

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Юлдашбаев Юсупжан Артыкович
Должность: И.о. директора института зоотехнии и биологии
Дата подписания: 15.07.2023 16:13:50
Уникальный программный ключ:
5fc0f48fbb34735b4d931397ee06994d56e515e6

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора

Института зоотехнии и биологии,
д.с.-х.н., профессор, академик РАН

Ю.А. Юлдашбаев

23 " августа 2022 г.

**Лист актуализации рабочей программы дисциплины
Б1.О.06 «Физика»**

для подготовки бакалавров

Направление: 36.03.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза

Направленность: Ветеринарно-санитарная экспертиза

Форма обучения – очная

Год начала подготовки – 2019

Курс 1

Семестр 2

В рабочую программу дисциплины не вносятся изменения. Рабочая программа актуализирована для 2022 г. начала подготовки.

Разработчик: Горшков К.А., к.т.н., доцент _____
«_23_» __08__ 2022г.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена и одобрена на заседании кафедры физики, протокол № 7 от «_23_» __08__ 2022 г.

Заведующий кафедрой физики
Коноплин Н.А., к.ф.-м.н., доцент _____
«_23_» __08__ 2022 г.

Лист актуализации принят на хранение:

Заведующий выпускающей кафедрой

Морфологии и ветеринарно-санитарной экспертизы

Семак А.Э., к.с.-х.н., доцент _____
«_23_» __08__ 2022 г.



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:

Декан факультета зоотехнии и биологии,
д.с.-х.н., профессор, академик РАН
Юлдашбаев Ю.А.

«06» 09 2019 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.О.07 «ФИЗИКА»**

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление 36.03.01 «Ветеринарно-санитарная экспертиза»

Направленность: «Ветеринарно-санитарная экспертиза»

Курс 1

Семестры 2

Форма обучения - очная

Год начала подготовки - 2019

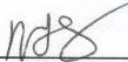
Регистрационный номер _____

Москва 2019 г.

Разработчик: Б.В. Пронин, к.т.н., профессор


«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 36.03.01 «Ветеринарно-санитарная экспертиза» и учебного плана 2019 года начала подготовки

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


Зав. кафедрой физики
Коноплин Н.А., к.ф.-м.н., доцент


«26» 08 2019 г.

Согласовано:

Председатель учебно-методической
комиссии факультета зоотехнии и биологии
Османян А.К. д.с.-х.н., профессор

Протокол № 99


«6» 09 2019 г.

Заведующий выпускающей кафедрой
ветеринарной медицины
Дюльгер Г.П., д.в.н., профессор


«6» 09 2019 г.

Зав. отделом комплектования ЦНБ Иванова Л.Л.



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

Методический отдел УМУ

«__» ____ 20__ г

Содержание

АННОТАЦИЯ	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПЛАНЕ:	5
3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	6
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	9
4.1 <i>Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам</i>	9
4.2 <i>Содержание дисциплины</i>	9
4.3 ЛЕКЦИИ/ЛАБОРАТОРНЫЕ/ ЗАНЯТИЯ	12
4.5 <i>Контрольные работы</i>	16
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	18
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	19
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	19
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ 26	
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	27
7.1. <i>Основная литература</i>	27
7.2. <i>Дополнительная литература</i>	27
7.3. <i>Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям</i>	27
8.1 <i>Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы</i>	28
9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ (ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ)	28
10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	28
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	30
Виды и формы отработки пропущенных занятий	31
12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	31

Аннотация

рабочей программы учебной дисциплины Б1.О.07 «ФИЗИКА» для подготовки бакалавров по направлению 36.03.01 «Ветеринарно-санитарная экспертиза», направленность «Ветеринарно-санитарная экспертиза»

Цель освоения дисциплины:

изучение основных физических явлений; овладение фундаментальными понятиями, законами и теориями классической и современной физики, методами физического исследования; формирование умений видеть конкретное физическое содержание в прикладных задачах будущей специальности; формирование способности использовать законы и методы физики при решении профессиональных задач, способности применять на практике навыки проведения и описания экспериментальных исследований; овладение компетенциями ценностно-смысловой ориентации и самосовершенствования.

Место дисциплины в учебном плане: дисциплина включена в базовую часть учебного плана по направлению подготовки 36.03.01 «Ветеринарно-санитарная экспертиза», направленность «Ветеринарно-санитарная экспертиза»

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: ОПК-1(ОПК-1.1; ОПК-1.3); ОПК-4(ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3).

Краткое содержание дисциплины: механика материальной точки и твердого тела, элементы механики сплошных сред, колебательные движения и волновые процессы различной физической природы, молекулярно-кинетическая теория и термодинамика, электростатическое поле в вакууме и веществе, законы и теория постоянного тока, элементы физики твердого тела, магнитное поле в вакууме и веществе, теория электромагнитного поля, волновые и квантовые свойства света, современные представления и достижения физики.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет: 3 зачетных единицы (108 часов).

Итоговый контроль по дисциплине: 2 семестр – зачет

1. Цель освоения дисциплины

Цель изучения курса биологической физики состоит в том, чтобы представить физическую теорию как обобщение наблюдений, практического опыта и эксперимента. Физическая теория выражает связи между физическими явлениями и величинами в математической форме. Поэтому курс биологической физики не сводится лишь к экспериментальному аспекту, а должен представлять собой физическую теорию в адекватной математической форме, должен научить студента использовать теоретические знания.

2. Место дисциплины в учебном плане:

Дисциплина «Физика» включена в обязательный перечень ФГОС ВО, в математический и естественнонаучный цикл дисциплин базовой части. Реализация в дисциплине «Физика» требований ФГОС ВО, ОПОП ВО осуществляется в соответствии с Учебным планом

Дисциплина «Физика» является основополагающей для изучения следующих дисциплин:

Особенностью дисциплины является ее направленность на реализацию студентами полученных знаний в практической деятельности, формировании современного мировоззрения о процессах, постоянно и периодически происходящих в объектах агросферы, на основе современных знаний и законов физики, понимании возможностей и механизмов влияния (управления) на процессы (реакции), протекающие в агросфере.

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

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины формируются компетенции, ОПК-1(ОПК-1.1; ОПК-1.3); ОПК-4(ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3).

Краткое содержание дисциплины: Курс включает в себя следующие разделы: «Механика», «Молекулярная физика и термодинамика», «Электродинамика», «Оптика» и «Атомная физика».

Общая трудоёмкость дисциплины составляет: 3 зачетных единицы (108 часов).

Итоговый контроль по дисциплине: зачет во 2 семестре.

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 «физика»

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Код и содержание индикатора сформированности компетенции	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	ОПК-1	Способен определять биологический статус, нормативные общеклинические показатели органов и систем организма животных, а также качества сырья и продуктов животного и растительного происхождения	ОПК-1.1 Знать технику безопасности и правила личной гигиены при обследовании животных, способы их фиксации; схемы клинического исследования животного и порядок исследования отдельных систем организма; методологию распознавания патологического процесса, отбор образцов материала для проведения лабораторного биохимического и физического исследований	основы физических знаний	воспринимать, обобщать и анализировать информацию, полученную из разных источников, по физическим и биофизическим процессам	ставить цель и организовывать её достижение, уметь пояснить свою цель и выбирать пути достижения
			ОПК-1.3 Владеть практическими навыками	основные законы физики, методы анализа и моделирования, основные законы биофи-	применять методы математического анализа	применением законов физики и биофизических достижений в

			по самостоятельному проведению клинического обследования животного с применением классических методов исследований, лабораторного определения биохимических и физических показателей биологических материалов и продуктов питания	зического развития живых организмов	и моделирования в экспериментальных и теоретических исследованиях, в области биофизических достижений	профессиональной деятельности
2.	ОПК-4	Способен определять биологический статус, нормативные общеклинические показатели органов и систем организма животных, а также качества сырья и продуктов животного и растительного происхождения	ОПК-4.1 Знать основные естественные, биологические и профессиональные понятия и методы решения общепрофессиональных задач	основные физические явления и основные законы физики; границы их применимости, применение законов в важнейших практических приложениях; основные физические величины и физические константы.	работать с приборами и оборудованием современной физической лаборатории; грамотно эксплуатировать аппаратуру для выявления дефектов,	правильной эксплуатацией основных приборов и оборудования современной физической лаборатории;
			ОПК-4.2 Уметь обосновывать использование приборно-инструментальной базы при решении общепрофессиональных задач	основные законы физики, методы анализа и моделирования, основные законы биофизического развития живых организмов	применять методы математического анализа и моделирования в экспериментальных и теоретических исследованиях, в области биофизических достижений	применением законов физики и биофизических достижений в профессиональной деятельности

			<p>ОПК-4.3 Владеть навыками использования в профессиональной деятельности современных технологий и методов решения общепрофессиональных задач</p>	<p>основные физические явления и основные законы физики; границы их применимости, применение законов в важнейших практических приложениях; основные физические величины и физические константы.</p>	<p>работать с приборами и оборудованием современной физической лаборатории; грамотно эксплуатировать аппаратуру для выявления дефектов,</p>	<p>правильной эксплуатацией основных приборов и оборудования современной физической лаборатории;</p>
--	--	--	---	---	---	--

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач.ед. (108 часа), 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.	в т.ч. по семестрам № 2
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	108	108
Контактная работа:	32,25	32,25
Аудиторная работа:	32,25	32,25
<i>лекции (Л)</i>	16	16
<i>Лабораторные занятия (ЛЗ)</i>	16	16
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,25	0,25
Самостоятельная работа (СРС)	75,75	75,75
<i>контрольная работа</i>	10	10
<i>самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам, рубежному контролю и т.д.)</i>	30	30
<i>Подготовка к зачету (контроль)</i>	35,75	35,75
Вид контроля:	Зачет	

4.2 Содержание дисциплины

Содержание дисциплины включает: физические основы механики окружающей среды, формирование изменчивости окружающей среды ее влияние на живые организмы, биомеханику с круговоротом основных элементов неорганических и органических соединений, молекулярную физику с элементами передачи электрических сигналов и развития элементов клеточного построения, термодинамику и биоэнергетику с учетом преобразования энергии при существовании живых организмов, воздействие электромагнитного излучения, статического электричества, магнетного поля на живые организмы, оптику и фотобиологию применительно к природному и техногенному облучению, атомную и ядерную физику применительно к воздействиям и биологическим исследованиям.

Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнено)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудит. работа
		Л	ЛЗ	ПКР	СР
Раздел 1 «Механика»	28	4	4		20
Раздел 2 «Молекулярная физика и термодинамика»	28	4	4		20
Раздел 3 «Электромагнетизм»	28	4	4		20
Раздел 4 «Оптика и элементы Квантовой механики»	23,75	4	4		15,75
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,25			0,25	
Всего за 1 семестр	108	16	16	0,25	75,75
Итого по дисциплине	108	16	16	0,25	75,75

Раздел 1. Механика

Пространство. Время. Движение. Кинематика прямолинейного движения. Координата. Приращение времени. Приращение координаты. Средняя скорость. Путь. Средняя путевая скорость. Мгновенная скорость. 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 движения. Моменты инерции простых тел. Теорема Штейнера. Уравнения произвольного движения твердого тела. Статика. Условия равновесия твердого тела.

Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика

Основное уравнение кинетической теории газа. Распределение Максвелла — Больцмана.

Моль вещества. Число Авогадро. Молярная масса. Уравнение состояния идеального газа. Закон Дальтона. Средняя энергия молекулы. Внутренняя энергия идеального газа. Изохорический процесс. Число степеней свободы молекулы.

Равнораспределение энергии ПО степеням свободы. 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 обогрева, эффективная сушка, энергосбережение тепла.

Внутренняя энергия системы как функция состояния. Количество теплоты. Эквивалентность теплоты и работы.

Раздел 3. Электромагнетизм

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

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. Лучеиспускающая и поглоща-

тельная 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 пространственной решетке. Формула Вульфа-Брегга. Разрешающая способность оптических инструментов.

4.3 Лекции/лабораторные/ занятия

Таблица 4

Содержание лекций/лабораторного практикума/практических занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	Раздел 1. «Механика»				8
	Тема 1. «Кинематика»	Лекция № 1 «Кинематика»	ОПК1 (ОПК-1.1; ОПК-1.3); ОПК4 (ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3)		2
	Тема 2 «Динамика» «Динамика вращательного движения»	Лекция № 2 «Динамика»	ОПК1 (ОПК-1.1; ОПК-1.3); ОПК4 (ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3)		2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	Тема 1. «Кинематика» Тема 2 «Динамика»	Лабораторная работа № 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»	ОПК1 (ОПК-1.1; ОПК-1.3); ОПК4 (ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3)	защита лабораторных работ	2
	Тема 3 «Динамика вращательного движения»	Лабораторная работа № 2 «Изучение закона сохранения энергии с помощью маятника Максвелла» или «Изучение основного закона динамики вращательного движения с помощью маятника Обербека»	ОПК1 (ОПК-1.1; ОПК-1.3); ОПК4 (ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3)	защита лабораторных работ	2
2.	Раздел 2. «Молекулярная физика и термодинамика»				8
	Тема 1 «Молекулярно-кинетическая теория» (МКТ)	Лекция № 1 «Молекулярно-кинетическая теория»	ОПК1 (ОПК-1.1; ОПК-1.3); ОПК4 (ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3)		2
	Тема 2 «Термодинамика» «Явления переноса»	Лекция № 2 «Основы термодинамики. Первое начало термодинамики». «Второе начало термодинамики. «Явления переноса»	ОПК1 (ОПК-1.1; ОПК-1.3); ОПК4 (ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3)		2
	Тема 1 «Молекулярно-кинетическая теория»(МКТ)	Лабораторная работа № 1 «Определение отношения теплоемкостей воздуха при постоянном давлении и постоянном объеме»	ОПК1 (ОПК-1.1; ОПК-1.3); ОПК4 (ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3)	защита лабораторных работ	2
	Тема 2 «Термодинамика»	Лабораторная работа № 2 «Определение универсальной газовой постоянной» или «Исследование изопро-	ОПК1 (ОПК-1.1; ОПК-1.3); ОПК4	защита лабораторных работ	2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		цессов»	(ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3)		
3.	Раздел 3. «Электромагнетизм»				8
	Тема 1 «Основы электростатики» Тема 2 «Постоянный электрический ток»	Лекция № 1 «Основы электростатики» «Постоянный электрический ток»	ОПК1 (ОПК-1.1; ОПК-1.3); ОПК4 (ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3)		2
	Тема 3 «Электромагнетизм»	Лекция № 2 «Электромагнетизм»»	ОПК1 (ОПК-1.1; ОПК-1.3); ОПК4 (ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3)		2
	Тема 1 «Основы электростатики»	Лабораторная работа № 1 «Изучение топографии электрического поля» или «Определение емкости конденсатора с помощью баллистического гальванометра»	ОПК1 (ОПК-1.1; ОПК-1.3); ОПК4 (ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3)	защита лабораторных работ	2
	Тема 2 «Постоянный электрический ток»	Лабораторная работа № 2 «Измерение сопротивления методом мостовой схемы» или «Исследование полезной мощности и коэффициента полезного действия источников постоянного тока» или «Исследование вольт-амперной характеристики полупроводникового диода»	ОПК1 (ОПК-1.1; ОПК-1.3); ОПК4 (ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3)	защита лабораторных работ	2
4.	Раздел 4. «Оптика и элементы квантовой механики»				8
	Тема 1 «Геометрическая оптика»	Лекция № 1 «Геометрическая оптика. Интерференция волн».	ОПК1 (ОПК-1.1; ОПК-1.3); ОПК4 (ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3)		2
	Тема 2 «Волновая оптика и квантовые свойства света»	Лекция № 2 «Дифракция волн. Поляризация волн». «Квантовые свойства света»	ОПК1 (ОПК-1.1; ОПК-1.3); ОПК4		2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
			(ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3)		
	Тема 1 «Геометрическая оптика» Тема 2 «Волновая оптика и квантовые свойства света»	Лабораторная работа № 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» Лабораторная работа № 2 «Экспериментальное изучение законов теплового излучения» или «Исследование вакуумного фотоэлемента» или «Исследование излучения абсолютно твердого тела» или «Исследование внешнего фотоэффекта»	ОПК1 (ОПК-1.1; ОПК-1.3); ОПК4 (ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3)	защита лабораторных работ	2
	Разделы № 1 - 4	Контрольная работа по разделам 1 - 4	ОПК1 (ОПК-1.1; ОПК-1.3); ОПК4 (ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3)	Контрольная работа	2

Таблица 5

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения и перечень компетенций, осваиваемых при их изучении (может осваиваться часть компетенции)
Раздел 1		
1.	Тема 1	Пространство и время. Моделирование как метод научного исследования. Закон всемирного тяготения. Силы в природе. Законы сохранения. ОПК-1(ОПК-1.1; ОПК-1.3); ОПК-4(ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3)
Раздел 2		
1.	Тема 2	Применение первого начала термодинамики к изопрцессам. Невозможность создания «вечного двигателя» первого и второго рода. Защита от электромагнитных излучений. ОПК-1(ОПК-1.1, ОПК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3)
Раздел 3		
1.	Тема 3	Электричество в атмосфере, грозы. Шаровая молния. Электрическое поле в

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения и перечень компетенций, осваиваемых при их изучении (может осваиваться часть компетенции)
		однородном диэлектрике. Электрические преобразователи энергии. ОПК-1(ОПК-1.1; ОПК-1.3); ОПК-4(ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3)
Раздел 4		
1.	Тема 4	Оптические системы, вооружающие глаз человека. Корпускулярно-волновой дуализм света. Современные физические принципы и технологии в с/х. ОПК-1(ОПК-1.1; ОПК-1.3); ОПК-4(ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3)

4.5 Контрольные работы

Вопросы к контрольным работам

Контрольные работы проводятся в часы лабораторных занятий в указанные сроки. Самоконтроль знаний проводится в дни и часы, устанавливаемые преподавателем в среде e-learning.

Контрольная работа

Составляется преподавателем по темам 1-4 разделов 1-2

1. Кинематика. Путь, перемещение, скорость, ускорение.
2. Движение его разновидностей.
3. Физические свойства материи.
4. Методы дробления материальных тел.
5. Силовые характеристики воздействия на материю и тела.
6. Инерциальные и неинерциальные системы
7. Законы Ньютона
8. Гравитационное воздействие тел с Землей. Закон Всемирного тяготения
9. Проявление сил в новых условиях участия человека в освоении природы
10. Невесомость
11. Сила упругости. Закон Гука
12. Силы трения
13. Момент силы. Условия равновесия тел.
14. Закон Паскаля
15. Сила Архимеда
16. Движение частиц в поле тяжести
17. Вращательное движение и его использование
18. Инерционные накопители
19. Распылители жидких сред
20. Гироскопы
21. Понятия работы, мощности и энергии.
22. Плотности энергии для разных видов силового воздействия
23. Закон сохранения импульса, движение ракет.
24. Закон сохранения момента импульса.
25. Закон сохранения энергии.
26. Уравнение Бернулли.
27. Законы Кеплера.
28. Применение гармонических колебаний

29. Пружинный маятник.
30. Физический маятник.
31. Математический маятник.
32. Затухающие колебания.
33. Вынужденные колебания. Резонанс.
34. Механические волны.
35. Звук. Эффект Доплера.

По разделу 2

36. Применение Первого начала термодинамики к изопроцессам: изохорический процесс, изобарический процесс, изотермический процесс.
37. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газов.
38. Число степеней свободы молекул. Распределение энергии молекул по степеням свободы, по скоростям.
39. Теплоемкость. Молярная теплоемкость при постоянном объеме, при постоянном давлении.
40. Второе начало термодинамики. Циклические процессы. Цикл Карно, применение в двигателях внутреннего сгорания.
41. Внутренняя энергия массы газа.
42. Отношение молярных теплоемкостей при постоянном давлении и при постоянном объеме.

По разделу 3

43. Электрическое поле и его силовые характеристики: векторы напряженности \mathbf{E} , смещения \mathbf{D} и силовые линии электростатического поля.
44. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона.
45. Принцип суперпозиции электростатических полей.
46. Электрический диполь. Напряженность электростатического поля на перпендикуляре к середине оси диполя.
47. Теорема Остроградского – Гаусса и пример её применения.
48. Потенциал электрического поля. Эквипотенциальные поверхности.
49. Связь потенциала с напряженностью электростатического поля
50. Разрядные процессы в газах и атмосфере
51. Зарядка частиц в электрическом поле
52. Движение частиц в электрическом поле.
53. Электрическая емкость. Конденсаторы. Их последовательное и параллельное соединение
54. Энергия в контуре проводника и конденсатора.
55. Электрический ток, его плотность тока их проявление.
56. Закон Ома для участка цепи и для замкнутой цепи.
57. Правила Кирхгофа для разветвлённой цепи.
58. Магнитное поле и его характеристики: вектор магнитной индукции \mathbf{B} , вектор напряженности \mathbf{H} и линии магнитной индукции.
59. Действие магнитного поля на проводники с током: сила Ампера.
60. Формирование газоразрядных приборов.
61. Магнитное поле проводников с током: закон Био – Савара – Лапласа.
62. Движение заряженных частиц в магнитном поле: сила Лоренца.
63. Циркуляция вектора напряженности магнитного поля, закон полного тока.

64. Магнитный поток. Основной закон электромагнитной индукции: закон Фарадея – Ленца.
65. Индуктивность контура. Явление самоиндукции.
66. Разряд конденсатора в контуре с электрической емкостью, индуктивностью, электрическим сопротивлением
67. Получение переменного тока, генераторы переменного тока.
68. Уравнения Максвелла.
69. Распространение электромагнитных волн
70. Воздействие электромагнитных волн на живые организмы.
71. Законы отражения и преломления света.
72. Абсолютный показатель преломления среды. Явление полного внутреннего отражения, применение в световодах.
73. Линзы. Формула и построение изображения, очки и коррекция зрения.
74. Построение светящейся точки, лежащей на главной оптической оси линзы.
75. Когерентность световых волн. Интерференция света.
76. Методы наблюдения интерференции света (бипризма Френеля, метод Юнга)
77. Интерференция света в тонких пленках.
78. Дифракция света. Принцип Гюйгенса – Френеля.
79. Дифракция сферических волн (дифракция Френеля) от круглого отверстия.
80. Рассеяние света на каплях
81. Дифракция плоской волны (дифракция Фраунгофера) на узкой щели.
82. Дифракционная решетка.
83. Спектральные приборы определения спектра излучения
84. Поляризация света. Закон Брюстера.
85. Дисперсия и поглощение света.
86. Законы теплового излучения.
87. Фотоэлектрический эффект. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэлектрического эффекта.
88. Принципы работы тепловизора
89. Строение атома водорода. Постулаты Бора.

На контрольную работу выделяются 2 учебных часа.

5. Образовательные технологии

Применение активных и интерактивных образовательных технологий

Таблица 6

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
1	Биоэнергетика	Л Пресс-конференция
2	Магнитное поле в биологии	Л Встреча со специалистом
3.	Кинематика и Динамика	ПЗ Работа в малых группах
4.	Оптика	ПЗ Работа в малых группах

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

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

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

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/с².
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/с³. 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.

Задачи по разделу 2.

1. Физический маятник в виде тонкого стержня длиной $l = 120$ см колеблется около горизонтальной оси, перпендикулярной стержню, и находящейся на расстоянии a от середины стержня. При каком значении a период колебаний T имеет наименьшее значение? Найти его.
2. Определить период колебаний и максимальную скорость движения груза математического маятника, совершающего колебания по закону $x = 0,2 \cdot \sin\left(2\pi t - \frac{\pi}{8}\right)$ м.
3. Чему равна приведенная длина физического маятника, состоящего из тонкого стержня массой 1 кг длиной 80 см, подвешенного на оси, отстоящей на одну четвертую длины от одного из его концов?
4. Определить длину волны частотой 50 Гц, если за 10 с она преодолевает 3 км.

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 $d = 0,3 \cdot 10^{-9}$ м.
3. Чему равно изменение энтропии 10 г воздуха при изотермическом расширении от 3 до 8 л?
4. При высокой температуре половина молекул азота диссоциировала на атомы. Чему равна удельная теплоемкость C_p при постоянном давлении в этих условиях? Найти показатель адиабаты.

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
- В вершинах треугольника со сторонами по 2,0 см находятся равные заряды по 2,0 нКл. Найти результирующую силу, действующую на четвертый заряд 1,0 нКл, помещенный в середине стороны треугольника.
 - Три гальванических элемента $\varepsilon_1 = 3,0$ В, $\varepsilon_2 = 5,0$ В, $\varepsilon_3 = 2,0$ В соединены параллельно и замкнуты на внешнее сопротивление $R = 2,0$ Ом. Их внутренние сопротивления $r_1 = 1,0$ Ом, $r_2 = 2,0$ Ом и $r_3 = 0,50$ Ом. Найти ток во внешней цепи и напряжения на каждом элементе.

Задачи по разделу 3.

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

Задачи по разделу 4.

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

Задачи по разделу 4

- Определите, на сколько изменилась энергия электрона в атоме водорода при излучении атомом фотона с длиной волны 0,486 мкм.
- Энергия связи ядра, состоящего из трех протонов и четырех нейтронов, равна 39,3 МэВ. Определите массу нейтрального атома, обладающего этим ядром.

Типовые варианты контрольной работы

Вариант контрольной работы (разделы 1- 2.)

- 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.
- 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.
- В цилиндр длиной $l = 1,6$ м, заполненный воздухом при нормальном атмосферном давлении p_0 , начали медленно двигать поршень площадью основания $S = 200$ см². Определить силу F , действующую на поршень, если его остановить на расстоянии $l_1 = 10$ см от дна цилиндра.

4. Определить количество теплоты Q , которое надо сообщить кислороду объемом $V = 50$ л при его изохорном нагревании, чтобы давление газа повысилось на $\Delta p = 0,5$ МПа.
5. Пылинка массой $m = 200$ мкг, несущая на себе заряд $Q = 40$ нКл, влетела в электрическое поле в направлении силовых линий. После прохождения разности потенциалов $U = 200$ В пылинка имела скорость $v = 10$ м/с. Определить скорость v_0 пылинки до того, как она влетела в поле.

Вариант контрольной работы (раздел 3)

1. Электрон движется в однородном магнитном поле с индукцией $B = 0,1$ Тл по окружности. Определите угловую скорость вращения электрона.
2. В однородном магнитном поле с индукцией $B = 0,5$ Тл вращается с частотой $n = 10$ 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.
3. Параллельный пучок света переходит из глицерина в стекло так, что пучок, отраженный от границы раздела этих сред, оказывается максимально поляризованным. Определить угол γ между падающим и преломленным пучками.
4. Черное тело имеет температуру $T_1 = 500$ К. Какова будет температура T_2 тела, если в результате нагревания поток излучения увеличится в $n = 5$ раз?
5. Определить, какая доля радиоактивного изотопа ${}_{89}^{225}\text{Ac}$ распадается в течение времени $t = 6$ суток.

Вопросы для защиты лабораторных работ

Вопросы по разделу 1.

1. Законы Ньютона.
2. Основной закон динамики вращательного движения. Его формулировки.
3. Параметры (S, v, 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.

Вопросы по разделу 1.

1. Физический, пружинный и математический маятник. Приведенная длина физического маятника.
2. Характеристики колебаний (период, частота, амплитуда, фаза).
3. Волна. Виды волн. Характеристики волн.
4. Формула расчета периода пружинного, физического и математического маятника.

Вопросы по разделу 3.

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 градиента потенциала 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.

Вопросы по разделу 3.

1. Магнитное поле, его характеристики. Силовые линии. Сила Лоренца и сила Ампера. Закон Био-Саварра-Лапласа. Магнитное поле Земли.
2. Основные положения теории электромагнитного поля Максвелла. Уравнения Максвелла. Теорема о циркуляции вектора \vec{B} . Теорема Гаусса для магнитного поля в вакууме.
3. Ферро- пара- и диамагнетики, их отличительные особенности. Механизм формирования остаточной намагниченности у ферромагнетиков. Точка Кюри. Петля гистерезиса.
4. Магнитное поле. Поток вектора \vec{B} . Явление электромагнитной индукции и самоиндукции. Правило Ленца.
5. 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 аттестацию (экзамен / зачет с оценкой)

Вопросы к зачету

Раздел 1 «Физические основы механики»

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

22. Свободные затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс.
23. Волновое движение. Плоская гармоническая волна. Длина волны, волновое число, фазовая скорость. Уравнение волны.

Раздел 2 «Молекулярная физика и термодинамика»

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

Раздел 3 «Электромагнетизм»

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

для полной цепи.

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

Раздел 4 «Оптика и элементы квантовой механики»

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

78. Корпускулярно-волновой дуализм света. Квант света. Энергия и импульс фотона. Внешний фотоэффект.
79. Световое давление. Опыты Лебедева. Эффект Комптона.
80. Тепловое излучение. Закон Кирхгофа. Абсолютно черное тело. Закон Стефана-Больцмана. Закон Вина.
81. Тепловое излучение. Формула Планка. Распределение энергии в спектре излучения по частоте и длине волны.
82. Модель атома Томсона и Резерфорда-Бора. Опыты Резерфорда по рассеянию альфа-частиц. Эмпирические закономерности в атомных спектрах. Теория Бора.
83. Уровни энергии атома водорода. Квантовые числа: главное, орбитальное, магнитное.
84. Волновые свойства микрочастиц. Длина волны де Бройля и ее свойства. Волновая функция.
85. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Уравнение Шредингера.

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

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

- **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 зачету студент обязан решить итоговую контрольную работу на оценку «зачет».

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

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

Критерии оценки вопросов для защиты лабораторных работ:

- «зачет» выставляется студенту, если в ответе на вопрос правильно указаны все необходимые физические законы и определения с пояснениями, правильно описаны явления или в ответе содержатся незначительные неточности;

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

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

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

Для выполнения и защиты лабораторных работ студенты разбиваются на малые группы по 3 - 5 человек. Каждая группа выполняет на занятии индивидуальную лабораторную работу. При защите лабораторной работы малой группой ответы каждого студента оцениваются по критериям индивидуально.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

1. Б.В. Пронин Физика 1т— Изд-во МСХА им Тимирязева, 444 с, 2012, 150 экз.
2. Б.В. Пронин Физика 2т— Изд-во МСХА им Тимирязева, 393 с, 2015, 170 экз.
3. Б.В. Пронин «Биомеханика и термодинамика биосистем», Изд-во МСХА им Тимирязева, 286 с, 2016, 72 экз.

7.2. Дополнительная литература

1. Т.И. Трофимова, З.Г. Павлова. Сборник задач по курсу физики с решениями. «Высшая школа», М., 591 с, 2005, 1 экз.
2. Показеев К.В., Пронин Б.В., Пронин Ц.Б. Сборник задач по
3. биомеханике и термодинамике биосистем: учеб. пособ. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2017. – 158 с, 104 экз.

7.3. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

1. Б.В. Пронин. «Квантовые явления в оптике» МСХА – М., 2008.
2. Б.В. Пронин. «Молекулярно-кинетическая теория и термодинамика».
3. Лекции. МСХА – М., 2010.
4. В.С. Волькенштейн. Сборник задач по общему курсу физики. «Спецлит» - СПб., 2008
5. Б.В. Пронин. «Механика». Лекции по физике. МСХА – М., 2008.
6. Б.В. Пронин. «Молекулярно-кинетическая теория и термодинамика».
7. Пронин Б.В. и др. Сборник лабораторных работ по электричеству, магнетизму и оптике МСХА – М, 2011
8. Пронин Б.В. и др. Сборник лабораторных работ по механике, молекулярной физике и термодинамике. МСХА – М, 2012г.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Ин-

тернет», необходимых для освоения дисциплины

8.1 Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

<http://irodov.nm.ru/> - На этом сайте собраны решения задач по физике из учебника Иродова. Список физических констант. Форумы по учебным материалам.

<http://fizik.bos.ru/> - Сайт посвящен курсу физики общеобразовательной школы. Цель: облегчить подготовку учащихся к экзаменам по физике.

<http://www.acmephysics.narod.ru/> - Высшая физика: Физика с зависимостью заряда от скорости, сверхсветовыми скоростями и без замедления времени.

<http://metodist.i1.ru/school.shtml> - "Методист.Ру" - Методика преподавания физики. Попытка свести воедино информацию по методике преподавания физики.

9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

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) 7. Комплект приборов по физике 1 шт. (инв.№ 410134000000312) 8. Лабораторный комплекс ЛКМ-6 (вращательное движение) 1 шт. (инв.№ 410124000602815) 9. Лабораторный комплекс ЛКТ-9 «Основы молекулярной физики и термодинамики» 1 шт. (инв.№ 410124000602810)
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа	1. Парты 23 шт. 2. Стулья 1шт. 3. Столы 2 шт. 4. Доска меловая 1шт.

(Учебный корпус № 28 ауд. 301б)	5. Шкафы 1 шт.
Учебная лаборатория (Учебный корпус № 28 ауд. 302)	1. Столы 20 шт. Стулья 29 шт. Доска меловая 1 шт. Шкафы 1 шт. Вольтметр В7-21А 1 шт. (инв.№410134000000294). Типовой комплект оборудования лаборатории «Волновые процессы» 1 шт. (инв.№ 410124000603118)
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (Учебный корпус № 28 ауд. 304)	1. Стол 1 шт. 2. Стулья 1шт. 3. Доска меловая 2 шт. 4. Кафедра 1 шт. 5. Акустическая система двухполосная пассивная 2 шт. (инв.№410134000000991, 410134000000992) 6. Микрофон конденсаторный SHM 205А на гусяной шее 2 шт. (инв.№41034000000987, 41034000000987) 7. Ноутбук ACER E-Mashines e-430-102G16Mi FMD M100 1 шт. (инв.№ 210134000000702) 8. Пульт премиум класса микшерный Behringer XENYX 1832 FX 1 шт. (инв.№ 410134000000986) 9. Радиосистема вокальная 16-ти канальная двухантенная 1 шт. (инв. №410134000000990) 10. Радиосистема двухантенная петличная 1 шт. (инв. №410134000000989) 11. Экран 1 шт.
Учебная лаборатория (Учебный корпус № 28 ауд. 337)	1. Парты 17 шт. 2. Стулья 37 шт. 3. Доска меловая 1 шт. 4. Шкафы 1 шт. 5. Монохроматор УМ-2 1 шт. (инв.№ 4101340000003080) 6. Типовой комплект оборудования лаборатории «Квантовая физика» 1 шт. (инв.№ 410124000603114) 7. Установка для экспер. изуч.з-нов тепл.изл. 1 шт. (инв.№ 410134000000313) 8. Лабораторный комплекс ЛКО-1 М «Когерентная оптика» (с полупроводниковым лазером) 1 шт. (инв.№ 410124000602816) 9. Гониометр 1 шт. (инв.№ 410134000000303)
Учебная лаборатория (Учебный корпус № 28 ауд. 336)	1. Парты 20 шт. 2. Стулья 34 шт. 3. Доска меловая 1 шт. 4. Шкафы 1 шт. 5. Источник питания Б-5-49 1 шт. (инв.№ 110104000165) 6. Источник питания Б-5-49 1 шт. (инв.№ 110104002611) 7. Типовой комплект оборудования лаборатории «Квантовая физика» 1 шт. (инв. № 410124000603113)
Учебная лаборатория (Учебный корпус № 28 ауд. 335)	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)
Учебная лаборатория (Учебный корпус № 28 ауд. 334)	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. 333)	1. Парты 13 шт. 2. Стулья 27 шт. 3. Генератор Г-3-118 1 шт. (инв.№ 110104000353) 4. Типовой комплект оборудования лаборатории «Физические основы механики» 1 шт. (инв. №410124000603115)
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (Учебный корпус № 28 ауд. 328)	1. Парты 14 шт. 2. Стулья 2 шт. 3. Доска меловая 2 шт. 4. Стол преподавателя 1 шт.
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (Учебный корпус № 28 ауд. 324)	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)	1. Лабораторные столы 19 шт. 2. Стулья 45 шт. 3. Доска меловая 1 шт. 4. Шкафы 7 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)	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)
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (Учебный корпус № 28 ауд. 307)	1. Лабораторные столы 15 шт. 2. Стол для преподавателя 1 шт. 3. Стулья 47 шт. 4. Доска меловая 2 шт. 5. Шкафы 1 шт.
Библиотека	
Читальный зал	

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. 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, должен отработать теоретический материал по соответствующей теме самостоятельно.

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

12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

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


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

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

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

Программу разработал:

Пронин Б.В. к.т.н., профессор


«26» 08 2019 г.

РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины «Физика» ОПОП ВО по направлению 36.03.01 «Ветеринарно-санитарная экспертиза» направленность: «Ветеринарно-санитарная экспертиза» (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), проведено рецензирование рабочей программы дисциплины «Физика» ОПОП ВО по направлению **36.03.01 «Ветеринарно-санитарная экспертиза» направленность: «Ветеринарно-санитарная экспертиза»** (бакалавриат) (разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре физики (разработчик – Пронин Б.В., профессор).

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 **36.03.01 «Ветеринарно-санитарная экспертиза»**, 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 **36.03.01 «Ветеринарно-санитарная экспертиза»**.

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Физика» закреплено **5 компетенций (10 индикаторов)**. 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 3 зачётных единицы (108 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 **36.03.01 «Ветеринарно-санитарная экспертиза»** 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 **36.03.01 «Ветеринарно-санитарная экспертиза»**.

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 **36.03.01 «Ветеринарно-санитарная экспертиза»**

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), дополнительной литературой – 7 наименований. Интернет-ресурсы – 5 источников и *соответствует* требованиям ФГОС ВО направления **36.03.01 «Ветеринарно-санитарная экспертиза»**


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 **36.03.01 «Ветеринарно-санитарная экспертиза» (квалификация выпускника – бакалавр)**, разработанная профессором Прониным Б.В. 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


_____ « 26 » 08 2019 г.
(подпись)