

**Министерство сельского хозяйства Российской Федерации**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования**

**«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ ИМПЕРАТОРА ПЕТРА I»**

**«УТВЕРЖДАЮ»**

Декан агроинженерного факультета  
Оробинский В.И.

«30» августа 2017 г.



## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**по дисциплине Б1.Б.09 «Физика»**

для направления 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов,  
профиль Автомобили и автомобильное хозяйство – прикладной бакалавриат

квалификация выпускника – бакалавр

Факультет агроинженерный

Кафедра математики и физики


Преподаватели, подготовившие рабочую программу:

д.ф.-м.н, профессор Ларионов А.Н.

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов (уровень бакалавриата), утвержденным приказом Министра образования и науки Российской Федерации от 14 декабря 2015 года 1470 и зарегистрированным в Министерстве юстиции Российской Федерации 15 января 2016 г, регистрационный номер № 40622.

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры математики и физики (протокол № 1 от 30 августа 2017 года).

Заведующий кафедрой



**В.П. Шацкий**

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией агроинженерного факультета (протокол № 1 от 30 августа 2017 года).

Председатель методической комиссии



**О.М. Костиков**

## 1. Предмет. Цели и задачи дисциплины, её место в структуре образовательной программы

**Предметом** дисциплины являются понятия и законы механики, гидродинамики, термодинамики, электростатики и электродинамики, магнитного поля, геометрической, волновой и квантовой оптики.

**Цель** изучения дисциплины – дать обучающимся знания понятий, законов и теорий классической и современной физики, необходимые для дальнейшего углубленного изучения специальных дисциплин, ознакомить с методами физического исследования, обработки результатов измерений и путей повышения точности измерений.

**Задачи** дисциплины – изучение физических основ и границ применимости классической механики, термодинамического и статистического метода изучения вещества и процессов в технических системах, законов электростатики и электродинамики и возможностей их применения для расчета электрических полей и цепей, магнитных свойств твердых тел и методов расчета магнитных полей, законов геометрической, волновой и квантовой оптики, распространения электромагнитных волн, принципов действия квантовых генераторов, естественной и искусственной радиоактивности, проблемы управляемых термоядерных реакций, элементарных частиц в современной физике.

**Место дисциплины** в структуре образовательной программы. Дисциплина Б1.Б.09 Физика относится к дисциплинам базовой части блока «Дисциплины». Она является основой для изучения таких дисциплин как «Гидравлика и гидропневмопривод», "Термодинамика и теплопередача", "Электротехника, электроника и электропривод", "Метрология, стандартизация и сертификация" и «Элементы электроники и электронные приборы автомобилей и тракторов».

Данная дисциплина относится к дисциплинам базовой части блока «Дисциплины».

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

Компетенция		Планируемые результаты обучения
Код	Название	
ОК-7	способностью к самоорганизации и самообразованию	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>знать:</b> основные фундаментальные положения классической и современной физики;</li> <li>- <b>уметь:</b> осуществлять сбор необходимой информации и использовать физические законы для овладения основами теории и практики обеспечения АПК;</li> <li>- <b>иметь навыки и /или опыт деятельности:</b> самоорганизации и самообразования, а также понимание социальной значимости своей будущей профессии.</li> </ul>
ОПК-3	готовностью применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>знать:</b> границы применимости физических теорий и законов и возможности их применения для решения технических задач эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов;</li> <li>- <b>уметь:</b> применять знания физических явлений, законы физики, методы физических исследований параметров транспортных технологических устройств;</li> <li>- <b>иметь навыки и /или опыт деятельности:</b> расчета параметров технологических процессов для эксплуатации транспортно-технологических средств.</li> </ul>

ОПК-4	готовностью применять в практической деятельности принципы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды	<p>- <b>знать:</b> основные законы классической и положения современной физики, в том числе физические основы механики, термодинамику, молекулярную физику, электричество и магнетизм, волновую и квантовую оптику, атомную и ядерную физику;</p> <p>- <b>уметь:</b> оценивать границы применимости физических теорий и законов;</p> <p>- <b>иметь навыки и /или опыт деятельности:</b> проведения расчетов параметров механических, теплофизических и электрических характеристик транспортно-технологических комплексов.</p>
ПК-11	способностью выполнять работы в области производственной деятельности по информационному обслуживанию, основам организации производством, метрологическому обеспечению и техническому контролю	<p>- <b>знать:</b> физические методы измерений, основы теории погрешностей, методики обработки результатов измерений для осуществления технического контроля состояния транспортных комплексов;</p> <p>- <b>уметь:</b> выполнять физические измерения параметров технических устройств и метрологическое обеспечение контроля;</p> <p>- <b>иметь навыки и /или опыт деятельности:</b> использования научной измерительной аппаратуры, проведения экспериментальных исследований, оценки погрешности измерений и методов повышения точности измерений.</p>

### 3. Объём дисциплины и виды учебной работы

Виды работ	Очная форма обучения		Заочная форма обучения			
	всего зач.ед./ часов	объём часов		объем часов		
		1 семестр	2 семестр	Всего зач.ед/час	1 семестр	2 семестр
Общая трудоёмкость дисциплины	7/252	3/108	4/144	7/252	2/72	5/180
Общая контактная работа*	149,50	52,75	96,75	43,5	24,75	18,75
Общая самостоятельная работа (по учебному плану)	102,50	55,25	47,25	208,5	47,25	161,25
Контактная работа** при проведении учебных занятий, в т.ч.	149,0	52,5	96,5	43	24,5	18,5
лекции	66	28	38	18	10	8
практические занятия	32	12	20			
лабораторные работы	50	12	38	24	14	10
групповые консультации	1,0	0,5	0,5	1,00	0,5	0,5
Самостоятельная работа при проведении учебных занятий ***	114,0	35,0	79,0	173	29,5	143,5
Контактная работа текущего контроля, в т.ч.						
защита контрольной работы						

защита расчетно-графической работы						
Самостоятельная работа текущего контроля, в т.ч.						
выполнение контрольной работы						
выполнение расчетно-графической работы						
Контактная работа промежуточной аттестации обучающихся, в т.ч.	0,50	0,25	0,25	0,50	0,25	0,25
курсовая работа						
курсовой проект						
зачет						
экзамен	0,50	0,25	0,25	0,50	0,25	0,25
Самостоятельная работа при промежуточной аттестации, в т.ч.	35,5	17,75	17,75	35,5	17,75	17,75
выполнение курсового проекта						
выполнение курсовой работы						
подготовка к зачету						
подготовка к экзамену	35,5	17,75	17,75	35,5	17,75	17,75
Вид промежуточной аттестации (зачёт, экзамен, курсовой проект (работа))	экзамен	экзамен	экзамен	экзамен	экзамен	экзамен

#### 4. Содержание дисциплины

##### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план).

№ п/п	Раздел дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СР
<i>очная форма обучения</i>					
1.	<i>Физические основы механики</i>	16	6	8	19
2.	<i>Молекулярная физики и термодинамика</i>	12	6	4	16
3.	<i>Электричество и магнетизм</i>	18	10	22	34
4.	<i>Оптика</i>	14	8	16	27
5.	<i>Атомная и ядерная физика. Элементарные частицы</i>	6	2	-	18
<i>заочная форма обучения</i>					
1.	<i>Физические основы механики</i>	6		8	16,5
2.	<i>Молекулярная физики и термодинамика</i>	4		6	13
3.	<i>Электричество и магнетизм</i>	4		6	50
4.	<i>Оптика</i>	2		4	46
5.	<i>Атомная и ядерная физика. Элементарные частицы</i>	2		-	47,5

##### 4.2. Содержание разделов учебной дисциплины.

###### 4.2.1. Физические основы механики

**Цель, задачи и структура курса.** Предмет физики, ее место среди естественных и технических наук. Метод физического исследования. Физика и современная сельскохозяйственное производство. Формы

движения материи. Основные этапы развития физической механики: классическая, релятивистская и квантовая механика.

**Кинематика материальной точки и поступательного движения твёрдого тела.** Механическое движение как простейшая форма движения материи. Представления о свойствах пространства и времени, лежащие в основе классической механики. Элементы кинематики материальной точки. Поступательное движение твердого тела. Скорость и ускорение, радиус кривизны траектории. Определение пути в общем случае неравномерного движения. Движение сельхозмашин и расход горючего.

**Динамика материальной точки и поступательного движения твёрдого тела.** Закон инерции и инерциальные системы отчета. Законы динамики материальной точки и системы материальных точек. Внешние и внутренние силы. Центр масс механической системы и закон его движения. Закон сохранения импульса и его связь с однородностью пространства. Неупругий удар. Фундаментальные взаимодействия и силы. Реактивное движение.

**Кинематика и динамика вращательного движения.** Элементы кинематики вращательного движения угловая скорость и угловое ускорение, их связь с линейными скоростями и ускорениями точек вращающегося тела. Тахометры. Момент силы и момент импульса механической системы относительно точки (полюса) и относительно неподвижной оси. Момент инерции тела относительно оси. Уравнение динамики вращательного движения твердого тела относительно неподвижной оси. Кинетическая энергия вращающегося тела. Закон сохранения момента импульса и его связь с изотропными свойствами пространства. Неинерциальные системы отчета. Силы инерции при криволинейном движении. Центробежные силы инерции и силы Кориолиса во вращающихся системах отчета и их проявление на Земле, учет и использование сил инерции в сельхозмашинах.

**Механическая энергия. Механическая работа.** Энергия как универсальная мера различных форм движения и взаимодействия материи. Работы силы и ее выражение через криволинейный интеграл. Кинетическая энергия механической системы и ее связь с работой сил, приложенных к системе. Поле как форма материи, осуществляющая силовое взаимодействие между частицами вещества. Потенциальная энергии материальной точки во внешнем силовом поле и ее связь с силой, действующей на материальную точку. Потенциальная энергии системы. Упругий удар. Энергия упруго деформированного тела и гравитационного взаимодействия тел. Закон сохранения механической энергии и его связь с однородностью времени. Закон сохранения и превращения энергии как проявление неуничтожимости материи и ее движения. Примеры применения законов сохранения импульса и энергии для решения задач по механизации процессов сельскохозяйственного производства. Коэффициент полезного действия при работе сельхозмашин.

**Механические колебания и волны.** Гармонические механические колебания, их характеристики. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний. Пружинный, математический и физический маятники. Энергия гармонических колебаний. Сложение гармонических колебаний одного направления и одинаковой частоты. Биения. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний. Затухающие колебания. Дифференциальное уравнение затухающих механических колебаний и его решение. Вынужденные механические колебания. Дифференциальное уравнение вынужденных механических колебаний и его решение. Амплитуда и фаза вынужденных колебаний. Резонанс и его использование в технике. Примеры использования законов колебательного движения для осуществления работы разнообразных механизмов сельхозмашин.

Механизм образования упругих волн. Продольные и поперечные волны. Уравнение бегущей волны. Длина волны и волновое число. Принцип суперпозиции волн. Когерентные волны. Интерференция волн. Стоячие волны. Уравнение стоячей волны. Ультразвук и его применение.

**Элементы специальной теории относительности.** Преобразования Галилея. Механический принцип относительности. Постулаты специальной теории относительности. Преобразования Лоренца. Относительность одновременности, длины, промежутков времени и массы. Релятивистский закон сложения скоростей. Релятивистский импульс. Релятивистское выражение кинетической энергии. Взаимосвязь массы и энергии. Принцип эквивалентности. Понятие об общей теории относительности.

#### 4.2.2. Молекулярная физика и термодинамика.

**Введение.** Предмет молекулярной физики. Агрегатные состояния вещества. Тепловое дви-

жение молекул. Масштабы физических величин в молекулярной теории. Масса и размеры молекул. Число Авогадро. Опыты Перрена по определению числа Авогадро. Броуновское движение. Особенности межмолекулярного взаимодействия. Макросостояния и микросостояния статистической системы и соотношения между ними.

**Статистический подход к описанию молекулярных явлений.** Статистические закономерности и особенности описания систем многих частиц. Молекулярная система как совокупность частиц и как сплошная среда. Тепловое равновесие систем.

**Кинетическая теория идеального газа.** Модель идеального газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газов. Средняя квадратичная средняя и наиболее вероятная скорости движения молекул газа. Закон Максвелла распределения скоростей молекул. Энергия поступательного движения молекул газа. Среднее число столкновений молекул газа и средняя длина свободного пробега. Эмпирическая температурная шкала. Шкала температур на основе свойств идеального газа.

**Идеальный газ во внешнем силовом поле.** Распределение Больцмана и его экспериментальная проверка. Барометрическая формула. Распределение Максвелла - Больцмана.

**Термодинамический подход к описанию молекулярных явлений.** Термодинамические системы, процессы и параметры состояния. Тепловое расширение. Уравнение состояния идеального газа. Термодинамическое равновесие. Квазистатические процессы. Уравнение Менделеева - Клапейрона. Средняя кинетическая энергия молекул. Молекулярно-кинетическое толкование абсолютной температуры. Законы идеального газа. Адиабатический процесс. Уравнение Пуассона.

**Первое начало термодинамики.** Внутренняя энергия. Внешняя работа. Количество теплоты. Первое начало термодинамики. Применение первого начала термодинамики к анализу процессов в идеальном газе. Теплоёмкость газов. Уравнение Майера. Недостатки классической теории теплоёмкости. Понятие о квантовой теории теплоёмкости.

**Циклические процессы.** Обратимые и необратимые процессы. Циклические процессы. Цикл Карно и его КПД. Теорема Карно. Тепловые двигатели с различными способами подвода теплоты. Сравнение с циклом Карно. Понятие обратного цикла. Обратный цикл Карно и цикл Лоренца.

**Второе начало термодинамики.** Формулировки второго начала термодинамики. Неравенство Клаузиуса. Энтропия как функция состояния. Связь энтропии и термодинамической вероятности. Формула Больцмана. Статистический характер второго начала термодинамики.

**Реальные газы.** Отклонение свойств реальных газов от законов идеального газа. Реальные газы. Силы и потенциальная энергия молекулярного взаимодействия. Эффективный диаметр молекул. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Сравнение изотерм Ван-дер-Ваальса с экспериментальными изотермами. Критическое состояние. Термодинамическое подобие и закон соответственных состояний. Внутренняя энергия реального газа. Вопросы использования тепла, холода, вакуума и сжатого воздуха в сельскохозяйственном производстве.

**Свойства жидкости.** Физико-механические свойства жидкостей. Молекулярное давление. Поверхностное натяжение жидкости. Смачивание. Капиллярные явления. Гидродинамика идеальной и реальной жидкости. Режимы движения жидкости. Уравнение неразрывности. Уравнение Бернулли для элементарной струйки идеальной и реальной жидкости, для потока реальной жидкости.

**Твёрдые тела.** Кристаллическое и аморфное состояние вещества. Элементы симметрии кристаллов. Дефекты и дислокации. Понятие о жидких кристаллах.

**Фазовые переходы.** Фазовые превращения первого и второго рода. Метастабильные состояния. Плавление и кристаллизация. Диаграмма состояния. Тройная точка. Уравнение Клапейрона - Клаузиуса.

**Явления переноса.** Явления переноса: диффузия, вязкость, теплопроводность. Использование законов молекулярно-кинетической теории при решении задач очистки и теплообеспечения помещений животноводческих комплексов и других помещений предприятий сельскохозяйственного производства.

#### 4.2.3. Электричество и магнетизм.

**Электростатическое поле.** Закон сохранения электрического заряда. Электрическое поле в вакууме. Его основные характеристики – напряженность и потенциал. Расчет электростатических полей методом суперпозиции. Поток вектора напряженности. Теорема Остроградского-Гаусса для электростатического поля в вакууме и ее связь с законом Кулона. Применение теоремы Остроградского-Гаусса к расчету электростатического поля. Электрическое поле в веществе. Типы диэлектриков. Поляризация диэлектриков. Теорема Остроградского-Гаусса для электрического поля в диэлектрике. Проводники в электрическом поле. Емкость уединенного проводника. Конденсаторы. Энергия заряженных: уединенного проводника, конденсатора и систем проводников. Энергия электростатического поля. Объемная плотность энергии. Применение электростатического поля в процессах сельскохозяйственного производства.

**Постоянный электрический ток и теория электропроводности проводников, полупроводников. Электрический ток в жидкостях и газах.** Постоянный электрический ток, его характеристики и условия существования. Классическая электронная теория электропроводности металлов и ее опытные обоснования. Закон Ома в дифференциальной форме. Обобщенный закон Ома в интегральной форме. Разность потенциалов, электродвижущая сила, напряжения. Правила Кирхгофа. Электронагрев в сельском хозяйстве. Виды газового разряда. Электрический ток в газах. Электрический ток в жидкостях. Электролиз. Закон Фарадея. Основы зонной (квантовой) теории электропроводности проводников и полупроводников. Распределение Ферми-Дирака. Энергия Ферми. Работа выхода. Термоэлектронная эмиссия и ее теория. Электровакуумные приборы. Законы Богуславского Лэнгмюра и Ричардсона - Дешмана. Контактные явления. Термоэлектродвижущая сила и эффект Пельтье. P-n переход. Полупроводниковый диод и транзистор. Основы микроэлектроники.

**Переходные процессы.** Понятие переходного процесса. коммутации. Законы коммутации. Начальные условия, токи при замыкании и размыкании электрических цепей.

**Основы электромагнетизма.** Природа магнетизма. Индукция магнитного поля. Сила, действующая на проводник с током в магнитном поле. Вращающий момент, действующий на контур с током в магнитном поле. Магнитный момент витка с током. Электродвигатели и электроизмерительные приборы. Движение заряженных частиц в магнитном поле. Сила Лоренца. Принцип действия циклических ускорителей заряженных частиц. МГД - генераторы. Применение магнитного поля в процессах сельскохозяйственного производства. Закон Био - Савара - Лапласа и его применение к расчету магнитных полей. Магнитное поле прямолинейного проводника с током и кругового тока. Закон полного тока для магнитного поля в вакууме и его применение. Вихревой характер магнитного поля. Магнитное поле тороида и длинного соленоида. Магнитный поток. Теорема Остроградского-Гаусса для магнитного поля. Работа перемещения проводника и контура с током в магнитном поле.

**Магнитные свойства твердых тел.** Магнитные моменты атомов. Типы магнетиков. Элементарная теория диа- и парамагнетизма. Намагниченность, магнитная восприимчивость. Магнитная проницаемость среды. Закон полного тока для магнитного поля в веществе. Ферромагнетизм. Кривая намагничивания. Магнитный гистерезис. Точка Кюри. Домены. Спиновая природа ферромагнетизма. Применение магнитного поля в процессах сельскохозяйственного производства.

**Явление электромагнитной индукции.** Закон электромагнитной индукции и его вывод из закона сохранения энергии. Формулировка Фарадея, Максвелла, инженерная Явление самоиндукции и взаимной индукции. Индуктивность. Принцип электромагнитной инерции. Объемная плотность энергии магнитного поля.

**Электромагнитное поле.** Основы теории Максвелла для электромагнитного поля. Ток смещения. Уравнения Максвелла в интегральной форме. Электромагнитные волны. Энергия электромагнитной волны. Вектор Пойнтинга. Поверхностный эффект. Шкала электромагнитных волн. Использование радио, телевидения, ИК-, УФ- и СВЧ- излучений в сельскохозяйственном производстве.

#### 4.2.4. Оптика.

**Распространение электромагнитных волн в изотропной среде.** Электромагнитная природа света. Границы применимости геометрической оптики. Законы геометрической оптики. принцип Гюйгенса и его применение для интерпретации законов отражения и преломления света. Принцип Ферма. Волоконная оптика.



**Волновая оптика.** Интерференция света. Когерентность источников света. Метод Юнга и метод Френеля. Интерференция при отражении от прозрачной пластины. Просветление оптики. Кольца Ньютона. Интерферометр. Принцип Гюйгенса - Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция Фраунгофера. Дифракционная решётка. Двумерная дифракционная решётка. Понятие о голографии. Дисперсия света. Поглощение света. Закон Бугера. Поляризация света. Естественный и поляризованный свет. Закон Малюса. Поляризация при отражении. Закон Брюстера. Двойное лучепреломление. Призма Николя. Вращение плоскости поляризации.

**Квантовая оптика.** Квантовая природа излучения. Тепловое излучение. Абсолютно черное тело. Закон Кирхгофа. Закон Стефана-Больцмана. Распределение энергии в спектре излучения абсолютно черного тела. Закон смещения Вина. Квантовая гипотеза и формула Планка. Диалектическое единство корпускулярных и волновых свойств электромагнитного излучения. Оптическая пирометрия. Использование оптических методов измерения и контроля в сельскохозяйственном производстве.

Внешний фотоэлектрический эффект. опыты Столетова. Уравнение Эйнштейна. Рентгеновское излучение. Масса и импульс фотона. Давление света. Рассеяние рентгеновских лучей. Эффект Комптона. Дифракция рентгеновских лучей. Формула Вульфа - Брэггов. Люминесценция. Квантовый генератор.

#### 4.2.5. Физика атома и атомного ядра. Элементарные частицы.

**Волновые свойства частиц.** Формула де Бройля. Соотношение неопределенностей. Волновая функция и ее статистический смысл. Уравнение Шредингера общее и для стационарных состояний. Частица в прямоугольной потенциальной яме. Частица в сферически симметричном электрическом поле: главное, орбитальное и магнитное квантовые числа. Принцип Паули. Спектральные серии атома водорода. Спектры атомов и молекул. Вынужденное излучение. Лазеры и мазеры. Плазма и ее применение. Современные достижения оптоэлектроники и лазерной техники. Использование методов спектроскопии, лазеров и мазеров в сельском хозяйстве.

**Строение атома. Заряд, размер и масса атомного ядра.** опыты Резерфорда. Планетарная модель атома. Недостатки модели Резерфорда. Постулаты Бора. Спектры излучения атомов. Недостатки модели Бора. Массовое и зарядовое число. Магнитный момент нуклонов и ядер. Плотность ядерного вещества. Свойства и природа ядерных сил. Дефект массы и энергия связи ядер. Радиоактивность. Ядерные реакции и законы сохранения. Реакция деления ядер и термоядерные реакции. Элементарные частицы и их взаимопревращаемость. Методы ядерной физики в сельскохозяйственном производстве. Вопросы сельскохозяйственной радиобиологии.

#### 4.3. Перечень тем лекций.

№ п/п	Тема лекции	Объем, ч	
		Форма обучения	
		Очная форма обучения	Заочная форма обучения
1 семестр			
Раздел 1. Физические основы механики			
1.	Предмет физики, ее место среди естественных и технических наук. Метод физического исследования. Физика и современная сельскохозяйственное производство. Кинематика материальной точки поступательного движения твердого тела. Механическое движение как простейшая форма движения материи. Представления о свойствах пространства и времени, лежащие в основе классической механики. Элементы кинематики материальной точки. Поступательное движение твердого тела. .	2	1

2.	Динамика материальной точки и поступательного движения твердого тела. Закон инерции и инерциальные системы отчета. Законы динамики материальной точки и системы материальных точек. Внешние и внутренние силы. Центр масс механической системы и закон его движения. Закон сохранения импульса и его связь с однородностью пространства.	2	1
3.	Механическая энергия. Механическая работа. Энергия как универсальная мера различных форм движения и взаимодействия материи. Работы силы и ее выражение через криволинейный интеграл. Кинетическая энергия механической системы и ее связь с работой сил, приложенных к системе. Потенциальная энергии материальной точки во внешнем силовом поле и ее связь с силой, действующей на материальную точку. Потенциальная энергия системы.	2	1
4.	Упругий удар. Энергия упруго деформированного тела и гравитационного взаимодействия тел. Закон сохранения механической энергии и его связь с однородностью времени. Закон сохранения и превращения энергии как проявление неуничтожимости материи и ее движения. Кинематика и динамика вращательного движения. Элементы кинематики вращательного движения угловая скорость и угловое ускорение, их связь с линейными скоростями и ускорениями точек вращающегося тела. Тахометры.	2	1
5.	Момент силы и момент импульса механической системы относительно точки (полюса) и относительно неподвижной оси. Момент инерции тела относительно оси. Уравнение динамики вращательного движения твердого тела относительно неподвижной оси. Кинетическая энергия вращающегося тела. Закон сохранения момента импульса и его связь с изотропностью пространства.	2	1
6.	Гармонические механические колебания, их характеристики. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний. Пружинный, математический и физический маятники. Энергия гармонических колебаний. Гармонические механические колебания, их характеристики. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний. Пружинный, математический и физический маятники. Энергиях колебаний.	2	1
7.	Сложение гармонических колебаний одного направления и одинаковой частоты. Биения. Сложение взаимноперпендикулярных колебаний. Затухающие колебания. Дифференциальное уравнение затухающих механических колебаний и его решение. Вынужденные механические колебания. Дифференциальное уравнение вынужденных механических колебаний и его решение. Амплитуда и фаза вынужденных колебаний. Резонанс и его использование в технике.	2	-
8.	Механизм образования упругих волн. Продольные и поперечные волны. Уравнение бегущей волны. Длина волны и волновое число. Принцип суперпозиции волн. Когерентные волны. Интерференция волн. Стоячие волны. Уравнение стоячей волны.	2	-

<b>Итого по разделу 1</b>		<b>16</b>	<b>6</b>
Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика			
1.	Предмет молекулярной физики. Агрегатные состояния вещества. Броуновское движение.	2	0,5
2.	Статистический подход к описанию молекулярных явлений.	2	0,5
3.	Кинетическая теория идеального газа. Идеальный газ во внешнем силовом поле.	2	0,5
4.	Термодинамический подход к описанию молекулярных явлений. Первое начало термодинамики. Циклические процессы. Второе начало термодинамики.	2	0,5
5.	Реальные газы. Свойства жидкостей.	2	1
6.	Твёрдые тела. Фазовые переходы. Явления переноса.	2	-
<b>Итого по разделу 2</b>		<b>12</b>	<b>4</b>
2 семестр			
Раздел 3. Электричество и магнетизм			
1.	Закон сохранения электрического заряда. Электрическое поле в вакууме. Его основные характеристики – напряженность и потенциал. Расчет электростатических полей методом суперпозиции.	2	0,5
2.	Поток вектора напряженности. Теорема Остроградского-Гаусса для электростатического поля в вакууме. Применение теоремы Остроградского-Гаусса к расчету электростатического поля.	2	0,5
3.	Проводники и диэлектрики в электрическом поле.. Конденсаторы. Энергия уединенного проводника и конденсатора. Энергия электростатического поля. Объёмная плотность энергии.	2	0,5
4.	Постоянный электрический ток. Теория электропроводности проводников, полупроводников и диэлектриков.	2	0,5
5.	Электрический ток в жидкостях и газах. Переходные процессы.	2	-
6.	Основы электромагнетизма. Закон Био - Сававра - Лапласа и его применение к расчёту магнитного поля.	2	0,5
7.	Магнитные свойства твёрдых тел. Природа диа-, пара- и ферромагнетизма. Применение магнитного поля.	2	0,5
8.	Явление электромагнитной индукции, самоиндукции, взаимной индукции. Энергия магнитного поля.	2	0,5
9.	Электромагнитное поле. Основы теории Максвелла электромагнитного поля. Электромагнитные волны. Энергия электромагнитной волны. Поверхностный эффект.	2	0,5
<b>Итого по разделу 3</b>		<b>18</b>	<b>4</b>
Раздел 4. Оптика.			
1.	Распространение электромагнитных волн в изотропной среде. Электромагнитная природа света. Границы применимости геометрической оптики. Принцип Гюйгенса, Ферма.	2	0,25
2.	Интерференция света. Когерентность световых источников. Метод Юнга и метод Френеля. Просветление оптики. Интерферометр.	2	0,25
3.	Принцип Гюйгенса - Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция Фраунгофера. Дифракционная решётка.	2	0,25

	Двумерная дифракционная решётка. Голография. Дисперсия света нормальная и аномальная. Поглощение света. Закон Бугера.		
4.	Поляризация света. Закон Малюса. Закон Брюстера. Двойное лучепреломление. Призма Николя. Вращение плоскости поляризации.	2	0,25
5.	Квантовая природа излучения. Квантовая гипотеза и формула Планка. Тепловое излучение. Законы Стефана - Больцмана и Вина. Закон Кирхгофа. Оптическая пирометрия.	2	0,25
6.	Внешний фотоэлектрический эффект. Опыты Столетова. Уравнение Эйнштейна.	2	0,25
7.	Рентгеновское излучение. Масса и импульс фотона. Давление света. Рассеяние рентгеновских лучей. Эффект Комптона. Люминесценция. Квантовый генератор.	2	0,5
<b>Итого по разделу 4</b>		<b>14</b>	<b>2</b>
Раздел 5. Физика атома и атомного ядра. Элементарные частицы			
1.	Волновые свойства частиц. Формула де Бройля. Соотношение неопределённостей. Волновая функция. Уравнение Шрёдингера. Частица во внешнем поле.	2	0,5
2.	Опыты Резерфорда. Планетарная модель атома. Недостатки модели Резерфорда. Постулаты Бора. Спектры излучения атомов. Недостатки модели Бора.	2	0,5
3.	Строение атомного ядра. Свойства и природа ядерных сил. Ядерные реакции. Элементарные частицы и их свойства. Радиобиология.	2	-
<b>Итого по разделу 5</b>		<b>6</b>	<b>2</b>
<b>Всего</b>		<b>66</b>	<b>18</b>

#### 4.4. Перечень тем практических занятий (семинаров).

№ п/п	Тема практического занятия	Объём, час.	
		Форма обучения	
		Очная форма обучения	Заочная форма обучения
1 семестр			
Раздел 1. Физические основы механики			
1	Кинематика материальной точки поступательного движения твердого тела. Элементы кинематики материальной точки. Поступательное движение твердого тела.	2	
2	Динамика материальной точки и поступательного движения твердого тела. Закон инерции и инерциальные системы отчета. Законы динамики материальной точки и системы материальных точек.	2	
3	Кинетическая энергия механической системы и ее связь с работой сил, приложенных к системе. Упругий удар. Энергия упруго деформированного тела и гравитационного взаимодействия тел. Закон сохранения механической энергии. Закон сохранения импульса. Гармонические колебания.	2	
<b>Итого по разделу 1</b>		<b>6</b>	

Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика			
1.	Идеальные газы. Кинетическая теория идеального газа. Распределение Максвелла. Работа, внутренняя энергия идеального газа. Теплоёмкость. Уравнение Майера. Уравнение состояния идеального газа. Процессы в газах. Адиабатический процесс. Уравнение Пуассона.	2	
2.	Первое и второе начало термодинамики. Энтропия. Расчёт приращения энтропии. Циклические процессы. Цикл Карно. Циклы тепловых двигателей и холодильных установок.	2	
3.	Реальные газы. Уравнение состояния реальных газов. Фазовые превращения. Явления переноса.	2	
<b>Итого по разделу 2</b>		<b>6</b>	
2 семестр			
Раздел 3. Электричество и магнетизм			
1.	Электрическое поле в вакууме, его основные характеристики – напряженность и потенциал. Расчет электростатических полей методом суперпозиции.	2	-
2.	Поток вектора напряженности. Теорема Остроградского-Гаусса для электрического поля в диэлектрике. Энергия электростатического поля. Объемная плотность энергии.	2	
3.	Постоянный электрический ток, его характеристики и условия существования. Закон Ома в дифференциальной форме. Обобщенный закон Ома в интегральной форме. Разность потенциалов, электродвижущая сила, напряжение.	2	
4.	Правила Кирхгофа	2	
5.	Индукция магнитного поля. Сила, действующая на проводник с током в магнитном поле. Закон Ампера. Типы магнетиков. Элементарная теория диа- и парамагнетизма. Закон электромагнитной индукции. Явление самоиндукции.	2	
<b>Итого по разделу 3.</b>		<b>10</b>	
Раздел 4. Оптика			
1.	Волновая оптика. Явления интерференции, дифракции и поляризации света.	2	
2.	Квантовая оптика. Тепловое излучение абсолютно черного тела.	2	
3.	Внешний фотоэффект и его законы. Многофотонный фотоэффект.	2	
4.	Элементы квантовой механики. Волновые свойства микрочастиц. Волны де Бройля.	2	
<b>Итого по разделу 4.</b>		<b>8</b>	
Раздел 5. Атомная и ядерная физика. Элементарные частицы			
16	Элементы физика атома. Элементы физика атомного ядра. Ядерные реакции. Элементарные частицы.	2	-
<b>Итого по разделу 5.</b>		<b>2</b>	<b>-</b>
<b>Всего</b>		<b>32</b>	

## 4.5. Перечень тем лабораторных работ.

№ п/п	Тема лабораторной работы	Объем, ч	
		Форма обучения	
		Очная форма обучения	Заочная форма обучения
1 семестр			
Раздел 1. Физические основы механики			
1.	Физические измерения и оценка их погрешностей.	2	2
2.	Изучение законов упругого и неупругого столкновения твердых тел (шаров).	2	2
3.	Определение момента инерции диска относительно оси симметрии методом наклонной плоскости.	2	2
4.	Определение момента инерции диска и кольца с помощью маятника Максвелла		-
5.	Изучение вращательного движения твердого тела с помощью маятника Обербека.		-
6.	Определение момента инерции кольца (диска) методом колебаний.		
7.	Изучение сложения взаимно перпендикулярных гармонических колебаний.		-
8.	Определение основных физических характеристик затухающих механических колебаний сферического тела на наклонной плоскости.	2	2
<b>Итого по разделу 1</b>		<b>8</b>	<b>8</b>
Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика			
1.	Определение коэффициента Пуассона методом адиабатического расширения газа.	2	2
2..	Определение коэффициента вязкости жидкости методом Стокса.	2	2
3.	Определение коэффициента внутреннего трения и средней длины свободного пробега молекул воздуха.		-
4.	Определение коэффициента поверхностного натяжения		2
5.	Определение изменения энтропии при плавлении олова.		-
<b>Итого по разделу 1</b>		<b>4</b>	<b>6</b>
2 семестр			
Раздел 3. Электричество и магнетизм			
1.	Исследование электростатического поля методом зонда.	2	-
2.	Определение относительной диэлектрической проницаемости твердых диэлектриков.	2	
3.	Определение удельного сопротивления металлических проводников.	2	2
4.	Определение коэффициента полезного действия электрической цепи.	2	-
5.	Изучение правил Кирхгофа.	4	2
6.	Определение удельного заряда электрона, с помощью электроннолучевой трубки с электростатическим отклонением электронного луча.	2	-

7.	Определение удельного заряда электрона с отклонением электронного луча в магнитном поле.	2	-
8.	Определение горизонтальной составляющей индукции магнитного поля Земли.	2	2
9.	Изучение резонанса электромагнитных колебаний	4	
<b>Итого по раздеу 3</b>		<b>18</b>	<b>6</b>
Раздел 4. Оптика			
1.	Определение длины световой волны, при помощи дифракционной решетки.	4	2
2.	Исследование явления дифракции света на одной щели.	2	-
3.	Определение плоскости световых колебаний лазерного излучения. Экспериментальная проверка закона Малюса.	4	-
4.	Определение концентрации сахарного раствора с помощью поляриметра.	2	-
5.	Изучение законов фотоэлектрического эффекта.	2	2
<b>Итого по разделу 4</b>		<b>14</b>	<b>4</b>
<b>Всего</b>		<b>50</b>	<b>24</b>

#### 4.6. Виды самостоятельной работы обучающихся и перечень учебно-методического обеспечения для их самостоятельной работы.

##### 4.6.1. Подготовка к учебным занятиям.

Подготовка обучающихся к учебным занятиям по разделу «Физические основы механики» заключается в проработке ранее прочитанных лектором лекций по теме занятия и подготовке ответов на вопросы, сформулированные в рабочей тетради.

Подготовка обучающихся к учебным занятиям по разделу «Молекулярная физика и термодинамика» заключается в проработке ранее прочитанной лектором лекции по теме занятия с использованием учебного пособия "Теоретические основы термодинамики и теплотехники" и подготовке ответов на вопросы, сформулированные в рабочей тетради.

Подготовка обучающихся к учебным занятиям по разделу «Электричество и магнетизм» заключается в проработке курса лекций с использованием учебного пособия «Физика», разделы "Электричество" и "Магнетизм", ответы на вопросы, сформулированные в рабочей тетради и вопросы к практическим занятиям.

Для подготовки к учебным занятиям по разделу «Оптика» обучающиеся используют разделы "Волновая оптика" и "Квантовая оптика" учебного пособия «Физика», в котором изложены ответы на вопросы, сформулированные в рабочей тетради. Кроме того, обучающиеся готовят ответы на вопросы к практическим занятиям и рабочей тетради для лабораторных работ.

Подготовка обучающихся к учебным занятиям по разделу «Атомная и ядерная физика» заключается в проработке ранее прочитанных лектором лекций по теме занятия с использованием заключительного раздела учебного пособия "Физика" и подготовке ответов на вопросы к заключительному практическому занятию.

##### 4.6.2. Перечень тем курсовых проектов.

Не предусмотрены.

##### 4.6.3. Перечень тем рефератов, контрольных, расчетно-графических работ.

№ п/п	Тема реферата, контрольных, расчётно-графических работ
1.	Использование атомных станций теплоснабжения в сельском хозяйстве.
2.	Нанотехнологии и перспективы их использования в сельском хозяйстве.

3.	Космические скорости и проблемы космических полетов.
4.	Связь между свойствами симметрии пространства, времени и законами сохранения
5.	Основные виды современных тепловых двигателей
6.	Цикл Карно и коэффициент полезного действия реальных тепловых двигателей
7.	Проблемы диэлектрической сепарации семян растений
8.	Влияние электромагнитных полей на биосистемы
9.	Применение лазеров в сельском хозяйстве
10	Применение фотодиодов и светодиодов в народном хозяйстве.

#### 4.6.4. Перечень тем и учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся.

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объем, ч	
			Форма обучения	
			Очная форма обучения	Заочная форма обучения
Раздел 1. Физические основы механики.				
1.	Механическое движение. Пространство и время. Синхронизация часов. Системы отсчёта. Радиус-вектор, скорость и ускорение материальной точки. Угловая скорость и угловое ускорение. Кинематика абсолютно твёрдого тела. Механический принцип относительности. Инварианты преобразований Галилея. Элементы специальной теории относительности. Постоянство скорости света. Преобразования Лоренца. Кинематические следствия из преобразований Лоренца. Относительность одновременности и причинно-следственная связь.	<p>Курс физики: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по техническим направлениям и специальностям. /А.Н. Ларионов и др. – Воронеж: ФГБОУ Воронежский ГАУ, 2016. – С. 9-27.</p> <p>Грабовский Р.И. Курс физики. М., СПб., Краснодар.: Лань. – 2012. – С 19-50.</p> <p>Трофимова Т.И. Курс физики. М.: Высшая школа. 2007. – С. 6-34.</p> <p>Курс физики: учебное пособие для студентов агроинженерного факультета, обучающихся по направлению подготовки 23.03.03 "Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов" профиля "Автомобили и автомобильное хозяйство" / А.Н. Ларионов [и др.] - Воронеж: ФГБОУ Воронежский ГАУ, 2017. – С. 9-46.</p> <p><a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=163">URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=163.</a></p> <p><a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=508">URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=508.</a></p>	5	5
2.	Инерциальные системы отсчёта. Законы динамики. Силы в природе. Уравнение моментов. Работа. Энергия. Кине-	Курс физики: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по техническим направлениям и специальностям. /А.Н. Ларионов и др. – Воронеж: ФГБОУ Воронежский	7	6



№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объем, ч	
			Форма обучения	
			Очная форма обучения	Заочная форма обучения
	<p>тическая энергия. Работа в поле консервативных сил. Потенциальная энергия. Законы сохранения в механике. Момент инерции твёрдых тел. Теорема Штейнера - Гюйгенса. Свободные си вращения. Гироскоп. Движение гироскопа под действием внешней силы. Прецессия. Гироскопический маятник. Работа при вращении тела вокруг неподвижной оси. Кинетическая энергия вращения. Теорема Кёнига.</p>	<p>ГАУ, 2016. – С. 28-33.  Гравовский Р.И. Курс физики. М., СПб., Краснодар.: Лань. – 2012. – С 88-114.  Трофимова Т.И. Курс физики. М.: Высшая школа. 2007. – С. 255-283.  Курс физики: учебное пособие для студентов агроинженерного факультета, обучающихся по направлению подготовки 23.03.03 "Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов профиля "Автомобили и автомобильное хозяйство" / А.Н. Ларионов [и др.] - Воронеж: ФГБОУ Воронежский ГАУ, 2017. – С. 47-82.  <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=163">URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=163.</a>  <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=508">URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=508.</a></p>		
3.	<p>Гармонические колебания. Энергия гармонических колебаний. Затухающие механические колебания. вынужденные колебания. Принцип суперпозиции колебаний. Сложение колебаний одного направления. Биения. Возникновение и распространение упругих волн. Уравнение волны. Принцип Гюйгенса. Интерференция волн. Стоячие волны. Поток энергии при волновых процессах. Ультразвук. Механика жидкости и газа.</p>	<p>Курс физики: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по техническим направлениям и специальностям. /А.Н. Ларионов и др. – Воронеж: ФГБОУ Воронежский ГАУ, 2016. – С. 34-43.  Гравовский Р.И. Курс физики. М., СПб., Краснодар.: Лань. – 2012. – С 64-70.  Трофимова Т.И. Курс физики. М.: Высшая школа. 2007. – С. 67-79.  Курс физики: учебное пособие для студентов агроинженерного факультета, обучающихся по направлению подготовки 23.03.03 "Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов профиля "Автомобили и автомобильное хозяйство" / А.Н. Ларионов [и др.] - Воронеж: ФГБОУ Воронежский ГАУ, 2017. – С. 83-105.  <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=163">URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=163.</a>  <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=508">URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=508.</a></p>	7	5,5
<b>Итого по разделу 1.</b>			<b>19</b>	<b>16,5</b>
Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика.				
1.	Агрегатные состояния вещества. Тепловое движение молекул.	Курс физики: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по техническим направлени-	4	3

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объем, ч	
			Форма обучения	
			Очная форма обучения	Заочная форма обучения
	Масштабы физических величин в молекулярной теории. Число Авогадро. Броуновское движение. Особенности межмолекулярного взаимодействия. Статистические закономерности и особенности описания систем большого числа частиц. Тепловое равновесие систем.	ям и специальностям. /А.Н. Ларионов и др. – Воронеж: ФГБОУ Воронежский ГАУ, 2016. – С.44-57. Грабовский Р.И. Курс физики. М., СПб., Краснодар.: Лань. – 2012. – С 125-168. Трофимова Т.И. Курс физики. М.: Высшая школа. 2007. – С. 81-96. Курс физики: учебное пособие для студентов агроинженерного факультета, обучающихся по направлению подготовки 23.03.03 "Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов профиля "Автомобили и автомобильное хозяйство" / А.Н. Ларионов [и др.] - Воронеж: ФГБОУ Воронежский ГАУ, 2017. – С. 106-108, 117-121. <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=163">URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=163.</a> <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=508">URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=508.</a>		
2.	Кинетическая теория идеального газа. Модель идеального газа. Среднее число столкновений молекул газа. Средняя длина свободного пробега молекул. Распределение Максвелла молекул по скоростям. Эмпирическая и термодинамическая температурная шкала. Распределение Больцмана. Барометрическая формула. Распределение Максвелла - Больцмана.	Курс физики: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по техническим направлениям и специальностям. /А.Н. Ларионов и др. – Воронеж: ФГБОУ Воронежский ГАУ, 2016. – С.57-60. Грабовский Р.И. Курс физики. М., СПб., Краснодар.: Лань. – 2012. – С 223-231. Курс физики: учебное пособие для студентов агроинженерного факультета, обучающихся по направлению подготовки 23.03.03 "Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов профиля "Автомобили и автомобильное хозяйство" / А.Н. Ларионов [и др.] - Воронеж: ФГБОУ Воронежский ГАУ, 2017. – С. 108-112, 121-124. <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=163">URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=163.</a> <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=508">URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=508.</a>	4	4
3.	Термодинамические системы и процессы Термодинамическое равновесие. Уравне-	Курс физики: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по техническим направлениям и специальностям. /А.Н. Ларионов и др. – Воронеж: ФГБОУ Воронежский ГАУ, 2016. – С.57-60. Грабовский Р.И. Курс физики. М., СПб., Краснодар.: Лань. – 2012. – С 223-231. Курс физики: учебное пособие для студентов агроинженерного факультета, обучающихся по направлению подготовки 23.03.03 "Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов профиля "Автомобили и автомобильное хозяйство" / А.Н. Ларионов [и др.] - Воронеж: ФГБОУ Воронежский ГАУ, 2017. – С. 108-112, 121-124. <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=163">URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=163.</a> <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=508">URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=508.</a>	4	3

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объем, ч	
			Форма обучения	
			Очная форма обучения	Заочная форма обучения
	ние состояния идеального газа. Законы идеального газа. Адиабатический процесс. Уравнение Пуассона. Внутренняя энергия. Первое начало термодинамики. Применение первого начала термодинамики к анализу процессов в идеальном газе. Классическая теория теплоёмкости. Уравнение Майера. Циклические процессы. Цикл и теорема Карно. Прямые и обратные циклы.	др. – Воронеж: ФГБОУ Воронежский ГАУ, 2016. – С.60-66. Грабовский Р.И. Курс физики. М., С-Пб., Краснодар: Лань. – 2012. – С 231-240. Трофимова Т.И. Курс физики. М.: Высшая школа. 2007. – С. 96-118. Курс физики: учебное пособие для студентов агроинженерного факультета, обучающихся по направлению подготовки 23.03.03 "Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов профиля "Автомобили и автомобильное хозяйство" / А.Н. Ларионов [и др.] - Воронеж: ФГБОУ Воронежский ГАУ, 2017. – С. 115-117, 127-132. <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=163">URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=163.</a> <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=508">URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=508.</a>		
4.	Второе начало термодинамики. Вычисление энтропии. Энтропия и вероятность. Формула Больцмана. Реальные газы. Уравнения состояния реальных газов. Физико-механические свойства жидкостей. Кристаллическое и аморфное состояние вещества. Жидкие кристаллы. Фазовые переходы первого и второго рода. Уравнение Клапейрона - Клаузиуса. Явления переноса: диффузия, внутреннее трение, теплопроводность.	Курс физики: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по техническим направлениям и специальностям. /А.Н. Ларионов и др. – Воронеж: ФГБОУ Воронежский ГАУ, 2016. – С. 67-96. Грабовский Р.И. Курс физики. М., С-Пб., Краснодар: Лань. – 2012. – С 231-240. Курс физики: учебное пособие для студентов агроинженерного факультета, обучающихся по направлению подготовки 23.03.03 "Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов профиля "Автомобили и автомобильное хозяйство" / А.Н. Ларионов [и др.] - Воронеж: ФГБОУ Воронежский ГАУ, 2017. – С. 67-96. 133-152. <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=163">URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=163.</a> <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=508">URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=508</a>	4	3
<b>Итого по разделу 2.</b>			<b>16</b>	<b>13</b>
Раздел 3. Электричество и магнетизм.				
1.	Свойства электрического заряда. Электростатическое поле в вакуу-	Грабовский Р.И. Курс физики. М., С-Пб., Краснодар.: Лань. – 2012. – С 320-330.	6	12

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объем, ч	
			Форма обучения	
			Очная форма обучения	Заочная форма обучения
	ме, проводниках и диэлектриках. Вектор напряжённости и электрической индукции. Применение теоремы Остроградского - Гаусса для расчёта напряжённости электрического поля заряженных тел. Потенциал. Связь напряжённости и потенциала. Градиент потенциала. Эквипотенциальные поверхности.	Трофимова Т.И. Курс физики. М.: Высшая школа. 2007. – С. 434-442. Курс физики: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по техническим направлениям и специальностям. /А.Н. Ларионов и др. – Воронеж: ФГБОУ Воронежский ГАУ, 2016. – С.97-103. Курс физики: учебное пособие для студентов агроинженерного факультета, обучающихся по направлению подготовки 23.03.03 "Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов профиля "Автомобили и автомобильное хозяйство" / А.Н. Ларионов [и др.] - Воронеж: ФГБОУ Воронежский ГАУ, 2017. – С. 153-160. <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=163">URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=163.</a> <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=508">URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=508</a>		
2	Электроёмкость. Конденсаторы. Соединение конденсаторов. Энергия электрического поля заряженного проводника, конденсатора. Объёмная плотность энергии. Применение электростатического поля в сельскохозяйственном производстве.	Грабовский Р.И. Курс физики. М., СПб., Краснодар.: Лань. – 2012. – С 330-339. Трофимова Т.И. Курс физики. М.: Высшая школа. 2007. – С. 442-453. Курс физики: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по техническим направлениям и специальностям. /А.Н. Ларионов и др. – Воронеж: ФГБОУ Воронежский ГАУ, 2016. – С.104-107. Курс физики: учебное пособие для студентов агроинженерного факультета, обучающихся по направлению подготовки 23.03.03 "Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов профиля "Автомобили и автомобильное хозяйство" / А.Н. Ларионов [и др.] - Воронеж: ФГБОУ Воронежский ГАУ, 2017. – С. 161-164. <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=163">URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=163.</a> <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=508">URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=508</a>	5	10
3.	Постоянный электрический ток. Классическая	Грабовский Р.И. Курс физики. М., СПб., Краснодар.: Лань. – 2012. – С. 344-	5	8

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объем, ч	
			Форма обучения	
			Очная форма обучения	Заочная форма обучения
	теория электропроводности металлов. Закон Ома в интегральной и в дифференциальной форме. Обобщённый закон Ома. Разность потенциалов, падение напряжения, электродвижущая сила. Закон Ома для неоднородной электрической цепи. Правила Кирхгофа. Работа электрического тока. Закон Джоуля - Ленца.	379, 428-455. Трофимова Т.И. Курс физики. М.: Высшая школа. 2007. – С. 453-465. Курс физики: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по техническим направлениям и специальностям. /А.Н. Ларионов и др. – Воронеж: ФГБОУ Воронежский ГАУ, 2016. – С.107-118. Курс физики: учебное пособие для студентов агроинженерного факультета, обучающихся по направлению подготовки 23.03.03 "Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов профиля "Автомобили и автомобильное хозяйство" / А.Н. Ларионов [и др.] - Воронеж: ФГБОУ Воронежский ГАУ, 2017. – С. 164-183. <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=163">URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=163.</a> <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=508">URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=508</a>		
4.	Виды газового разряда. Электрический ток в газах. Электролитическая диссоциация. Электрический ток в жидкостях. Электролиз Законы Фарадея для электролиза. Основы зонной теории электропроводности твёрдых тел. Электропроводность полупроводников. Контактные явления. Полупроводниковый диод и транзистор. Основы микроэлектроники.	Грабовский Р.И. Курс физики. М., СПб., Краснодар.: Лань. – 2012. – С. 344-379, 428-455. Трофимова Т.И. Курс физики. М.: Высшая школа. 2007. – С. 453-465. Курс физики: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по техническим направлениям и специальностям. /А.Н. Ларионов и др. – Воронеж: ФГБОУ Воронежский ГАУ, 2016. – С.118-137. Курс физики: учебное пособие для студентов агроинженерного факультета, обучающихся по направлению подготовки 23.03.03 "Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов профиля "Автомобили и автомобильное хозяйство" / А.Н. Ларионов [и др.] - Воронеж: ФГБОУ Воронежский ГАУ, 2017. – С. 184-188. <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=163">URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=163.</a> <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=508">URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=508</a>	6	8

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объем, ч	
			Форма обучения	
			Очная форма обучения	Заочная форма обучения
5.	<p>Переходные процессы. Законы коммутации. Индукция магнитного поля. Электрические ток и напряжение при замыкании и размыкании электрических цепей. Природа магнетизма. Закон Био - Савара - Лапласа и его применение для расчёта индукции магнитного поля. Вихревой характер магнитного поля. Работа перемещения проводника с током в магнитном поле.</p>	<p>Курс физики: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по техническим направлениям и специальностям. /А.Н. Ларионов и др. – Воронеж: ФГБОУ Воронежский ГАУ, 2016. – С.138-141.</p> <p>Грабовский Р.И. Курс физики. М., С-Пб., Краснодар.: Лань. – 2012. – С. 344-379, 428-455.</p> <p>Трофимова Т.И. Курс физики. М.: Высшая школа. 2007. – С. 453-465.</p> <p>Курс физики: учебное пособие для студентов агроинженерного факультета, обучающихся по направлению подготовки 23.03.03 "Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов профиля "Автомобили и автомобильное хозяйство" / А.Н. Ларионов [и др.] - Воронеж: ФГБОУ Воронежский ГАУ, 2017. – С. 188-191.</p> <p><a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=163">URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=163.</a></p> <p><a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=508">URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=508</a></p>	6	6
6.	<p>Магнитные моменты атомов. Типы магнетиков. Магнитная проницаемость среды. Закон полного тока. Ферромагнетизм. Кривая намагничивания. Домены. Точка Кюри. Магнитный поток. Закон электромагнитной индукции. Явление самоиндукции и взаимной индукции. Индуктивность. Принцип электромагнитной инерции. Энергия магнитного поля. Основы теории Максвелла электромагнитного поля. Ток смещения. Электромагнитные волны. Энергия электромагнитной волны. Вектор Пойнтинга.</p>	<p>Курс физики: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по техническим направлениям и специальностям. /А.Н. Ларионов и др. – Воронеж: ФГБОУ Воронежский ГАУ, 2016. – С.141-162.</p> <p>Грабовский Р.И. Курс физики. М., С-Пб., Краснодар.: Лань. – 2012. – С. 344-379, 428-455.</p> <p>Трофимова Т.И. Курс физики. М.: Высшая школа. 2007. – С. 453-465.</p> <p>Курс физики: учебное пособие для студентов агроинженерного факультета, обучающихся по направлению подготовки 23.03.03 "Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов профиля "Автомобили и автомобильное хозяйство" / А.Н. Ларионов [и др.] - Воронеж: ФГБОУ Воронежский ГАУ, 2017. – С. 192-207.</p> <p><a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=163">URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=163.</a></p> <p><a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=508">URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=508</a></p>	6	6



№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объем, ч	
			Форма обучения	
			Очная форма обучения	Заочная форма обучения
	Поверхностный эффект.	<a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=508">hp?pl1_cid=25&amp;pl1_id=508</a>		
<b>Итого по разделу 3.</b>			<b>34</b>	<b>50</b>
Раздел 4. Оптика.				
1.	Корпускулярные и волновые представления о природе света. Границы применимости геометрической оптики. Законы геометрической оптики. Принцип Гюйгенса. Теорема Ферма. Волоконная оптика. Плоское и сферическое зеркало. Увеличение. Линзы. Недостатки линз. Оптическая система и спектральная чувствительность глаза. Элементы фотометрии.	<p>Курс физики: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по техническим направлениям и специальностям. /А.Н. Ларионов и др. – Воронеж: ФГБОУ Воронежский ГАУ, 2016. – С.163-170.</p> <p>Грабовский Р.И. Курс физики. М., С-Пб., Краснодар.: Лань. – 2012. – С 457-490.</p> <p>Трофимова Т.И. Курс физики. М.: Высшая школа. 2007. – С. 316-326.</p> <p>Курс физики: учебное пособие для студентов агроинженерного факультета, обучающихся по направлению подготовки 23.03.03 "Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов профиля "Автомобили и автомобильное хозяйство" / А.Н. Ларионов [и др.] - Воронеж: ФГБОУ Воронежский ГАУ, 2017. – С. 208-214.</p> <p><a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=163">URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=163.</a></p> <p><a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=508">URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=508</a></p>	8	10
2.	Интерференция света. Когерентность источников света. Метод Юнга и метод Френеля. Кольца Ньютона. Просветление оптики. Интерферометр. Принцип Гюйгенса - Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция Фраунгофера. Дифракционная решётка. Разрешающая способность дифракционной решётки. Голография. Дисперсия и поглощение света. Закон Бугера. Поляризация света. Закон Малюса. Поляризация при от-	<p>Курс физики: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по техническим направлениям и специальностям. /А.Н. Ларионов и др. – Воронеж: ФГБОУ Воронежский ГАУ, 2016. – С.170-184</p> <p>Грабовский Р.И. Курс физики. М., С-Пб., Краснодар.: Лань. – 2012. – С 490-517.</p> <p>Трофимова Т.И. Курс физики. М.: Высшая школа. 2007. – С. 327-335.</p> <p>Курс физики: учебное пособие для студентов агроинженерного факультета, обучающихся по направлению подготовки 23.03.03 "Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов профиля "Автомобили и автомобильное хозяйство" / А.Н. Ларионов [и др.] - Воронеж: ФГБОУ Воронежский ГАУ, 2017. – С. 215-227.</p>	9	20

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объем, ч	
			Форма обучения	
			Очная форма обучения	Заочная форма обучения
	ражении. Закон Брюстера. Двойное лучепреломление. Призма Николя. Вращение плоскости поляризации.	<a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=163">URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=163.</a> <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=508">URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=508</a>		
3.	Квантовая природа излучения. Квантовая гипотеза и формула Планка. Тепловое излучение абсолютно чёрного тела. Закон Стефана - Больцмана. Распределение энергии в спектре излучения абсолютно чёрного тела. Закон смещения Вина. Оптическая пирометрия. Излучение нечёрных тел. Закон Кирхгофа. Внешний фотоэффект. Опыты Столетова. Уравнение Эйнштейна. Рентгеновское излучение. Масса и импульс фотона. Давление света. Рассеяние рентгеновских лучей. Эффект Комптона. Формула Вульфа - Брэггов. Квантовый генератор.	Курс физики: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по техническим направлениям и специальностям. /А.Н. Ларионов и др. – Воронеж: ФГБОУ Воронежский ГАУ, 2016. – С.184-187. Грабовский Р.И. Курс физики. М., СПб., Краснодар.: Лань. – 2012. – С 517-540. Трофимова Т.И. Курс физики. М.: Высшая школа. 2007. – С. 335-346. Курс физики: учебное пособие для студентов агроинженерного факультета, обучающихся по направлению подготовки 23.03.03 "Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов профиля "Автомобили и автомобильное хозяйство" / А.Н. Ларионов [и др.] - Воронеж: ФГБОУ Воронежский ГАУ, 2017. – С. 228-230. <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=163">URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=163.</a> <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=508">URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=508</a>	10	16
<b>Итого по разделу 4.</b>			<b>27</b>	<b>46</b>
<b>Раздел 5. Атомная и</b>		<b>Ядерная физика. Элементарные частицы</b>		
1	Опыты Резерфорда. Планетарная модель строения атома. Недостатки модели Резерфорда строения атома. Спектр атома водорода. Постулаты Бора. Опыты Франка и Герца. Недостатки теории Бора. Волновые свойства электронов. Дифракция электронов.	Курс физики: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по техническим направлениям и специальностям. /А.Н. Ларионов и др. – Воронеж: ФГБОУ Воронежский ГАУ, 2016. – С.187-199. Грабовский Р.И. Курс физики. М., СПб., Краснодар.: Лань. – 2012. – С 541-554. Трофимова Т.И. Курс физики. М.: Высшая школа. 2007. – С. 202-213. Курс физики: учебное пособие для сту-	8	24



№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объем, ч	
			Форма обучения	
			Очная форма обучения	Заочная форма обучения
	Опыты Дэвиссона и Джермера. Соотношение неопределённости Гейзенберга. Волновая функция. Уравнение Шрёдингера. Электрон в потенциальной яме. Квантовые числа. Квантовая теория строения многоэлектронных атомов.	дентов агроинженерного факультета, обучающихся по направлению подготовки 23.03.03 "Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов" профиля "Автомобили и автомобильное хозяйство" / А.Н. Ларионов [и др.] - Воронеж: ФГБОУ Воронежский ГАУ, 2017. – С. 230-239. <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=163">URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=163.</a> <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=508">URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=508</a>		
2	Радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Методы регистрации радиоактивных излучений. Строение атомных ядер. Изотопы и изобары. Дефект массы и энергия связи атомных ядер. Ядерные реакции и законы сохранения. Реакция деления атомных ядер. Ядерный реактор. Термоядерная реакция. Элементарные частицы. Взаимное превращение элементарных частиц.	Курс физики: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по техническим направлениям и специальностям. /А.Н. Ларионов и др. – Воронеж: ФГБОУ Воронежский ГАУ, 2016. – С.199-201. Грабовский Р.И. Курс физики. М., СПб., Краснодар.: Лань. – 2012. – С 555-579. Трофимова Т.И. Курс физики. М.: Высшая школа. 2007. – С. 214-260. Курс физики: учебное пособие для студентов агроинженерного факультета, обучающихся по направлению подготовки 23.03.03 "Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов" профиля "Автомобили и автомобильное хозяйство" / А.Н. Ларионов [и др.] - Воронеж: ФГБОУ Воронежский ГАУ, 2017. – С. 239-259. <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=163">URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=163.</a> <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=508">URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=508</a>	10	23,5
<b>Итого по разделу 5</b>			<b>18</b>	<b>47,5</b>
<b>Всего</b>			<b>114</b>	<b>173</b>

#### 4.6.5. Другие виды самостоятельной работы обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1.	Оформление рабочих тетрадей и отчетов по лабораторным работам

## 4.7. Перечень тем и видов занятий, проводимых в интерактивной форме

№ п/п	Форма занятия	Тема занятия	Интерактивный метод	Объем, ч
1.	Лабораторное	Изучение законов удара шаров	Дискуссия	2
2.	Лабораторное	Определение момента инерции диска	Дискуссия	2
3.	Лабораторное	Изучение вращательного движения твёрдого тела с помощью маятника Обербека	Анализ конкретных ситуаций	2
4.	Лабораторное	Определение ускорения силы тяжести методом оборотного маятника	Анализ конкретных ситуаций	2
5.	Лабораторное	Изучение сложения взаимно-перпендикулярных колебаний	Дискуссия	2
6.	Лабораторное	Изучение резонанса механических колебаний	Дискуссия	2
7.	Лабораторное	Определение коэффициента Пуассона методом адиабатического расширения	Анализ конкретных ситуаций	2
8.	Лабораторное	Определение коэффициента вязкости методом Стокса	Анализ конкретных ситуаций	2
9.	Лабораторное	Определение коэффициента поверхностного натяжения	Дискуссия	2
10.	Лабораторное	Исследование электростатического поля методом зонда	Дискуссия	2
11.	Лабораторное	Определение относительной диэлектрической проницаемости твёрдого диэлектрика	Анализ конкретных ситуаций	2
12.	Лабораторное	Определение электрического сопротивления металлических проводников	Анализ конкретных ситуаций	2
13.	Лабораторное	Изучение правил Кирхгофа	Дискуссия	2
14.	Лабораторное	Определение удельного заряда электрона	Дискуссия	2
15.	Лабораторное	Изучение резонанса электромагнитных колебаний	Анализ конкретных ситуаций	2
16.	Лабораторное	Исследование дифракции света на щели	Анализ конкретных ситуаций	2
17.	Лабораторное	Проверка закона Малю-	Дискуссия	2

		са		
18.	Лабораторное	Изучение законов фотоэффекта	Дискуссия	2
19.	Практическое	Закон сохранения энергии	Анализ конкретных ситуаций	2
20.	Практическое	Циклы тепловых двигателей	Анализ конкретных ситуаций	2
21.	Практическое	Расчёт электростатического поля	Дискуссия	2
22.	Практическое	Правила Кирхгофа	Анализ конкретных ситуаций	2

## 5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Полное описание фонда оценочных средств текущей и промежуточной аттестации обучающихся с перечнем компетенций, описанием показателей и критериев оценивания компетенций, шкал оценивания, типовые контрольные задания и методические материалы представлены в фонде оценочных средств по данной дисциплине (в виде отдельного документа).

## 6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 6.1. Рекомендуемая литература.

#### 6.1.1. Основная литература.

№ п/п	Перечень и реквизиты литературы (автор, название, год и место издания)	Кол-во экз. в библиотеке.
1	Курс физики: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по техническим направлениям подготовки и специальностям / А.Н. Ларионов [и др.] - ВГАУ, 2016 - 203 с [ЦИТ-15755] [ПТ] <a href="http://catalog.vsau.ru/elib/books/b131301.pdf">http://catalog.vsau.ru/elib/books/b131301.pdf</a>	47
2.	Грабовский Р.И. Курс физики: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по естественным и техническим направлениям и специальностям / Р.И. Грабовский - С-Пб.: Лань., 2012 - 607 с.	220
3.	Трофимова Т.И. Курс физики / Т.И. Трофимова - М.: Академия, 2007 - 559 с.	68
4.	Курс физики: учебное пособие для студентов агроинженерного факультета, обучающихся по направлению подготовки 23.03.03 "Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов профиля "Автомобили и автомобильное хозяйство" / А.Н. Ларионов [и др.] - ВГАУ, 2017 - 260 с [ЦИТ-16582] [ПТ] <a href="http://catalog.vsau.ru/elib/books/b1355561.pdf">http://catalog.vsau.ru/elib/books/b1355561.pdf</a>	57

#### 6.1.2. Дополнительная литература.

№ п/п	Перечень и реквизиты литературы (автор, название, год и место издания)	Кол-во экз. в библиотеке.
1.	Физический практикум: учебное пособие для студентов очного и заочного отделений агроинженерного факультета/ А.Н. Ларионов [и др.] - ВГАУ, Воронеж -2017 - 128 с. [ЦИТ-16695] [ПТ] <a href="http://catalog.vsau.ru/elib/books/b137047.pdf">http://catalog.vsau.ru/elib/books/b137047.pdf</a>	15
2.	Теоретические основы термодинамики и теплопередачи: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по техническим направлениям подготовки и специальностям / А.Н. Ларионов [и др.] - ВГАУ - Воронеж - 2015 - 200 с. [ЦИТ 13333] [ПТ] <a href="http://catalog.vsau.ru/elib/books/b108434.pdf">http://catalog.vsau.ru/elib/books/b108434.pdf</a>	49

3.	Физические основы электроники и электротехники: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по техническим направлениям подготовки и специальностям / А.Н. Ларионов [и др.] - ВГАУ - Воронеж - 2015 - 434 с. [ЦИТ 12862] [ПТ] <a href="http://catalog.vsau.ru/elib/books/b107562.pdf">http://catalog.vsau.ru/elib/books/b107562.pdf</a> .	28
4.	Курс физики: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по техническим направлениям подготовки и специальностям / А.Н. Ларионов [и др.] - ВГАУ, 2016 - 202 с [ЦИТ-15755] [ПТ] <a href="http://catalog.vsau.ru/elib/books/b131301.pdf">http://catalog.vsau.ru/elib/books/b131301.pdf</a>	54

### 6.1.3. Методические издания.

№ п/п	Перечень и реквизиты литературы (автор, название, год и место издания)	Кол-во экз. в библиотеке.
1.	Физика. Методические указания для изучения дисциплины и для проведения лабораторных работ для обучающихся по направлению 23.03.03 "Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов" [Электронный ресурс] / А.Н. Ларионов [и др.] - ВГАУ, 2020 - 64 с <a href="http://catalog.vsau.ru/elib/metod/m153079.pdf">http://catalog.vsau.ru/elib/metod/m153079.pdf</a>	1

### 6.1.4. Периодические издания.

№ п/п	Перечень периодических изданий
1.	Вестник Воронежского государственного аграрного университета: теоретический и научно-практический журнал / Воронеж. гос. аграр. ун-т - Воронеж: ВГАУ, 1998-
2.	Механизация и электрификация сельского хозяйства - Москва: Б.и., 1980-
3.	Сельский механизатор: [журнал] / учредитель : ООО "Нива" - Москва: Нива, 1958-
4.	Техника в сельском хозяйстве: Производственно-технический журнал / Учредитель : АНО "Редакция журнала "Техника в сельском хозяйстве" - Москва: Редакция журнала "Техника в сельском хозяйстве", 1958-

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины.

1. Электронные полнотекстовые ресурсы Научной библиотеки ВГАУ (<http://library.vsau.ru/>)

Наименование ресурса	Сведения о правообладателе	Адрес в сети Интернет
ЭБС «Znanium.com»	ООО «Научно-издательский центр ИНФРА-М»	<a href="http://znanium.com">http://znanium.com</a>
ЭБС издательства «Лань»	ООО «Издательство Лань»	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>
ЭБС издательства «Перспектив науки»	ООО «Перспектив науки»	<a href="http://www.prospektnauki.ru">www.prospektnauki.ru</a>
ЭБС «Национальный цифровой ресурс «РУКОНТ»	ООО «ТРАНСЛОГ»	<a href="http://rucont.ru/">http://rucont.ru/</a>
Электронные информационные ресурсы ФГБНУ ЦНСХБ (терминал удаленного доступа)	Федеральное гос. бюджетное учреждение «Центральная научная сельскохозяйственная библиотека»	<a href="http://www.cnsheb.ru/terminal/">http://www.cnsheb.ru/terminal/</a>
Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU	ООО «РУНЭБ»	<a href="http://www.elibrary.ru">www.elibrary.ru</a>
Электронный архив журналов зарубежных издательств	НП «Национальный Электронно-Информационный Консорциум»	<a href="http://archive.neicon.ru/">http://archive.neicon.ru/</a>
Национальная электронная библиотека	Российская государственная библиотека	<a href="https://нэб.рф/">https://нэб.рф/</a>

### Порталы заводов

1. Минский тракторный завод [Электронный ресурс]. Режим доступа <http://www.belarus-tractor.com/>.
2. Концерн «Тракторные заводы» [Электронный ресурс]. Режим доступа <http://www.tplants.com/>.
3. Ростсельмаш [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Ростов- на-Дону, 2015. – Режим доступа: <http://www.rostselmash.com>.
4. John Deere [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – USA: Illinois, 2015. – Режим доступа: <http://www.deere.com>.
5. New Holland [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Global Web Site, 2015. – Режим доступа: <http://www.newholland.com>.
6. Claas [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Germany: Harsewinkel, 2015. – Режим доступа: <http://www.claas.com>.

### Агроресурсы

1. Росинформагротех: Российский научно-исследовательский институт информации и технико-экономических исследований по инженерно-техническому обеспечению агропромышленного комплекса. – <http://www.rosinformagrotech.ru/>
2. Стандартинформ. Группа 65 «СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО». – <http://www.gostinfo.ru/>

### Зарубежные агроресурсы

1. AGRICOLA: — Национальная сельскохозяйственная библиотека США (National Agricultural Library) создает самую значительную в мире аграрную библиотеку AGRICOLA. В

этой БД свыше 4 млн. записей с рефератами, отражающими мировой информационный поток. — <http://agricola.nal.usda.gov/>

2. AGRIS : International Information System for the Agricultural Sciences and Technology : Международная информационная система по сельскохозяйственным наукам и технологиям. — <http://agris.fao.org/>

3. Agriculture and Farming : agricultural research, farm news, pest management policies, and more : Официальные информационные сервисы Правительства США по сельскому хозяйству. — <http://www.usa.gov/Citizen/Topics/Environment-Agriculture/Agriculture.shtml>

4. CAB Abstracts создает сельскохозяйственное бюро британского Содружества (Agricultural Bureau of the British Commonwealth — CAB International). CAB International проводит экспертизу научной значимости журналов, издаваемых в разных странах, приобретает 11 тыс. журналов, признанных лучшими, и реферировать статьи из них. В БД около 5 млн. записей с 1973 г. на английском языке. — <http://www.cabdirect.org/>

5. Food Science and Technology Abstracts (FSTA): Международный информационный центр по проблемам продовольствия (International Food Information System) . В БД отражены и реферированы около 1 млн. публикаций, имеющих отношение к производству и безопасности продуктов питания. — <http://www.fstadirect.com/>

6. PubMed Central (PMC) : Электронный архив полнотекстовых журналов по биологии и медицине. — <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/>

7. ScienceResearch.com: Поисковый портал. — <http://www.scienceresearch.com/scienceresearch/about.html>

### Сайты и порталы по агроинженерному направлению

1. АгроБаза: портал о сельхозтехнике и сельхозоборудовании. — <https://www.agrobase.ru/>
2. АгроСервер.ру: российский агропромышленный сервер. — <http://www.agroserver.ru/>
3. ВИМ: Всероссийский научно-исследовательский институт механизации сельского хозяйства. — <http://vim.ru/>
4. Все ГОСТы. — <http://vsegost.com/>
5. Каталог всех действующих в РФ ГОСТов. — <http://www.gostbaza.ru/>
6. Российское хозяйство. Сельхозтехника. — <http://rushoz.ru/selhoztehnika/>
7. Сборник нормативных материалов на работы, выполняемые машинно-технологическими станциями (МТС). — <http://library.sgau.ru/public/normatin.pdf>
8. Сельхозтехника хозяину. — <http://hoztehnikka.ru/>
9. Система научно-технической информации АПК России. — <http://snti.aris.ru/>
10. TECHSERVER.ru: Ваш путеводитель в мире техники. — <http://techserver.ru/>

### Журналы

1. Автосервис. — <http://панор.рф/journals/avtoservis/>
2. Самоходные машины и механизмы. — <http://панор.рф/journals/smm/>
3. Сельскохозяйственная техника: обслуживание и ремонт. — <http://панор.рф/journals/selhoztehnika/>

### 6.3. Средства обеспечения освоения дисциплины.

#### 6.3.1. Компьютерные обучающие и контролируемые программы.

№ п/п	Вид учебного занятия	Наименование программного продукта	Функция программного обеспечения		
			контроль	моделирующая	обучающая

1.	Лабораторные занятия, лекции	PowerPoint, Word, Exel, ИСС Кодекс"/"Техэксперт"			+
2.	Самостоятельная работа	Internet Explorer, ИСС "Кодекс"/"Техэксперт"			+
3.	Промежуточный контроль	АСТ-Тест	+		

### 6.3.2. Аудио- и видеопособия.

№ п/п	Вид пособия	Наименование пособия
1.	Видео нарезка	Динамика материальной точки и поступательного движения твёрдого тела.
2.	Видео нарезка	Упругий удар. Закон сохранения механической энергии.
3.	Видео нарезка	Момент силы и момент импульса механической системы.
4.	Видео нарезка	Гармонические механические колебания. Дифференциальное уравнение.
5.	Видео нарезка	Затухающие и вынужденные колебания. Резонанс.
6.	Видео нарезка	Механизм образования упругих волн. Продольные и поперечные волны.
7.	Видео нарезка	Термодинамические процессы. Термодинамические циклы.
8.	Видео нарезка	Закон Максвелла для распределения молекул по скоростям.
9.	Видео нарезка	Поток вектора напряжённости. Теорема Остроградского – Гаусса для электростатического поля в вакууме.
10.	Видео нарезка	Постоянный электрический ток и теория электропроводности проводников и полупроводников.
11.	Видео нарезка	Природа магнетизма. Индукция магнитного поля. Магнитный момент витка с током.
12.	Видео нарезка	Закон полного тока. Вихревой характер магнитного поля.
13.	Видео нарезка	Магнитные моменты атомов. Элементарная теория диамагнетизма и парамагнетизма.
14.	Видео нарезка	Основы теории Максвелла для электромагнитного поля.
15.	Видео нарезка	Элементы волновой теории света. Интерференция света.
16.	Видео нарезка	Кольца Ньютона. Интерферометры. Эффект Доплера для световых волн.
17.	Видео нарезка	Дифракция света. Принцип Гюйгенса – Френеля. Метод зон Френеля.
18.	Видео нарезка	Дифракция Фраунгофера на щели. Дифракция Фраунгофера на дифракционной решётке.
19.	Видео нарезка	Поляризация света. Закон Малюса. Закон Брюстера. Двойное лучепреломление.
20.	Видео нарезка	Двойное лучепреломление. Призма Николя. Вращение плоскости поляризации.
21.	Видео нарезка	Квантовая природа излучения. Тепловое излучение. Абсолютно чёрное тело. Закон Стефана – Больцмана и закон смещения Вина.
22.	Видео нарезка	Волновые свойства частиц. Формула де Бройля. Соотношение неопределённостей. Волновая функция. Уравнение Шредингера.
23.	Видео нарезка	Принцип Паули. Спектры молекул и атомов. Вынужденное излучение. Лазеры.

24.	Видео нарезка	Заряд, размер и масса атомного ядра. Дефект массы. Радиоактивность.
25.	Видео нарезка	Элементарные частицы и их взаимопревращаемость. Методы ядерной физики в сельскохозяйственном производстве.

### 6.3.3. Компьютерные презентации учебных курсов.

№ п/п	Темы лекций, по которым подготовлены презентации	
Раздел 1. Физические основы механики		
1.	Динамика материальной точки и твёрдого тела.	
2.	Законы сохранения в механике.	
3.	Гармонические колебания.	
4.	Волны в упругой среде.	
Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика		
5.	Кинетическая теория газов.	
6.	Физические основы термодинамики.	
7.	Явления переноса в неравновесных термодинамических системах.	
Раздел 3. Электричество и магнетизм		
8.	Электростатика.	
9.	Постоянный электрический ток	
10.	Магнитное поле.	
11.	Электромагнитная индукция. Магнитное поле в веществе.	
Раздел 4. Оптика		
12.	Волновые свойства света: интерференция, дифракция.	
13.	Поляризация света. Жидкие кристаллы и их применение.	
14.	Квантовая природа излучения. Оптическая пирометрия.	
15.	Фотоэлектрический эффект.	
Раздел 5. Атомная и ядерная физика. Элементарные частицы		
16.	Строение атома.	
17.	Строение атомного ядра.	
18.	Уравнение Шредингера. Принцип Паули. Оптические спектры атомов.	
19.	Вынужденное излучение. Лазеры и их применение.	
20.	Элементарные частицы. Фундаментальные взаимодействия.	

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

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения занятий	Перечень основного оборудования, приборов и материалов
1.	аудитория № 246	Интерактивная доска.
2.	аудитория № 244	Персональные компьютеры.
3.	аудитория № 244	Измерительные приборы: штангенциркули, микрометры, секундомеры.
4.	аудитория № 244	Весы и разновесы Г-4-1111,10.



№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения занятий	Перечень основного оборудования, приборов и материалов
5.	аудитория № 244	Набор лабораторных установок для изучения законов механики (у).
6.	аудитория № 244	Осциллографы: С-1-114; ЭО-6М; ЭО-7; (у).
7.	аудитория № 244	Амперметры (у).
8.	аудитория № 244	Измеритель емкости.
9.	аудитория № 244	Гониометры (у).
10.	аудитория № 244	Люксметры Ю 116.
11.	аудитория № 244	Гелий-неоновые лазеры (у).
12.	аудитория № 244	Рефрактометр ИРФ-23.
13.	аудитория № 244	Оптическая скамья.
14..	аудитория № 245	Дистиллятор.
15.	аудитория № 244	Генераторы сигналов низкочастотные: ГЗ-112; ГЗ-118.
16.	аудитория № 244	Источник напряжения Б5-31.
17.	аудитория № 244	Оптический пирометр ОППИР-О17Э.
18.	аудитория № 244	Магазин сопротивлений (у).
19.	аудитория № 244	Вольтметры (универсальный Э 30; В-7-16 А), (у).
20.	аудитория № 244	Измеритель емкости MastechMY 3243.

## 8. Междисциплинарные связи

### Протокол согласования рабочей программы с другими дисциплинами

Наименование дисциплины, с которой проводилось со- гласование	Кафедра, с которой прово- дилось согласование	Предложения об изменениях в рабочей программе. Заключение об итогах согла- сования
Термодинамика и теплопе- редача	Сельскохозяйственных машин, тракторов и авто- мобилей	нет  согласовано
Электротехника, электро- ника и электропривод	Электротехники и автома- тики	нет  согласовано
Метрология, стандартиза- ция и сертификация	Прикладной механики	нет  согласовано



**Приложение 2**  
Лист периодических проверок рабочей программы

Должностное лицо, проводившее проверку: Ф.И.О., должность	Дата	Потребность в корректировке	Перечень пунктов, стр., разделов, требующих изменений
Заведующий кафедрой математики и физики В.П. Шацкий	30.08.2017	Нет Рабочая программа актуализирована для 2017-2018 учебного года	нет
Заведующий кафедрой математики и физики В.П. Шацкий	04.06.2018	Нет Рабочая программа актуализирована для 2018-2019 учебного года	нет
Шацкий В.П., зав. кафедрой математики и физики	10.06.2019	Нет Рабочая программа актуализирована для 2019-2020 учебного года	нет
Шацкий В.П., зав. кафедрой математики и физики	20.05.2020	Есть Рабочая программа актуализирована для 2020-2021 учебного года	Пункт 6.1
Шацкий В.П., зав. кафедрой математики и физики	08.06.2021	Нет Рабочая программа актуализирована для 2021-2022 учебного года	нет
Шацкий В.П., зав. кафедрой математики и физики	15.06.2022	Нет Рабочая программа актуализирована для 2022-2023 учебного года	нет
Шишкина Л.А., зав. кафедрой математики и физики	19.06.2023	Нет Рабочая программа актуализирована для 2023-2024 учебного года	нет