляции вектора напряженности
4. Силовые линии и эквипотенциальные поверхности, их взаимосвязь. Вектор градиента
5. Теорема Гаусса для электростатического поля в вакууме и веществе
6. Емкость. Параметры, определяющие емкость плоского конденсатора
7. Связь напряжения и напряженности в электростатическом поле
8. Соединения конденсаторов
9. Типы диэлектриков и виды поляризации. Поляризованность. Диэлектрическая проницаемость. Электрическое смещение
10. Энергия заряженного проводника, конденсатора. Объемная плотность энергии
11. Сопротивление проволочного проводника
12. Соединения проводников
13. Сила и плотность тока
14. Законы Ома
15. Закон Джоуля – Ленца
16. Правила Кирхгофа
17. Полупроводники, их отличие от металлов и диэлектриков
18. Электронная и дырочная проводимость в полупроводниках
19. Собственная и примесная проводимость в полупроводниках
20. Полупроводники p - и n -типа, их получение
21. Магнитное поле, его характеристики. Силовые линии. Сила Лоренца и сила Ампера. Закон Био-Саварра-Лапласа. Магнитное поле Земли
22. Основные положения теории электромагнитного поля Максвелла. Уравнения Максвелла. Теорема о циркуляции вектора $\vec{B}$. Теорема Гаусса для магнитного поля в вакууме
23. Ферро-, пара- и диамагнетики, их отличительные особенности. Механизм формирования остаточной намагниченности у ферромагнетиков. Точка Кюри. Петля гистерезиса
24. Магнитное поле. Поток вектора $\vec{B}$. Явление электромагнитной индукции и самоиндукции. Правило Ленца
25. Основные положения теории электромагнитного поля Максвелла. Уравнения Максвелла. Теорема о циркуляции вектора $\vec{B}$. Теорема Гаусса для магнитного поля в вакууме

Вопросы по разделу 4

1. Законы отражения и преломления световых волн
2. Относительный и абсолютный показатели преломления. Явление полного внутреннего отражения
3. Поляризация света. Угол Брюстера. Закон Малюса

4. Интерференция и дифракция света
5. Опыт Юнга. Интерференция в тонких пленках
6. Кольца Ньютона в отраженном и проходящем свете
7. Условие интерференционных максимумов и минимумов
8. Принцип Гюйгенса-Френеля. Зоны Френеля
9. Условие главных максимумов и минимумов для дифракционной решетки
10. Дифракционная картина в монохроматическом и белом свете. Разрешающая способность дифракционной решетки
11. Явление фотоэффекта. Виды фотоэффекта
12. Уравнение Эйнштейна. Красная граница фотоэффекта
13. Параметры, характеризующие способность тел поглощать и излучать электромагнитные волны
14. Закон Кирхгофа. Закон Стефана – Больцмана. Закон Вина
15. Абсолютно черное тело. Серое тело
16. Спектр. Виды спектров. Спектры испускания и поглощения. Спектральный анализ и его применение
17. Постулаты Бора. Образование спектра излучения атома водорода

Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (зачет)

Раздел 1 «Механика»

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.
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.
15. Основное уравнение динамики вращательного движения твердого тела в обобщенном виде. Закон сохранения момента импульса.
16. Деформация в твердом теле. Закон Гука. Коэффициент Пуассона.
17. Гидростатика несжимаемой жидкости. Давление столба жидкости. Сила Архимеда.
18. Стационарное течение идеальной жидкости. Уравнение неразрывности. Уравнение Бернулли.
19. Вязкость жидкости. Режимы течения. Число Рейнольдса.
20. Классификация колебаний. Уравнение гармонических колебаний. Механические колебания. Энергия колебаний.
21. Маятники.
22. Волновое движение. Плоская гармоническая волна. Длина волны, волновое число, фазовая скорость. Уравнение волны.

Раздел 2 «Молекулярная физика и термодинамика»

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

Раздел 3 «Электромагнетизм»

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

50. Магнитное поле и его характеристики. Макро- и микротоки. Воздействие магнитного поля на рамку с током и на прямолинейный проводник с током.
51. Силовые линии магнитной индукции. Силовая картина магнитного поля прямолинейного проводника с током и кругового витка. Принцип суперпозиции магнитных полей.
52. Закон Био – Савара – Лапласа.
53. Воздействие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца. Движение заряда в магнитном поле. Эффект Холла.
54. Намагничивание магнетиков. Напряженность магнитного поля. Магнитная проницаемость и магнитная восприимчивость.
55. Диамагнетики, парамагнетики и ферромагнетики.
56. Электромагнитная индукция. ЭДС индукции в подвижных и неподвижных проводниках. Вращение рамки в магнитном поле. Токи Фуко.
57. Самоиндукция. Индуктивность проводника. Закон Ленца.
58. Система уравнений Максвелла в интегральной форме.
59. Колебательный контур. Преобразование энергии на различных этапах колебания.
60. Дифференциальное уравнение электромагнитной волны и его решение. Вектор Умова-Пойнтинга. Энергетические характеристики электромагнитных волн. Шкала электромагнитных волн.

Раздел 4 «Оптика и элементы квантовой механики»

61. Оптика. Законы геометрической оптики. Полное внутреннее отражение. Линзы.
62. Интерференция света. Условия возникновения интерференции.
63. Принцип получения интерфереционной картины. Условия максимумов и минимумов. Разность фаз и разность хода.
64. Интерференция в тонкой пленке. Кольца Ньютона.
65. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Зоны Френеля.
66. Дифракционная решетка. Главные максимумы. Главные минимумы. Разрешающая способность.
67. Поляризованный свет. Виды поляризации. Способы получения поляризованного света.
68. Прохождение естественного света через поляризатор и анализатор. Закон Брюстера. Поворот плоскости поляризации.
69. Корпускулярно-волновой дуализм света. Квант света. Энергия и импульс фотона. Внешний фотоэффект.
70. Световое давление. Опыты Лебедева.
71. Тепловое излучение. Закон Кирхгофа. Абсолютно черное тело. Закон Стефана – Больцмана. Закон Вина.
72. Модель атома Томсона и Резерфорда-Бора. Опыты Резерфорда по рассеянию альфа-частиц. Эмпирические закономерности в атомных спектрах. Теория Бора.

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

Критерии оценки решения задачи для защиты практических работ, для зачета:

- **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.

Критерии оценки вопросов для защиты практических 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 зачету студент обязан защитить все выполненные практические работы на оценку **«зачет»**.

Итоговая оценка по защите практической 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 практической работы**.** Итоговая оценка по защите практической работы **«зачет»** соответствует решению задач и ответу на вопросы для защиты практической работы с оценками **«зачет»**.

Критерии оценки вопросов к зачету:

- **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 **традиционна**я система контроля и оценки успеваемости студентов. При использовании традиционной системы контроля и

оценки успеваемости студентов используются критерии выставления оценок по системе «зачтено», «не зачтено».

На зачете студент отвечает на один теоретический вопрос и решает одну задачу. Вопрос и задачу студент выбирает случайно из комплекта предлагаемых ему соответствующих материалов. Итоговая оценка по зачету «зачтено» или «не зачтено» выставляется по средней арифметической оценке ответов на теоретический вопрос и решения задачи:

Критерии оценивания результатов обучения для получения зачета.

Таблица 7

Оценка	Критерии оценивания
«зачтено»	средняя арифметическая оценка по ответу на теоретический вопрос и решению задачи - от 2,5 до 5,0 баллов; компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – достаточный и выше
«не зачтено»	средняя арифметическая оценка по ответу на теоретический вопрос и решению задачи - от 0,0 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

Для проведения практических работ рекомендуется использовать методические указания:

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 8

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, *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,*	1. Парты 17 шт. 2. Стулья 35 шт. 3. Доска меловая 1 шт. 4. Шкафы 1 шт.

текущего контроля и промежуточной аттестации (Учебный корпус № 28 ауд. 337)	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* (Учебный корпус № 28 ауд. 336)	1. Парты 20 шт. 2. Стулья 34 шт. 3. Доска меловая 1 шт. 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*	1. Столы 18 шт. 2. Стол для преподавателя 1 шт. 3. Стулья 55 шт. 4. Доска меловая 2 шт. 5. Шкафы 3 шт.

промежуточной аттестации (Учебный корпус № 28 ауд. 306а)	
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	Читальные залы библиотеки
Общежитие. Комната для самоподготовки	Комнаты для самопроверки

11. Методические рекомендации студентам 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; практические занятия, 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 практической работы необходимо подготовить конспект работы, внимательно изучив содержание методических указаний, и запомнить порядок выполнения.

Виды и формы отработки пропущенных занятий

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

Студент, пропустивший практическое занятие, обязан его 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 практических занятий.

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

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

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

Программу разработал:

Разработчик: Коноплин Н.А., к. ф.-м. н, доцент _____

«28» 06 2024 г.

РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины Б1.О.11«Биофизика» ОПОП ВО по направлению 35.03.03 «Агрохимия и агропочвоведение», направленностям «Агрохимическое обеспечение агротехнологий»; «Геоинформационное обеспечение почвенно-земельных ресурсов» (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), проведено рецензирование рабочей программы дисциплины «Биофизика» ОПОП ВО по направлению 35.03.03 «Агрохимия и агропочвоведение», направленностям «Агрохимическое обеспечение агротехнологий»; «Геоинформационное обеспечение почвенно-земельных ресурсов» (бакалавриат), разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре физики (разработчик – Коноплин Николай Александрович, доцент кафедры физики, кандидат физико-математических наук).

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

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Биофизика» (далее по тексту Программа) *соответствует* требованиям ФГОС ВО по направлению 35.03.03 «Агрохимия и агропочвоведение». 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 обязательной части учебного цикла – Б1.О.
3. Представленные в Программе ***цели*** дисциплины *соответствуют* требованиям ФГОС ВО направления 35.03.03 «Агрохимия и агропочвоведение».
4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Биофизика» закреплена 1 ***компетенция (4 индикатора)***. Дисциплина «Биофизика» 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 «Биофизика» составляет 3 зачётных единицы (108 часов).
7. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин *соответствует* действительности. Дисциплина «Биофизика» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 35.03.03 «Агрохимия и агропочвоведение» и возможность дублирования в содержании отсутствует.
8. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемых 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 35.03.03 «Агрохимия и агропочвоведение».
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 зачета, что *соответствует* статусу дисциплины, как дисциплины обязательной части учебного цикла – Б1.О. ФГОС ВО направления 35.03.03 «Агрохимия и агропочвоведение».

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 35.03.03 «Агрохимия и агропочвоведение».

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Биофизика» 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 « Биофизика».

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенного рецензирования можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Биофизика» ОПОП ВО по направлению 35.03.03 «Агрохимия и агропочвоведение», направленностям «Агрохимическое обеспечение агротехнологий»; «Геоинформационное обеспечение почвенно-земельных ресурсов» (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная Коноплиным Николаем Александровичем, 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.