

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ИНСТИТУТ АГРОИНЖЕНЕРИИ ФГБОУ ВО ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГАУ

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета заочного обучения

Э.Г. Мухамадиев
«25» апреля 2016 г.

Кафедра «Математические и естественнонаучные дисциплины»

Рабочая программа дисциплины

Б1.Б.18 ФИЗИКА

Направление подготовки **35.03.06 Агроинженерия**

Профиль **Технический сервис в агропромышленном комплексе**

Уровень высшего образования – **бакалавриат (академический)**

Квалификация - **бакалавр**

Форма обучения - **заочная**

Челябинск
2016

Составитель – доктор технических наук, профессор Басарыгина Е.М.

«25» апреля 2016 г. (протокол № 1).

- 56 -

Е.М. Басарыгина

«25» апреля 2016 г. (протокол № 1).

[Handwritten signature]

А.Н. Козлов

Е.Л. Лебедева

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП	4
1.1.	Цель и задачи дисциплины	4
1.2.	Планируемые результаты обучения по дисциплине (показатели сформированности компетенций)	4
2.	Место дисциплины в структуре ОПОП	5
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	5
3.1.	Распределение объема дисциплины по видам учебной работы	5
3.2.	Распределение учебного времени по разделам и темам	6
4.	Структура и содержание дисциплины	6
4.1.	Содержание дисциплины	6
4.2.	Содержание лекций	11
4.3.	Содержание лабораторных занятий	13
4.4.	Содержание практических занятий	13
4.5.	Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся	13
5.	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	15
6.	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	15
7.	Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины	15
8.	Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины	17
9.	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	17
10.	Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	18
11.	Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	18
12.	Инновационные формы образовательных технологий	19
	Приложение №1. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	20
	Лист регистрации изменений	33

1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП

1.1. Цель и задачи дисциплины

Бакалавр по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия должен быть подготовлен к следующим видам профессиональной деятельности: научно-исследовательской, проектной, производственно-технологической, организационно управленческой.

Цель дисциплины – сформировать у обучающихся систему фундаментальных знаний по физике, необходимых для последующей подготовки бакалавра, способного к эффективному решению практических задач сельскохозяйственного производства, а также способствующих дальнейшему развитию личности.

Задачи дисциплины:

- изучить основные физические явления, овладеть фундаментальными понятиями, законами и теориями классической и современной физики;
- сформировать основы научного мировоззрения и современного физического мышления; ознакомиться с научной аппаратурой и методами физического исследования, приобрести навыки проведения физического эксперимента;
- научиться выделять физическое содержание в профессиональных задачах будущей деятельности;
- овладеть методами решения инженерных задач.

1.2 Планируемые результаты обучения по дисциплине (показатели сформированности компетенций)

Планируемые результаты освоения ОПОП (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине		
	знания	умения	навыки
ОПК-2 способность к использованию основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности;	Обучающийся должен знать: основные физические законы, явления и процессы, на которых основаны принципы действия объектов профессиональной деятельности – (Б1.Б.18-3.1)	Обучающийся должен уметь: использовать основные физические законы в профессиональной деятельности - (Б1.Б.18-У.1)	Обучающийся должен владеть: навыками описания основных физических законов, явлений и процессов, на которых основаны принципы действия объектов профессиональной деятельности - (Б1.Б.18-Н.1)
ОПК-4 способность решать инженерные задачи с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и тепломассообмена	Обучающийся должен знать: основные законы механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и тепломассообмена, необходимые для решения инженерных задач - (Б1.Б.18-3.2)	Обучающийся должен уметь: использовать основные законы механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и тепломассообмена для решения инженерных задач - (Б1.Б.18-У.2)	Обучающийся должен владеть: навыками решения инженерных задач с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и тепломассообмена - (Б1.Б.18-Н.2)

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Физика» относится к базовой части Блока 1 (Б1.Б.18) основной профессиональной образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия, профиль - Технический сервис в агропромышленном комплексе.

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предшествующими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечивающих (предшествующих) и обеспечиваемых (последующих) дисциплин, практик	Формируемые компетенции		
		Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
1.	Математика	ОПК-2 ОПК-4	ОПК-2 ОПК-4	ОПК-2 ОПК-4
Последующие дисциплины, практики				
1.	Теоретическая механика	ОПК-4	-	-
2.	Электротехника и электроника	-	ОПК-4	ОПК-4
3.	Гидравлика	ОПК-4	ОПК-4	

3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Объем дисциплины составляет 10 зачетных единиц (ЗЕТ), 360 академических часа (далее часов). Дисциплина изучается в 3, 4 семестрах.

3.1 Распределение объема дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Количество часов
Контактная работа (всего)	44
В том числе:	
Лекции (Л)	16
Практические занятия (ПЗ)	16
Лабораторные занятия (ЛЗ)	12
Самостоятельная работа обучающихся (СР)	298
Контроль	18
Итого	360

3.2. Распределение учебного времени по разделам и темам

№ темы	Наименование разделов и тем	в том числе					
		Всего часов	контактная работа			СР	Контроль
			Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Раздел 1. Механика, молекулярная физика и термодинамика	116	6	4	6	100	х
2.	Раздел 2. Электричество и магнетизм	114	6	4	4	100	х
3.	Раздел 3. Оптика и атомная физика	112	4	4	6	98	х
	Контроль	18					18
	Итого	360	16	12	16	298	18

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Содержание дисциплины

Раздел 1. Механика, молекулярная физика и термодинамика

Введение

Предмет физики. Метод познания в физике. Эксперименты и теории. Роль математики. Физические законы. Понятие факта в физике. Модели. Прямые и обратные задачи физики. Размерности физических величин.

Кинематика

Движение как главная форма существования материи. Пространство и время. Способы описания состояния тела и системы тел. Системы отсчета и координат. Роль и принципы выбора систем координат. Степени свободы, инвариантные свойства числа степеней свободы. Трехмерное и многомерное пространства. Материальная точка и распространение этой модели на многомерный случай. Траектория и мировая линия, их свойства. Скорость и ускорение как производные. Поступательное и вращательное движения как основные виды движений. Угловые скорость и ускорение, нормальное и тангенциальное ускорения. Скорость и ускорение в многомерном пространстве. Инерциальные системы и равноправность покоя и равномерного прямолинейного движения. Постулат о постоянстве скорости света в вакууме. Преобразование интервалов времени и длины при больших скоростях относительных движений инерциальных систем. Преобразования Лоренца и релятивистское сложение скоростей. Интервал между событиями и его инвариантность.

Динамика

Сила и масса, суперпозиция сил. Первый и второй законы Ньютона. Уравнения движения, роль начальных условий, принцип детерминизма. Примеры решения уравнений движения. Движение тел в поле сил тяготения, явление невесомости в спутниках. Динамика следящих систем. Импульс, закон сохранения импульса для механической системы, третий закон Ньютона. Взаимодействие тел через поле. Общая формулировка закона сохранения импульса. Кинетическая энергия материальной точки, связь ее с компонентами вектора импульса. Работа и потенциальная энергия. Работа перемещения материальной точки по криволинейному пути. Потенциальные силы, введение понятия потенциала для взаимодействующих тел. Потенциальная функция, потенциальная поверхность. Связь компонент силы и потенциальной функции. Потенциальная яма и условие устойчивого равновесия. Невозможность равновесия системы взаимодействующих статических точечных электрических зарядов. Принцип плотнейшей упаковки и объяснение пространственных форм кристаллов. Конформационный анализ молекул. Момент силы. Динамика вращения точки и тела вокруг постоянной оси, понятие о моменте инерции материальной точки и тела. Уравнение движения вращающегося вокруг неподвижной оси тела. Момент импульса, связь его компонент с кинетической энергией вращения. Изменение момента инерции тела при переносе оси вращения. Главные моменты инерции и устойчивость вращения тел. Закон сохранения момента импульса тела и системы тел. Особенности конструкции вертолетов. Гироскопы и их применение. Центр масс и уравнение его движения. Разделение поступательных и вращательных движений твердого тела. Пара сил. Система уравнений для движения твердого тела и его кинетическая энергия. Закон сохранения энергии и его связь с равномерностью течения времени. Движение систем со многими степенями свободы. Функция Лагранжа и уравнения Лагранжа. Принцип наименьшего действия.

Динамика больших скоростей

Принцип относительности в физике. Релятивистский импульс. Преобразование энергии-импульса. Масса и ее связь с энергией покоя. Масса сложной системы и ее связь с энергией взаимодействия частей. Неаддитивность массы. Дефект массы и энергетика. Кинетическая энергия в релятивистской механике. Уравнение движения материальной точки в релятивистской механике. Движение материальной точки под действием постоянной силы. Скорость света как предельная скорость. Частицы с нулевой массой покоя. Принцип эквивалентности и теория происхождения сил всемирного тяготения.

Колебания и волны

Колебания как частный случай движения, условия появления колебаний. Уравнение движения пружинного маятника и его решение. Гармоническое колебание и его характеристики. Уравнение движения физического маятника и его решение, математический маятник. Энергия гармонических колебаний. Вынужденные колебания и явление резонанса. Резонанс как проявление бифуркации. Автоколебания. Примеры проявления резонансных и автоколебательных явлений в живых организмах и технике. Резонансная передача энергии в системе одинаковых связанных маятников. Волны в упругих средах, линейные, поверхностные и объемные волны, поперечные и продольные волны, фронт волны, плоские и сферические волны. Аналитическая запись бегущей волны. Волновое уравнение. Перенос энергии бегущей волной. Сложение колебаний и волн. Когерентные источники волн. Интерференция волн от точечных когерентных источников. Условия появления максимумов и минимумов. Сложение круговых и сферических волн. Построение фронта волны по принципу Гюйгенса, поведение фронта волны в неоднородной среде. Отражение и преломление волн. Принцип Ферма. Вывод закона преломления волн на границе двух сред на основе принципа Ферма. Принцип Ферма как частный случай общего принципа минимакса. Появление отраженных волн в неоднородных средах, сложение встречных волн и образование стоячих волн. Переходное состояние и время

релаксации. Связь длин стоячих волн с размерами среды, дискретность длин стоячих волн. Квантование. Управление звучанием музыкальных инструментов.

Элементы статистической и молекулярной физики

Микроскопические и макроскопические явления. Идеальный газ как статистическая система многих частиц. Давление, объем и температура газа как обобщенные характеристики состояния газа. Равновесные и неравновесные состояния газа. Обратимые и необратимые процессы. Диаграмма давление-объем. Экспериментальные газовые законы, обобщенный газовый закон (уравнение состояния идеального газа). Вывод уравнения состояния идеального газа на основе кинетических представлений. Физический смысл понятия термодинамической температуры. Распределение энергии по степеням свободы. Распределения Максвелла и Больцмана, барометрическая формула. Неравновесные процессы. Диффузия, диффузия через мембраны, осмос, осмотическое давление и его роль в жизнедеятельности растений. Теплопередача. Внутреннее трение. Выражение неравновесных процессов через обобщенные термодинамические силы. Соотношение взаимности Онсагера. Реальные газы, уравнение Ван-дер-Ваальса, критическая точка, реальные изотермы, сжижение газов. Флуктуации и самоорганизация при фазовом переходе газ-жидкость. Жидкости, поверхностное натяжение в жидкостях, охлаждение жидкости при испарении, терморегуляция растений и животных. Смачивающие и несмачивающие жидкости. Капиллярные явления, формула Лапласа.

Элементы термодинамики

Первое начало термодинамики, изопроцессы, адиабатический процесс, охлаждение газов при адиабатическом расширении и получение низких температур. Уравнение Пуассона и его вывод. Классическая теория теплоемкостей, причины отклонения реальных теплоемкостей как функции температуры от результатов классической теории. Работа идеального газа в различных процессах. Обратимые и необратимые циклы. Тепловые машины и цикл Карно, второе начало термодинамики. Компрессионные холодильники и тепловые насосы. Энтропия как термодинамический потенциал. Формула для энтропии идеального газа. Теорема Карно и обобщение понятия энтропии как термодинамического потенциала. Связь энтропии с микросостояниями идеального газа. Статистическое толкование энтропии. Энтропия и степень вырождения системы. Формула Больцмана. Энтропия и информация. Возрастание энтропии при необратимых процессах на примере выравнивания температуры двух находящихся в контакте нагретых тел и при выравнивании давлений в двух частях сосуда с газом. Первое и второе начала термодинамики, и живые организмы. Понятие о термодинамике необратимых процессов и открытых систем. Энтропия в системе организм - окружающая среда. Производство энтропии в неравновесной среде и теорема Пригожина.

Раздел 2. Электричество и магнетизм

Электрические и магнитные явления

Понятие о полях, поля скалярные и векторные. Характеристики векторных полей: напряженность, поток, циркуляция, силовые линии векторного поля. Суперпозиция полей, заряды, закон сохранения зарядов.

Взаимодействие неподвижных и движущихся зарядов, Физический смысл магнитного поля. Поле точечного заряда (закон Кулона) и системы зарядов. Поле диполя. Электростатическое поле молекулы и химические реакции. Интегральная форма закона Кулона, теорема Гаусса (первое уравнение Максвелла). Вывод формул для напряженности электростатических полей заряженного прямого провода, плоскости, конденсатора. Работа перемещения заряда в электростатическом поле, понятие потенциала. Второе уравнение Максвелла для электростатики в интегральной форме. Электрическая емкость одного проводника и двух проводников, конденсаторы, работа по зарядке конденсаторов. Энергия электростатического

поля. Изменение напряженности электрического поля при введении диэлектрика, поляризуемость диэлектрика, диэлектрическая проницаемость. Изменение диэлектрической проницаемости при химических реакциях и использование этого эффекта. Электрическое поле в проводниках. Понятие о токе проводимости, вектор тока и сила тока, дифференциальная форма закона Ома. Первое правило Кирхгофа. Причина появления электрического тока в проводнике, физический смысл понятия сторонних электрических сил. Вывод закона Ома для всей цепи. Второе правило Кирхгофа. Магнитное поле прямого тока, объяснение его появления на основании релятивистских представлений. Интегральные уравнения Максвелла для постоянных магнитных полей. Примеры вычисления напряженностей магнитостатических полей. Закон Био-Савара-Лапласа. Взаимодействие полей и зарядов (токов). Формула Лоренца для силы, действующей на заряд со стороны электрического и магнитного полей. Принцип действия масс-спектрометров и их применения в химии. Индукционные явления, трансформаторы, физические принципы их действия. Экстратоки. Полная система интегральных уравнений Максвелла. Смысл членов системы уравнений Максвелла, описывающих явления, связанные с изменениями электрических и магнитных величин во времени. Взаимосвязь электрических и магнитных переменных полей, электромагнитное поле и излучение. Поля движущихся зарядов. Излучение электромагнитного поля неравномерно движущимся зарядом. «Парадокс» атома.

Раздел 3. Оптика и атомная физика

Электромагнитное излучение и оптика

Свободное электромагнитное поле и его существование в виде электромагнитной волны. Поперечность электромагнитных волн. Скорость распространения электромагнитных волн и способы ее измерения. Шкала электромагнитных волн. Способы генерации и использование в науке и технике волн различных частот.

Явления, описываемые волновой теорией света. Интерференция света, условия появления статической интерференционной картины, интерференция при разделении фронта волны, просветление оптики, интерферометры и их использование. Фурье-спектрометры. Понятие о голографии. Дифракция, дифракция на щели. Фокусировка электромагнитных волн и связь размера дифракционного пятна с размерами рефлекторов. Особенности организации радиолокационной службы. Условия перехода от волновой оптики к геометрической. Зоны Френеля, зонная пластинка Френеля как фокусирующий элемент. Дифракционная решетка как диспергирующая система. Анализ состава света по длинам волн. Рентгеновская дифракция, понятие об обратных дифракционных задачах, рентгеноструктурный анализ и его особенности применительно к биологическим объектам. Пространственная структура ДНК и РНК. Дифракционный предел разрешающей способности оптических приборов.

Свет и вещество, понятие о вторичных волнах, разделение энергии на границе раздела фаз, резонансный характер взаимодействия света и вещества. Дисперсия, классическое объяснение зависимости коэффициента преломления света от длины волны падающего света. Явление двойного лучепреломления, поляризация света кристаллами. Поляризованный свет, оптическая активность, сахарометрия, использование явления вращения плоскости поляризации в молекулярной биологии. Фотоэффект и квантовая природа света. Круг явлений, объяснимых с квантовой точки зрения, микроскопическое и макроскопическое в оптике. Двойственность природы света. Законы поглощения света, понятие о нелинейных эффектах. Основные элементы конструкции спектрофотометров. Законы освещенности, зависимость освещенности от вида осветителей.

Элементы учения о строении вещества

Особенности поведения микрочастиц. Принципы описания поведения микрочастиц, волновая функция, соотношение неопределенностей, волна де Бройля. Постулаты Бора. Уравнение Шредингера (временное и стационарное), физический смысл входящих в него членов. Решение стационарного уравнения Шредингера для частицы в одномерном потенциальном ящике и частицы на окружности. Условия появления квантовых явлений. Влияние массы и области локализации частиц. Двумерная потенциальная яма, вырождение квантовых состояний и снятие вырождения. Потенциальная яма конечной глубины и влияние ее глубины и ширины на уровни энергии частицы. Возможность локализации частицы в пространстве. Туннельный эффект. Заполнение уровней и принцип Паули, полная энергия совокупности электронов в квантовой системе. Уровни энергии в атоме водорода, переходы между уровнями. Индивидуальность спектров атомов и эмиссионный спектральный анализ. Металлическая модель молекулы и объяснение корреляции цветности вещества и эффекта сопряжения химических связей в молекулах. Нормальная и инверсная заселенность квантовых состояний. Поглощение, спонтанное и вынужденное излучения. Коэффициенты Эйнштейна. Формула Планка. Усиление света при прохождении через инверсно заселенную среду. Понятие о лазерах.

Физическая природа химической связи. Электронное строение многоэлектронных атомов, гибридизация, объяснение причин появления пространственных форм молекул. Принцип максимального перекрывания. Внутреннее вращение в молекулах и его роль в биохимических реакциях. Движение частиц в многоатомных молекулах и виды молекулярной спектроскопии. Симметрия молекул и появление правил отбора.

Фотохимические реакции и особенности потенциальных поверхностей основных и возбужденных электронных состояний в молекулах. Распад молекул при фотовозбуждениях. Физическая природа фотосинтеза. Транспорт энергии при фотосинтезе. Зонная структура электронных состояний кристаллов. Заполненные и незаполненные зоны. Уровень Ферми. Проводники, полупроводники и диэлектрики. Особенность проводимости в полупроводниках.

Систематика элементарных частиц. Законы взаимопревращений частиц, ядерные реакции, дефект массы. Строение ядер, ядерные силы, устойчивые и неустойчивые ядра, естественная и искусственная радиоактивность. Законы радиоактивного распада. Принципы радиоактивного анализа. «Меченые» атомы в биологии. Пути использования ядерной энергии.

Закономерности развития

Понятие об эволюции в физике, биологии и других науках. Противоположность направленностей этих эволюционных процессов. Пути преодоления противоречия.

Время в классическом мире. Роль периодических и непериодических природных процессов в формировании понятия времени. Инвариантность простейших физических законов относительно смены знака времени. Неравновесные процессы в сложных системах и появление стрелы времени. Роль случайных факторов в формировании стрелы времени. Флуктуации, появление самоорганизации в открытых системах и перерастание флуктуации в макроскопический эффект. Роль бифуркаций. Поведение энтропии в открытых системах.

Дополнительность, соответствие, прогноз. Общность фундаментальных выводов физики

Принцип дополнительности и его всеобщность. Использование моделей явлений и объектов в процессе познания как следствие принципа дополнительности. Обратные задачи, субъективный фактор при их решении. Ограниченность принципа доказательности в науке. Принцип соответствия, наблюдаемые и ненаблюдаемые величины в физике. Требования к формированию физических теорий. Расширенное понимание принципа детерминизма. Случайное и закономерное в природе и пределы применимости научного прогноза. Научный прогноз в науке об обществе. Физика и кибернетика. Следящие системы и управление.

4.2. Содержание лекций

№ п/п	Наименование лекции	Кол-во часов
1.	Эволюция и современные модели физической картины мира. Современная физика как культура наблюдений, моделирования, экспериментального исследования и количественного прогнозирования явлений природы. Роль физики в развитии техники и агропромышленного производства. Кинематика материальной точки. Координатный метод описания движений. Кинематическое уравнение движения и определяемые по нему кинематические характеристики. Векторный способ описания движений. Векторы перемещения, скорости, ускорения. Угловые характеристики движения по окружности. Элементы релятивистской механики. Постулаты специальной теории относительности. Преобразования Лоренца. Сложение скоростей. Относительность длины отрезков и длительности временных интервалов.	2
2.	Динамика материальной точки и поступательного движения твёрдого тела. Принцип относительности. Законы Ньютона. Виды сил. Динамика вращательного движения. Момент силы. Момент инерции. Законы сохранения импульса и момента импульса. Инерциальные и неинерциальные системы отсчёта. Силы инерции при различных видах движения. Работа, мощность и энергия. Механическая работа и мощность при поступательном и вращательном движениях. Кинетическая энергия и теорема о кинетической энергии. Консервативные силы и потенциальная энергия. Примеры потенциальных полей. Закон сохранения энергии в механике.	2
3.	Механические колебания. Кинематика гармонических колебаний. Сложение колебаний. Акустические резонаторы. Динамика гармонических колебаний. Дифференциальное уравнение колебаний. Затухающие и вынужденные колебания. Механический резонанс. Маятники. Механические волны. Волновое уравнение. Виды волн. Интерференция, дифракция и дисперсия волн. Волны и информация.	2
4.	Основные положения молекулярно-кинетической теории. Идеальный газ. Основное уравнение МКТ и уравнение состояния идеального газа. Агрегатные состояния и фазовые переходы. Реальные газы. Сжижение газов. Особенности жидкого состояния. Строение кристаллов. Дефекты кристаллического строения. Прочность и пластичность. Явления переноса. Диффузия, теплопроводность и внутреннее трение. Молекулярно-кинетическая теория явлений переноса.	2
5.	Основы термодинамики. Внутренняя энергия и первое начало термодинамики. Работа и теплоёмкость газа при различных процессах. Второй закон термодинамики. Тепловые двигатели и холодильные машины. КПД тепловых двигателей и статистический смысл второго закона термодинамики. Понятие энтропии. Понятие о термодинамике необратимых процессов и открытых систем.	2

6.	Электрический заряд. Взаимодействие зарядов. Электростатическое поле. Вектор напряжённости. Расчёт электростатических полей. Потенциал электростатического поля. Работа по перемещению зарядов в электростатическом поле. Потенциал и градиент потенциала. Эквипотенциальные поверхности. Вещество в электрическом поле. Полярные и неполярные молекулы. Поляризация диэлектриков. Вектор смещения. Проводники в электростатическом поле. Электроёмкость проводников. Конденсаторы. Постоянный электрический ток. Закон Ома. Электродвижущая сила. Правила Кирхгофа и расчёты электрических цепей. Классическая теория электропроводности. Вывод закона Ома. Природа сверхпроводимости. Носители тока в различных проводниках. Элементы теории электропроводности. Полупроводники. Полупроводниковые приборы. Элементы физической электроники. Контактные явления в металлах и полупроводниках. Успехи современной полупроводниковой компьютерной техники. Биотоки и биоинформатика.	2
7.	Магнитное поле. Взаимодействие электрических токов. Расчёты магнитных полей. Закон Био-Савара-Лапласа. Магнитные свойства вещества. Диа-, пара- и ферромагнетики. Домены. Ферриты. Электромагнитные сепараторы в агроинженерии. Действие магнитного поля на электрический ток и движущиеся заряженные частицы. Сила Ампера и сила Лоренца. Эффект Холла. Электродвигатели. Электромагнитная индукция. Закон Фарадея и правило Ленца. Механизм возникновения ЭДС индукции. Генераторы гармонической ЭДС и трансформаторы. Индуктивность проводников. Энергия магнитного поля.	2
8.	Электромагнитная индукция. Закон Фарадея и правило Ленца. Механизм возникновения ЭДС индукции. Генераторы гармонической ЭДС и трансформаторы. Индуктивность проводников. Энергия магнитного поля. Переменный электрический ток. Цепи переменного тока. Закон Ома для цепей переменного тока. Полное сопротивление переменному току. Векторная диаграмма. Резонанс в цепях переменного тока. Электромагнитное поле. Обобщение закона Фарадея. Закон полного тока. Ток смещения. Электромагнитные волны. Уравнения Максвелла. Система уравнений Максвелла в дифференциальной и интегральной формах. Вектор Умова-Пойнтинга. Давление света. Гармонический осциллятор. Свободные электромагнитные колебания. Затухающие и вынужденные колебания. Резонанс. Генерация, передача и приём электромагнитных волн. Открытый колебательный контур. Принцип работы радиопередатчика и радиоприёмника. Модуляция и детектирование электромагнитных волн. Радиолокация и телевидение. Шкала электромагнитных волн. Различные диапазоны частот электромагнитных волн, их характерные особенности и технические средства их получения. Использование видимых ультрафиолетовых и других излучений в растениеводстве и животноводстве. Элементы волновой оптики. Принцип Гюйгенса. Интерференция света. Когерентность и оптический ход лучей. Условия максимума и минимума. Интерферометры. Элементы голографии. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракционная решётка. Спектрография. Дифракция рентгеновских лучей. Взаимодействие излучения с веществом. Поляризация света при отражении и преломлении. Двойное лучепреломление. Оптически активные вещества. Сахариметры. Искусственная анизотропия и её использование. Нормальная и аномальная дисперсия. Тепловое излучение.	2

	Абсолютно чёрное тело. Законы Кирхгофа, Стефана-Больцмана и Вина. Формула Планка. Оптическая пирометрия. Фотоэффект. Внешний, внутренний и вентильный фотоэффект. Уравнение Эйнштейна. Применение фотоэлементов. Эффект Комптона. Люминесцентное излучение. Биолюминесценция. Фотобиологические процессы. Фотосинтез. Термодинамика и механизм фотосинтеза. Биоэнергетика.	
	Итого	16

4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование лабораторных занятий	Кол-во часов
1.	Определение момента инерции маятника Обербека	2
2.	Изучение колебаний математического маятника и определение ускорения свободного падения	2
3.	Определение вязкости жидкости по методу Стокса	2
4.	Исследование электростатического поля	2
5.	Измерение горизонтальной составляющей магнитного поля Земли	2
6.	Изучение дифракции света и определение длины световой волны при помощи дифракционной решётки	2
	Итого	12

4.4. Содержание практических занятий

№ п/п	Наименование практических занятий	Кол-во часов
1.	Кинематика	2
2.	Динамика	2
3.	Законы сохранения	2
4.	Механические колебания и волны	2
5.	Элементы молекулярной и статистической физики	1
6.	Элементы термодинамики	1
7.	Электростатика	2
8.	Постоянный ток, электрические цепи и материалы.	1
9.	Постоянное магнитное поле	1
10.	Электромагнитные колебания и волны.	2
	Итого	16

4.5. Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся

4.5.1. Виды самостоятельной работы обучающихся

Виды самостоятельной работы обучающихся	Количество часов
Подготовка к практическим занятиям	80
Подготовка к лабораторным занятиям и к защите	80

лабораторных работ	
Самостоятельное изучение отдельных тем и вопросов	138
Итого	298

4.5.2. Содержание самостоятельной работы обучающихся

№ пп	Наименование изучаемых тем и вопросов	Кол-во часов
1.	Кинематика. Задачи баллистики, наведения на цель, оптимизации движения, их применение в агроинженерии.	23
2.	Динамика. Реактивное движение. Движение небесных тел. Полёты в космос. Устойчивость движения. Гироскопы.	23
3.	Законы сохранения. Передача мощности в механических системах. Проблема безопорного движения. Проблема вечного двигателя первого рода.	23
4.	Механические колебания и волны. Расчёт конкретных состояний и определение собственных частот колебательных систем	23
5.	Элементы молекулярной и статистической физики. Особенности жидкого состояния. Поверхностное натяжение, смачивание, капилляры. Почвенная влага и полив растений.	23
6.	Элементы термодинамики. Тепловая энергетика и её экологический аспект. Теплоизоляция, методы экономии тепла.	23
7.	Электростатика. Статическое электричество. Электризация тел. Движение заряженных частиц в электрических полях. Аналогии между электростатическим и гравитационным полями.	23
8.	Постоянный ток, электрические цепи и материалы. Электрический ток в жидкостях и газах. Коронный разряд. Электрофилтры.	21
9.	Постоянное магнитное поле. Постоянные магниты. Магнитное поле Земли. Движение заряженных частиц в магнитных полях. Масс-спектрометрия.	20
10.	Электромагнитные колебания и волны. Изобретение радио. Передача сигналов. Радиосвязь и радиолокация. Микроволновая техника.	16
11.	Геометрическая и волновая оптика. Оптические изображения. Механизм зрения, дефекты зрения. Оптические явления в атмосфере.	16
12.	Квантовая оптика. Люминесценция. Вынужденное излучение и оптические квантовые генераторы. Фотоны. Опыт Бёте, эффект Комптона.	16
13.	Элементы квантовой механики и атомной физики. Постановка задач о движении микрочастиц. Операторы физических величин. Квантовые состояния.	16
14.	Атомное ядро и элементарные частицы. Ионизирующие излучения и оценка их действия на материалы и живые организмы. Методы измерения интенсивности ионизирующих излучений. Естественный радиационный фон.	16
15.	Современная физическая картина мира. Роль физики в развитии техники и агропромышленного производства.	16
	Итого	298

5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Учебно-методические разработки имеются в Научной библиотеке ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ:

1. Методические указания и контрольные задания по физике [Электронный ресурс] : для студентов заочной формы обучения. Ч. 1. Физические основы механики. Молекулярная физика и термодинамика / сост.: Авдеев М. В. ; Южно--Уральский ГАУ, Институт агроинженерии .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2016 .— 70 с. + ил. — с прил. — 0,6 МВ .— Доступ из сети Интернет . <http://188.43.29.221:8080/webdocs/fisika/krab1.pdf> — Доступ из локальной сети. <http://192.168.0.1:8080/localdocs/fisika/krab1.pdf>

2. Методические указания и контрольные задания по физике [Электронный ресурс] : для студентов заочной формы обучения. Ч. 2. Электродинамика и квантовая физика / сост.: Авдеев М. В. ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии .— Челябинск: ЮУрГАУ, 2016 .— 62 с. + ил. — с прил. — Библиогр.: с. 60 (18 назв.) .— 0,6 МВ .— Доступ из сети Интернет .— <http://188.43.29.221:8080/webdocs/fisika/krab3.pdf> - Доступ из локальной сети. <http://192.168.0.1:8080/localdocs/fisika/krab3.pdf>

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Для установления соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям ФГОС ВО разработан фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине. Фонд оценочных средств представлен в Приложении №1.

7. Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины

Основная и дополнительная учебная литература имеется в Научной библиотеке и электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.

Основная

1.1. Грабовский Р.И. Курс физики [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Р.И. Грабовский - Москва: Лань, 2012 - 608 с. - Доступ к полному тексту с сайта ЭБС Лань: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=3178.

1.2. Иванов И. В. Сборник задач по курсу основы физики и биофизики [Электронный ресурс]: / Иванов И. В. - Москва: Лань, 2012 - Доступ к полному тексту с сайта ЭБС Лань: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=3802

1.3. Ливенцев Н.М. Курс физики [Электронный ресурс]: учебник / Н.М. Ливенцев - Москва: Лань, 2012 - 672 с. - Доступ к полному тексту с сайта ЭБС Лань: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=2780.

1.4. Механика. Молекулярная физика и термодинамика [Электронный ресурс]: лабораторный практикум по физике для студентов очной и заочной форм обучения по направлению

- 140400 - "Электроэнергетика и электротехника" / ЧГАА; сост.: Е. М. Басарыгина [и др.] - Челябинск: ЧГАА, 2012 - 140 с. - Доступ из локальной сети: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/fisika/7.pdf>. - Доступ из сети Интернет: <http://188.43.29.221:8080/webdocs/fisika/7.pdf>.
- 1.5. Савельев И. В. Курс общей физики: учеб. пособие: в 3 т. / И. В. Савельев - СПб.: Лань, 2007 - Т. 1: Механика. Молекулярная физика [Электронный ресурс] - 432 с. - Доступ к полному тексту с сайта ЭБС Лань: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=71760.
- 1.6. Савельев И. В. Курс общей физики: учебное пособие для студентов вузов: [в 3 т.] / И. В. Савельев - СПб.: Лань, 2008 Т. 2: Электричество и магнетизм. Волны. Оптика [Электронный ресурс] - 496 с. - Доступ к полному тексту с сайта ЭБС Лань: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=71761.
- 1.7. Савельев И. В. Сборник вопросов и задач по общей физике [Электронный ресурс]: учеб. пособие / И. В. Савельев - Москва: Лань", 2016 - 288 с. - Доступ к полному тексту с сайта ЭБС Лань: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=71766.

Дополнительная

- 1.1. Волькенштейн В. С. Сборник задач по общему курсу физики [Текст] - С.-Петербург: Книжный мир, 2003 - 328с.
- 1.2. Волькенштейн В. С. Сборник задач по общему курсу физики [Текст]: Учеб.пособие для втузов / Под ред.И.В.Савельева - М.: Наука, 1990 - 397с.
- 1.3. Грабовский Р.И. Курс физики [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Р.И. Грабовский - Москва: Лань, 2012 - 608 с. - Доступ к полному тексту с сайта ЭБС Лань: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=3178.
- 1.4. Зисман Г. А. Курс общей физики [Электронный ресурс]: в 3-х т. / Г. А. Зисман, О. М. Тодес - СПб.: Лань, 2007- Т. 1: Механика, молекулярная физика, колебания и волны [Электронный ресурс] - 352 с. - Доступ к полному тексту с сайта ЭБС Лань: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=508.
- 1.5. Иванов И. В. Основы физики и биофизики [Электронный ресурс]: / Иванов И. В. - Москва: Лань, 2012 - Доступ к полному тексту с сайта ЭБС Лань: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=3801.
- 1.6. Иродов И. Е. Задачи по общей физике [Электронный ресурс]: / И. Е. Иродов - Москва: Лань", 2016 - 416 с. - Доступ к полному тексту с сайта ЭБС Лань: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=71750.
- 1.7. Калашников Н. П. Практикум по решению задач по общему курсу физики. Колебания и волны. Оптика [Электронный ресурс]: / Калашников Н.П., Кожевников Н.М., Котырло Т.В., Спирин Г.Г. - Москва: Лань", 2013 - Доступ к полному тексту с сайта ЭБС Лань: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=38839.

- Калашников Н. П. Практикум по решению задач по общему курсу физики. Основы квантовой физики. Строение вещества. Атомная и ядерная физика [Электронный ресурс]:
- 1.8. / Калашников Н.П., Кожевников Н.М., Котырло Т.В., Спирин Г.Г. - Москва: Лань", 2014 - Доступ к полному тексту с сайта ЭБС Лань:
http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=49468.
- Калашников Н.П. Физика. Интернет - тестирование базовых знаний [Электронный ресурс]: / Н.П. Калашников, Н.М. Кожевников - Москва: Лань, 2009 - 150 с. - Доступ к полному тексту с сайта ЭБС Лань:
- 1.9. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=172.
- 1.10. Савельев И. В. Курс общей физики [Текст]: Учеб.пособие для втузов. Т.2. Электричество и магнетизм. Волны. Оптика - 496с. - М.: Наука, 1982.
- Сборник задач по физике [Электронный ресурс]: / Р. Ц. Безверхняя, Н. Н. Гороховский, Р. И. Грабовский; Под ред. Р. И. Грабовского - Москва: Лань, 2012 - 128 с. - Доступ к полному тексту с сайта ЭБС Лань:
- 1.11. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=3899.

Периодические издания

«Приборы и техника эксперимента», «Достижения науки и техники в АПК», «Механизация и электрификация сельского хозяйства», «Сибирский вестник сельскохозяйственной науки», «Сельскохозяйственные машины и технологии», «Российская сельскохозяйственная наука», «Светотехника», «Энергонабзор».

8. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины

1. Единое окно доступа к учебно-методическим разработкам <https://юургау.рф>
2. ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>
3. Университетская библиотека ONLINE <http://biblioclub.ru>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Учебно-методические разработки имеются в Научной библиотеке и электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ:

1. Методические указания и контрольные задания по физике [Электронный ресурс] : для студентов заочной формы обучения. Ч. 1. Физические основы механики. Молекулярная физика и термодинамика / сост.: Авдеев М. В. ; Южно--Уральский ГАУ, Институт агроинженерии .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2016 .— 70 с. + ил. — с прил. — 0,6 МВ .— Доступ из сети Интернет . <http://188.43.29.221:8080/webdocs/fisika/krab1.pdf> — Доступ из локальной сети. <http://192.168.0.1:8080/localdocs/fisika/krab1.pdf>

2. Методические указания и контрольные задания по физике [Электронный ресурс] : для студентов заочной формы обучения. Ч. 2. Электродинамика и квантовая физика / сост.: Авдеев М. В. ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии .— Челябинск: ЮУрГАУ, 2016 .— 62 с. + ил. — с прил. — Библиогр.: с. 60 (18 назв.) .— 0,6 МВ .— Доступ из сети Интернет .— <http://188.43.29.221:8080/webdocs/fisika/krab3.pdf> - Доступ из локальной сети. <http://192.168.0.1:8080/localdocs/fisika/krab3.pdf>

10. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

В Научной библиотеке с терминальных станций предоставляется доступ к базам данных:

- КонсультантПлюс (справочные правовые системы);
- Техэксперт (информационно-справочная система ГОСТов);
- «Сельхозтехника» (автоматизированная справочная система).

11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Перечень учебных лабораторий, аудиторий, компьютерных классов

1. Учебная лаборатория 205э, оснащенная оборудованием для выполнения работ по разделу «Механика».
2. Учебная лаборатория 209э, оснащенная оборудованием для выполнения работ по разделам «Оптика», «Электромагнетизм».
3. Аудитория 310э, оснащенная мультимедийным комплексом (компьютер, видеопроектор).

Перечень основного учебно-лабораторного оборудования

1. Физический маятник.
2. Математический маятник.
3. Маятник Обербека.
4. Прибор Атвуда.
5. Пружинные маятники.
6. Крутильные маятники.
7. Маятник Максвелла.
8. Водяной манометр.
9. Насос.
10. Вентилятор.
11. Весы ВЦ-4.
12. Весы ВЛКТ-М.
13. Термометры.
14. Психрометры.
15. Стеклянные цилиндры.
16. Бюретки.
17. Набор тел обтекаемой формы.
18. Набор разновесов.
19. Магазины сопротивлений.
20. Установка для изучения электролиза.
21. Реостаты.
22. Амперметры.
23. Вольтметры.
24. Конденсаторы.
25. Сопротивления.
26. Аккумуляторы.
27. Соленоиды.
28. Сердечники.
29. Тангенс-гальванометры.
30. Гальванометры
31. Набор шунтов.

32. Набор добавочных сопротивлений.
33. Электрофорная машина.
34. Электрометры.
35. Постоянные магниты.
36. Магнитные стрелки.
37. Электромагнит.
38. Понижающий трансформатор.
39. Мост Уитстона.
40. Источники постоянного тока.
41. Резисторы.
42. Проекционный фонарь.
43. Вертикальная шкала со щелью.
44. Набор дифракционных решеток.
45. Спектрограф.
46. Приемник излучения.
47. Оптический пирометр.
48. Фотоэлемент СВИЦ-4.
49. Набор светофильтров.
50. Линзы.
51. Экран.
52. Фотометр.
53. Источник монохроматического света.
54. Набор источников оптического излучения.
55. Штангенциркули.
56. Секундомеры.
57. УВЧ-аппарат.
58. Установки ультрафиолетового облучения.
59. Установка по электронно-ионной обработке семян.
60. Люстра Чижевского.
61. Влагомеры.
62. Микроскопы.
63. Комплекты плакатов по основным разделам физики.
64. Комплект стендов по патентным разработкам, связанным с использованием физических факторов в агропромышленном производстве.

12. Инновационные формы образовательных технологий

Вид занятия Формы работы	Лекции	ЛЗ	ПЗ
Анализ конкретных ситуаций	-	-	+

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации

обучающихся по дисциплине **Б1.Б.18 Физика**

Направление подготовки **35.03.06 Агроинженерия**

Профиль **Технический сервис в агропромышленном комплексе**

Уровень высшего образования – **бакалавриат**

Квалификация - **бакалавр**

Форма обучения – **заочная**

Челябинск

2016

20

СОДЕРЖАНИЕ

1. Компетенции с указанием этапа их формирования в процессе освоения ОПОП	22
2. Показатели, критерии и шкала оценивания сформированности компетенций	22
3. Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этап(ы) формирования компетенций в процессе освоения ОПОП	24
4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этап(ы) формирования компетенций	24
4.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости	24
4.1.1. Устный ответ на практическом занятии	24
4.1.2. Отчет по лабораторной работе	25
4.1.3. Контрольная работа	27
4.1.4. Анализ конкретных ситуаций	27
4.2. Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации	28
4.2.1. Зачет	28
4.2.2. Экзамен	28

1. Компетенции с указанием этапа их формирования в процессе освоения ОПОП

Компетенции по данной дисциплине формируются на базовом этапе.

Контролируемые результаты освоения ОПОП (компетенции)	Контролируемые результаты обучения по дисциплине		
	знания	умения	навыки
ОПК-2 способность к использованию основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности;	Обучающийся должен знать: основные физические законы, явления и процессы, на которых основаны принципы действия объектов профессиональной деятельности – (Б1.Б.18-3.1)	Обучающийся должен уметь: использовать основные физические законы в профессиональной деятельности - (Б1.Б.18-У.1)	Обучающийся должен владеть: навыками описания основных физических законов, явлений и процессов, на которых основаны принципы действия объектов профессиональной деятельности - (Б1.Б.18-Н.1)
ОПК-4 способность решать инженерные задачи с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и теплообмена	Обучающийся должен знать: основные законы механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и теплообмена, необходимые для решения инженерных задач - (Б1.Б.18-3.2)	Обучающийся должен уметь: использовать основные законы механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и теплообмена для решения инженерных задач - (Б1.Б.18-У.2)	Обучающийся должен владеть: навыками решения инженерных задач с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и теплообмена - (Б1.Б.18-Н.2)

2. Показатели, критерии и шкала оценивания сформированности компетенций

Показатели оценивания (ЗУН)	Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине			
	Недостаточный уровень	Достаточный уровень	Средний уровень	Высокий уровень
Б1.Б.18-3.1	Обучающийся не знает основные физические законы, явления и процессы, на которых основаны принципы действия объектов профессиональной деятельности	Обучающийся слабо знает основные физические законы, явления и процессы, на которых основаны принципы действия объектов профессиональной деятельности –	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает основные физические законы, явления и процессы, на которых основаны принципы действия объектов профессиональной деятельности	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает основные физические законы, явления и процессы, на которых основаны принципы действия объектов профессиональной деятельности

Б1.Б.18-У.1	Обучающийся не умеет использовать основные физические законы в профессиональной деятельности	Обучающийся слабо умеет использовать основные физические законы в профессиональной деятельности	Обучающийся умеет использовать основные физические законы в профессиональной деятельности с незначительными затруднениями	Обучающийся умеет использовать основные физические законы в профессиональной деятельности
Б1.Б.18-Н.1	Обучающийся не владеет навыками применения основных физических законов в профессиональной деятельности	Обучающийся слабо владеет навыками применения основных физических законов в профессиональной деятельности	Обучающийся с небольшими затруднениями владеет навыками применения основных физических законов в профессиональной деятельности	Обучающийся свободно владеет навыками применения основных физических законов в профессиональной деятельности
Б1.Б.18-3.2	Обучающийся не знает основные законы механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и теплообмена, которые используются в решении инженерных задач	Обучающийся слабо знает основные законы механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и теплообмена, которые используются в решении инженерных задач	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает основные законы механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и теплообмена, которые используются в решении инженерных задач	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает основные законы механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и теплообмена, которые используются в решении инженерных задач
Б1.Б.18-У.2	Обучающийся не умеет решать инженерные задачи с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и теплообмена	Обучающийся слабо умеет решать инженерные задачи с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и теплообмена	Обучающийся умеет решать инженерные задачи с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и теплообмена с незначительными затруднениями	Обучающийся умеет решать инженерные задачи с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и теплообмена
Б1.Б.18-Н.2	Обучающийся не владеет навыками решения инженерных задач с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и теплообмена	Обучающийся слабо владеет навыками решения инженерных задач с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и теплообмена	Обучающийся с небольшими затруднениями владеет навыками решения инженерных задач с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и теплообмена	Обучающийся свободно владеет навыками решения инженерных задач с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и теплообмена

3. Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП

Типовые контрольные задания и материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, характеризующих базовый этап формирования компетенций в процессе освоения ОПОП, содержатся в учебно-методических разработках, приведенных ниже.

1. Методические указания и контрольные задания по физике [Электронный ресурс] : для студентов заочной формы обучения. Ч. 1. Физические основы механики. Молекулярная физика и термодинамика / сост.: Авдеев М. В. ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2016 .— 70 с. + ил. — с прил. — 0,6 МВ .— Доступ из сети Интернет . <http://188.43.29.221:8080/webdocs/fisika/krab1.pdf> — Доступ из локальной сети. <http://192.168.0.1:8080/localdocs/fisika/krab1.pdf>

2. Методические указания и контрольные задания по физике [Электронный ресурс] : для студентов заочной формы обучения. Ч. 2. Электродинамика и квантовая физика / сост.: Авдеев М. В. ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии .— Челябинск: ЮУрГАУ, 2016 .— 62 с. + ил. — с прил. — Библиогр.: с. 60 (18 назв.) .— 0,6 МВ .— Доступ из сети Интернет .— <http://188.43.29.221:8080/webdocs/fisika/krab3.pdf> - Доступ из локальной сети. <http://192.168.0.1:8080/localdocs/fisika/krab3.pdf>

Методические разработки, указанные в п. 3, используются при анализе конкретных ситуаций (см. п. 12 РПД).

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этап(ы) формирования компетенций

В данном разделе методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих базовый этап формирования компетенций по дисциплине «Физика», приведены применительно к каждому из используемых видов текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

4.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости

4.1.1. Устный ответ на практическом занятии

Устный ответ на практическом занятии используется для оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по отдельным вопросам и темам дисциплины. Темы и планы занятий (п. 3 РПД) заранее сообщаются обучающимся.

Ответ оценивается оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Критерии оценки ответа (табл.) доводятся до сведения обучающихся в начале занятий. Оценка объявляется обучающемуся непосредственно после устного ответа.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	- обучающийся полно усвоил учебный материал; - проявляет навыки анализа, обобщения, критического осмысления и восприятия информации, навыки описания

	основных физических законов, явлений и процессов; - материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности, точно используется терминология; - показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации; - продемонстрировано умение решать задачи; - могут быть допущены одна–две неточности при освещении второстепенных вопросов.
Оценка 4 (хорошо)	ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет место один из недостатков: - в усвоении учебного материала допущены небольшие пробелы, не искажившие содержание ответа; - в решении задач допущены незначительные неточности.
Оценка 3 (удовлетворительно)	- неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала; - имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, описании физических законов, явлений и процессов, решении задач, исправленные после нескольких наводящих вопросов; - неполное знание теоретического материала; обучающийся не может применить теорию в новой ситуации.
Оценка 2 (неудовлетворительно)	- не раскрыто основное содержание учебного материала; - обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; - допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, в описании физических законов, явлений и процессов, решении задач, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов.

4.1.2. Отчет по лабораторной работе

Отчет по лабораторной работе используется для оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по отдельным темам дисциплины. Содержание и форма отчета по лабораторным работам приводится в методических указаниях к лабораторным работам (п. 3 ФОС). Содержание отчета и критерии оценки отчета (табл.) доводятся до сведения обучающихся в начале занятий. Отчет оценивается по усмотрению преподавателя оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» или оценкой «зачтено», «не зачтено». Оценка «зачтено» ставится обучающимся, уровень ЗУН которых соответствует критериям, установленным для положительных оценок («отлично», «хорошо», «удовлетворительно»). Оценка объявляется обучающемуся непосредственно после сдачи отчета.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	- изложение материала логично, грамотно; - свободное владение терминологией; - умение высказывать и обосновать свои суждения при ответе на контрольные вопросы; - умение описывать физические законы, явления и процессы; - умение проводить и оценивать результаты измерений;

	- способность решать задачи.
Оценка 4 (хорошо)	- изложение материала логично, грамотно; - свободное владение терминологией; - осознанное применение теоретических знаний для описания физических законов, явлений и процессов, решения конкретных задач, проведения и оценивания результатов измерений, но содержание и форма ответа имеют отдельные неточности.
Оценка 3 (удовлетворительно)	- изложение материала неполно, непоследовательно, - неточности в определении понятий, в применении знаний для описания физических законов, явлений и процессов, решения конкретных задач, проведения и оценивания результатов измерений, - затруднения в обосновании своих суждений; - обнаруживается недостаточно глубокое понимание изученного материала.
Оценка 2 (неудовлетворительно)	- отсутствие необходимых теоретических знаний; допущены ошибки в определении понятий и описании физических законов, явлений и процессов, искажен их смысл, не решены задачи, не правильно оцениваются результаты измерений; - незнание основного материала учебной программы, допускаются грубые ошибки в изложении.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка «зачтено»	- изложение материала логично, грамотно; - свободное владение терминологией; - умение высказывать и обосновать свои суждения при ответе на контрольные вопросы; - умение описывать физические законы, явления и процессы; - умение проводить и оценивать результаты измерений; - способность решать инженерные задачи (допускается наличие малозначительных ошибок или недостаточно полное раскрытие содержание вопроса или погрешность непринципиального характера в ответе на вопросы).
Оценка «не зачтено»	- отсутствие необходимых теоретических знаний; допущены ошибки в определении понятий и описании физических законов, явлений и процессов, искажен их смысл, не решены задачи, не правильно оцениваются результаты измерений; - незнание основного материала учебной программы, допускаются грубые ошибки в изложении.

4.1.3. Контрольная работа

Контрольная работа (КР) является продуктом, получаемым в результате самостоятельного планирования и выполнения учебных задач. Контрольная работа позволяет оценить знания и умения студентов, а также уровень сформированности навыков при работе с учебной литературой и другими источниками. Типовые задачи по всем темам, а также шифры и задания для самостоятельного решения содержатся в учебно-методических разработках кафедры п. 3. ФОС. Оценка объявляется студенту непосредственно после проверки контрольной работы.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5	Содержание КР полностью соответствует заданию. КР содержит

(отлично)	логичное, последовательное изложение материала с правильным решением задач.
Оценка 4 (хорошо)	Содержание КР полностью соответствует заданию. КР содержит логичное, последовательное изложение материала с правильным решением задач. Имеются одна-две несущественные ошибки в использовании единиц измерения, в построенных графиках, схемах и т.д.
Оценка 3 (удовлетворительно)	Содержание КР частично не соответствует заданию. Просматривается непоследовательность изложения материала, представлены недостаточно обоснованные теоретические положения, использованные при решении задач. Имеются ошибки в использовании единиц измерения, в полученных результатах, в построенных графиках, схемах и т.д.
Оценка 2 (неудовлетворительно)	Содержание КР частично не соответствует заданию. Просматривается непоследовательность изложения материала, представлены недостаточно обоснованные теоретические положения, использованные при решении задач. Имеются существенные ошибки в использовании единиц измерения, в полученных результатах, в построенных графиках, схемах и т.д.

4.1.4. Анализ конкретных ситуаций

В ходе практических занятий используется метод анализа конкретных ситуаций, который состоит в том, что обучающемуся предлагается прикладная задача, в которой описывается конкретная сложившаяся ситуация, обучающемуся необходимо осуществить поиск путей решения предложенной задачи. При анализе конкретных ситуаций используются методические разработки, указанные в п. 3 ФОС.

В качестве примера можно привести задачу по определению коэффициента вязкости жидкости методом Стокса. В этом методе рассматривается движение шарика в вязкой жидкости, и данный способ может быть применим, только в том случае, когда движение шарика равномерное, а его обтекание жидкостью является ламинарным. Необходимо выяснить:

1) какое расстояние в жидкости должен пройти шарик, для того чтобы его движение стало стационарным;

2) при каких максимальных размерах шарика его обтекание остается ламинарным.

Результат выполнения этого задания оценивается с учетом следующих критериев: полнота проработки ситуации; полнота выполнения задания; новизна и неординарность представленного материала и решений; перспективность и универсальность решений; умение аргументировано обосновать выбранный вариант решения. Разбирая конкретную ситуацию, обучающийся фактически получает на руки готовое решение, которое можно применить в аналогичных обстоятельствах, это в дальнейшем способствует формированию навыков решения более серьезных проблем.

4.2. Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

4.2.1. Зачет не предусмотрен учебным планом.

4.2.2. Экзамен

Экзамен является формой оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по разделам дисциплины. По результатам

экзамена обучающемуся выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Экзамен по дисциплине проводится в соответствии с расписанием промежуточной аттестации, в котором указывается время его проведения, номер аудитории, место проведения консультации. Утвержденное расписание размещается на информационных стендах, а также на официальном сайте Университета.

Уровень требований для промежуточной аттестации обучающихся устанавливается рабочей программой дисциплины и доводится до сведения обучающихся в начале семестра.

Экзамены принимаются, как правило, лекторами. С разрешения заведующего кафедрой на экзамене может присутствовать преподаватель кафедры, привлеченный для помощи в приеме экзамена. В случае отсутствия ведущего преподавателя экзамен принимается преподавателем, назначенным распоряжением заведующего кафедрой.

Присутствие на экзамене преподавателей с других кафедр без соответствующего распоряжения ректора, проректора по учебной работе или декана факультета не допускается.

Обучающиеся при явке на экзамен обязаны иметь при себе зачетную книжку, которую они предъявляют экзаменатору.

Для проведения экзамена ведущий преподаватель накануне получает в деканате зачетно-экзаменационную ведомость, которая возвращается в деканат после окончания мероприятия в день проведения экзамена или утром следующего дня.

Экзамены проводятся по билетам в устном или письменном виде, либо в виде тестирования. Экзаменационные билеты составляются по установленной форме в соответствии с утвержденными кафедрой экзаменационными вопросами и утверждаются заведующим кафедрой ежегодно. В билете содержится 2 теоретических вопроса и задача.

Экзаменатору предоставляется право задавать вопросы сверх билета, а также помимо теоретических вопросов давать для решения задачи и примеры, не выходящие за рамки пройденного материала по изучаемой дисциплине.

Знания, умения и навыки обучающихся определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», которые выставляются в зачетно-экзаменационную ведомость и в зачетную книжку обучающегося в день экзамена.

При проведении устного экзамена в аудитории не должно находиться более восьми обучающихся на одного преподавателя.

При проведении устного экзамена обучающийся выбирает экзаменационный билет в случайном порядке, затем называет фамилию, имя, отчество и номер экзаменационного билета.

Во время экзамена обучающиеся могут пользоваться с разрешения экзаменатора программой дисциплины, справочной и нормативной литературой, другими пособиями и техническими средствами.

Время подготовки ответа при сдаче экзамена в устной форме должно составлять не менее 40 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа – не более 15 минут.

Обучающийся, испытывающий затруднения при подготовке к ответу по выбранному им билету, имеет право на выбор второго билета с соответствующим продлением времени на подготовку. При окончательном оценивании ответа оценка снижается на один балл. Выдача третьего билета не разрешается.

Если обучающийся явился на экзамен, и, взяв билет, отказался от прохождения аттестации в связи с неподготовленностью, то в ведомости ему выставляется оценка «неудовлетворительно».

Нарушение дисциплины, списывание, использование обучающимися неразрешенных печатных и рукописных материалов, мобильных телефонов, коммуникаторов, планшетных компьютеров, ноутбуков и других видов личной коммуникационной и компьютерной техники во время аттестационных испытаний запрещено. В случае нарушения этого требования

преподаватель обязан удалить обучающегося из аудитории и проставить ему в ведомости оценку «неудовлетворительно».

Выставление оценок, полученных при подведении результатов промежуточной аттестации, в зачетно-экзаменационную ведомость и зачетную книжку проводится в присутствии самого обучающегося. Преподаватели несут персональную ответственность за своевременность и точность внесения записей о результатах промежуточной аттестации в зачетно-экзаменационную ведомость и в зачетные книжки.

Неявка на экзамен отмечается в зачетно-экзаменационной ведомости словами «не явился».

Для обучающихся, которые не смогли сдать экзамен в установленные сроки, Университет устанавливает период ликвидации задолженности. В этот период преподаватели, принимавшие экзамен, должны установить не менее 2-х дней, когда они будут принимать задолженности. Информация о ликвидации задолженности отмечается в экзаменационном листе.

Обучающимся, показавшим отличные и хорошие знания в течение семестра в ходе постоянного текущего контроля успеваемости, может быть проставлена экзаменационная оценка досрочно, т.е. без сдачи экзамена. Оценка выставляется в экзаменационный лист или в зачетно-экзаменационную ведомость.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, могут сдавать экзамены в межсессионный период в сроки, установленные индивидуальным учебным планом. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, имеющие нарушения опорно-двигательного аппарата, допускаются на аттестационные испытания в сопровождении ассистентов-сопровождающих.

Процедура проведения промежуточной аттестации для особых случаев изложена в «Положении о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по ОПОП бакалавриата, специалитета и магистратуры» ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ (2016 г.).

Шкала и критерии оценивания ответа обучающегося представлены в таблице.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	всестороннее, систематическое и глубокое знание программного материала, усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной программой дисциплины, правильное решение задачи.
Оценка 4 (хорошо)	полное знание программного материала, усвоение основной литературы, рекомендованной в программе, наличие малозначительных ошибок в решении задачи, или недостаточно полное раскрытие содержание вопроса.
Оценка 3 (удовлетворительно)	знание основного программного материала в минимальном объеме, погрешности не принципиального характера в ответе на экзамене и в решении задачи.
Оценка 2 (неудовлетворительно)	пробелы в знаниях основного программного материала, принципиальные ошибки при ответе на вопросы и в решении задачи.

Вопросы к экзамену

3 семестр

1. Роль физики в развитии техники и агропромышленного производства.

2. Кинематика материальной точки. Координатный метод описания движений. Кинематическое уравнение движения и определяемые по нему кинематические характеристики.
3. Векторный способ описания движений. Векторы перемещения, скорости, ускорения. Угловые характеристики движения по окружности.
4. Элементы релятивистской механики. Постулаты специальной теории относительности. Преобразования Лоренца. Сложение скоростей. Относительность длины отрезков и длительности временных интервалов.
5. Динамика материальной точки и поступательного движения твёрдого тела. Принцип относительности. Законы Ньютона. Виды сил.
6. Динамика вращательного движения. Момент силы. Момент инерции. Законы сохранения импульса и момента импульса.
7. Инерциальные и неинерциальные системы отсчёта. Силы инерции при различных видах движения.
8. Работа, мощность и энергия. Механическая работа и мощность при поступательном и вращательном движениях. Кинетическая энергия и теорема о кинетической энергии.
9. Консервативные силы и потенциальная энергия. Примеры потенциальных полей. Закон сохранения энергии в механике.
10. Механические колебания. Кинематика гармонических колебаний. Сложение колебаний. Акустические резонаторы.
11. Динамика гармонических колебаний. Дифференциальное уравнение колебаний. Затухающие и вынужденные колебания. Механический резонанс. Маятники.
12. Механические волны. Волновое уравнение. Виды волн. Интерференция, дифракция и дисперсия волн. Волны и информация.
13. Основные положения молекулярно-кинетической теории. Идеальный газ. Основное уравнение МКТ и уравнение состояния идеального газа.
14. Агрегатные состояния и фазовые переходы. Реальные газы. Сжижение газов. Особенности жидкого состояния. Строение кристаллов. Дефекты кристаллического строения. Прочность и пластичность.
15. Явления переноса. Диффузия, теплопроводность и внутреннее трение. Молекулярно-кинетическая теория явлений переноса.
16. Основы термодинамики. Внутренняя энергия и первое начало термодинамики. Работа и теплоёмкость газа при различных процессах.
17. Второй закон термодинамики. Тепловые двигатели и холодильные машины. КПД тепловых двигателей и статистический смысл второго закона термодинамики. Понятие энтропии. Третий закон термодинамики. Элементы биоэнергетики.
18. Электрический заряд. Взаимодействие зарядов. Электростатическое поле. Вектор напряжённости. Расчёт электростатических полей.
19. Потенциал электростатического поля. Работа по перемещению зарядов в электростатическом поле. Потенциал и градиент потенциала. Эквипотенциальные поверхности.
20. Вещество в электрическом поле. Полярные и неполярные молекулы. Поляризация диэлектриков. Вектор смещения.
21. Проводники в электростатическом поле. Электроёмкость проводников. Конденсаторы.
22. Постоянный электрический ток. Закон Ома. Электродвижущая сила. Правила Кирхгофа и расчёты электрических цепей.
23. Классическая теория электропроводности. Вывод закона Ома. Природа сверхпроводимости.
24. Носители тока в различных проводниках. Элементы теории электропроводности. Полупроводники. Полупроводниковые приборы. Элементы физической электроники. Контактные явления в металлах и полупроводниках.

25. Магнитное поле. Взаимодействие электрических токов. Расчёты магнитных полей. Закон Био-Савара-Лапласа.

26. Магнитные свойства вещества. Диа-, пара- и ферромагнетики. Домены. Ферриты. Электромагнитные сепараторы в агроинженерии.

27. Действие магнитного поля на электрический ток и движущиеся заряженные частицы. Сила Ампера и сила Лоренца. Эффект Холла. Электродвигатели.

4 семестр

28. Электромагнитная индукция. Закон Фарадея и правило Ленца. Механизм возникновения ЭДС индукции.

29. Генераторы гармонической ЭДС и трансформаторы. Индуктивность проводников. Энергия магнитного поля.

30. Переменный электрический ток. Цепи переменного тока. Закон Ома для цепей переменного тока. Полное сопротивление переменному току. Векторная диаграмма. Резонанс в цепях переменного тока.

31. Электромагнитное поле. Обобщение закона Фарадея. Закон полного тока. Ток смещения. Электромагнитные волны. Уравнения Максвелла. Система уравнений Максвелла в дифференциальной и интегральной формах. Вектор Умова-Пойнтинга. Давление света.

32. Гармонический осциллятор. Свободные электромагнитные колебания. Затухающие и вынужденные колебания. Резонанс.

33. Генерация, передача и приём электромагнитных волн. Открытый колебательный контур. Принцип работы радиопередатчика и радиоприёмника. Модуляция и детектирование электромагнитных волн. Радиолокация и телевидение.

34. Шкала электромагнитных волн. Различные диапазоны частот электромагнитных волн, их характерные особенности и технические средства их получения. Использование видимых, ультрафиолетовых и других излучений в растениеводстве и животноводстве.

35. Элементы геометрической оптики. Основы геометрической оптики. Формулы Френеля. Принцип обратимости световых лучей. Приборы геометрической оптики.

36. Фотометрия.

37. Элементы волновой оптики. Принцип Гюйгенса.

38. Интерференция света. Когерентность и оптический ход лучей. Условия максимума и минимума. Интерферометры. Элементы голографии.

39. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракционная решётка. Спектрография. Дифракция рентгеновских лучей.

40. Взаимодействие излучения с веществом. Поляризация света при отражении и преломлении.

41. Двойное лучепреломление. Оптически активные вещества. Сахариметры. Искусственная анизотропия и её использование. Нормальная и аномальная дисперсия.

42. Тепловое излучение. Абсолютно чёрное тело. Законы Кирхгофа, Стефана-Больцмана и Вина. Формула Планка. Оптическая пирометрия.

43. Фотоэффект. Внешний, внутренний и вентильный фотоэффект. Уравнение Эйнштейна. Применение фотоэлементов. Эффект Комптона. Люминесцентное излучение. Биолюминесценция.

44. Фотобиологические процессы. Фотосинтез. Термодинамика и механизм фотосинтеза. Биоэнергетика.

45. Элементы квантовой механики. Корпускулярно-волновой дуализм. Дифракция электронов. Соотношения неопределённостей. Уравнение Шредингера.

46. Атом водорода. Энергетические уровни атома. Потенциал возбуждения и ионизации. Постулаты Бора. Излучение и поглощение энергии. Водородоподобные ионы.

47. Структура сложных атомов. Энергетические уровни в сложных атомах. Принцип Паули. Оптические спектры и спектры рентгеновского излучения. Периодическая система элементов Д.И.Менделеева.

48. Физика молекул. Энергетические уровни молекул. Обменное взаимодействие. Молекулярные спектры. Принцип работы квантовых генераторов. Электронный парамагнитный резонанс.

49. Полимеры и жидкие кристаллы. Основные виды коллективизации молекул. Строение полимеров и их физические свойства. Типы жидких кристаллов. Дисплеи на жидких кристаллах.

50. Явление радиоактивности. Виды радиоактивного распада. Закон радиоактивного распада. Стабильные и радиоактивные изотопы. Современные методы радиохимии и радиобиологии. Проблемы радиоэкологии.

51. Состав атомного ядра. Изотопы. Механический и магнитный моменты ядер. Ядерные силы и энергия связи ядра. Ядерный магнитный резонанс и его использование.

52. Ядерные реакции. Механизм ядерных реакций. Цепная реакция деления ядер. Использование атомной энергии. Проблема управляемой термоядерной реакции. Энергия Солнца и звёзд. Ядерная экология.

53. Элементарные частицы. Классификация элементарных частиц. Взаимопревращаемость элементарных частиц. Методы ускорения частиц. Античастицы и антивещество. Вещество в экстремальных условиях.

54. Современная физика и агроинженерия. Вещество и поле. Объекты и процессы. Эволюционные процессы преобразования материи. Вещественные, энергетические, электромагнитные и информационные преобразования биообъектов. Развитие агрофизики, биомеханики, биофизики, биоэнергетики, биоинформатики, биотехнологии и агроинженерии.

Типовые задачи по всем темам содержатся в учебно-методических разработках кафедры п. 3. ФОС.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Номер изм.	Номера листов (разделов)			Основание для внесения изменений	Подпись	Расшифровка подписи	Дата	Дата введения изменения
	замененных	новых	аннулированных					
1	стр. 2	-	стр. 2	Приказ Министерства сельского хозяйства РФ от 25 февраля 2016 г. № 36 «О проведении организационно-штатных мероприятий».		Козлов А.Н.	25.04.2016	25.04.2016
2	п. 5-10 РПД п. 3 ФОС	-	п. 5-10 РПД п. 3 ФОС	Актуализация учебно-методического обеспечения		Козлов А.Н.	01.04.2017	01.04.2017
3	п. 5-10 РПД п. 3 ФОС	-	п. 5-10 РПД п. 3 ФОС	Актуализация учебно-методического обеспечения		Козлов А.Н.	01.04.2018	01.04.2018