

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования

«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ ИМПЕРАТОРА ПЕТРА I»

«УТВЕРЖДАЮ»

Декан факультета землеустройства и кадастров

Факультет  
землеустройства  
и кадастров  
«30 августа 2017 г»

Ломакин С.В.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине Б1.Б.08 «Физика»

для направления 21.03.02 Землеустройство и кадастры прикладного бакалавриата  
профиль «Кадастр недвижимости» и «Землеустройство»

Квалификация выпускника – бакалавр

Факультет – землеустройства и кадастров

Кафедра – математики и физики

Преподаватели, подготовившие рабочую программу:



Д.ф.-м.н., проф. Ларионов А.Н.



ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 545AD669F460C778C21B8814FF5825E2  
Владелец: Агибалов Александр Владимирович  
Действителен: с 02.04.2024 до 26.06.2025

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 21.03.02 «Землеустройство и кадастры» (уровень бакалавриата) разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 21.03.02 «Землеустройство и кадастры» (уровень бакалавриата), утвержденным приказом Министра образования и науки Российской Федерации от 01 октября 2015 года № 1084 и зарегистрированным в Министерстве юстиции Российской Федерации 21.10.2015 г, регистрационный №39407.

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры математики и физики (протокол № 14 от 29. 08.2016 г.)

**Заведующий кафедрой**



**Шацкий В.П.**

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией факультета землеустройства и кадастров (протокол № 12 от 30.08.2016 г.)

**Председатель методической  
комиссии**



**Постолов В.Д.**

Рецензент – кандидат экономических наук, начальник отдела землеустройства, мониторинга земель и кадастровой оценки недвижимости Управления Росреестра по Воронежской области Калабухов Г.А.

### 1. Предмет. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе.

Дисциплина «Физика» дает панораму наиболее универсальных методов, законов и моделей; демонстрирует специфику рационального метода познания окружающего мира, способствует формированию у студентов современного естественнонаучного мировоззрения, способствует дальнейшему развитию личности. Физика в бакалавриате представляет собой целостный и фундаментальный курс современного естествознания, она является теоретической базой, без которой невозможна успешная деятельность выпускника вуза инженерного профиля.

**Целью** изучения учебной дисциплины «Физика» является формирование у студентов системы знаний законов и теорий классической современной физики, а также основных физических представлений об окружающем нас материальном мире, фундаментальных физических понятий и методов физического исследования.

#### Основные задачи дисциплины:

- углубленное изучение основ физики способствует развитию у студентов абстрактного, логического и экологического мышления, а также усвоению правильных представлений об окружающем мире и протекающих в нем явлениях.

ознакомить студентов с современной физической научной аппаратурой, привить студентам навыков проведения физического эксперимента.

#### Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина Б.1.Б.08 "Физика" входит в базовую часть учебного плана Б.1 «Математический и естественно-научный цикл» и является основой для изучения специальных дисциплин.

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

Компетенция		Планируемые результаты обучения
Код	Название	
ОК-7	способность к самоорганизации и самообразованию	<ul style="list-style-type: none"> <li>- знать: основные фундаментальные положения классической и современной физики, основные законы и положения современной физики, необходимые для расчётно-проектных работ;</li> <li>- уметь: использовать физические законы для овладения основами теории и практики инженерного обеспечения АПК, пользоваться научной измерительной аппаратурой, выполнять простые экспериментальные научные исследования различных физических явлений для модернизации технических систем;</li> <li>- иметь навыки и /или опыт деятельности: применения физических законов для разработки новых методов контроля функционирования технических устройств.</li> </ul>

ОПК-1	Способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	<p>- знать: физические основы механики, молекулярную физику и термодинамику, электричество и магнетизм, оптику, атомную и ядерную физику, обеспечивающих функционирование сельскохозяйственной техники, границы применимости тех или иных физических теорий и законов и возможности их применения для решения технических задач;</p> <p>- уметь: применять знания физических явлений, законы физики, методы физических исследований в практической деятельности, определять границы применимости различных физических понятий, законов и теорий для оценки достоверности результатов, полученных с помощью экспериментальных и теоретических методов исследования;</p> <p>- иметь навыки и /или опыт деятельности: расчёта параметров технологических процессов для эксплуатации устройств АПК, деятельности: пользоваться научной измерительной аппаратурой, выполнять простые экспериментальные научные исследования различных физических явлений и оценивать погрешности измерений.</p>
-------	--	--

### 3. Объём дисциплины и виды учебной работы

Виды работ	Очная форма обучения			Заочная форма обучения		
	всего зач.ед./ часов	объём часов		объём часов		
		2 семестр	3 семестр	Всего зач.ед./час	1 курс	2 курс
Общая трудоёмкость дисциплины	5/180	2/72	3/108	5/180	2/72	3/108
Общая контактная работа	69,4	30,65	38,75	15,4	9,15	6,25
Общая самостоятельная работа (по учебному плану)	110,6	41,35	69,25	164,6	62,85	101,75
Контактная работа при проведении учебных занятий, в т.ч.	69,0	30,5	38,5	15	8,5	6,5
лекции	28	14	14	6	4	2
практические занятия	12	-	12	2	-	2
лабораторные работы	28	16	12	6	4	2
групповые консультации	1,0	0,5	0,5	1,0	0,5	0,5
Самостоятельная работа при проведении учебных занятий	84	32,5	51,5	138	54,5	83,5
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.	0,4	0,15	0,25	0,4	0,15	0,25
курсовая работа						
курсовой проект						
зачет	0,15	0,15		0,15	0,15	
экзамен	0,25		0,25	0,25		0,25
Самостоятельная работа при промежуточной аттестации, в т.ч.	26,6	8,85	17,75	26,6	8,85	17,75
выполнение курсового проекта						
выполнение курсовой работы						
подготовка к зачету	8,85	8,85		8,85	8,85	
подготовка к экзамену	17,75		17,75	17,75		17,75
Вид промежуточной аттестации (зачёт, экзамен, курсовой проект (работа))	зачёт, экзамен	зачёт	экзамен	зачёт, экзамен	зачёт	экзамен

#### 4. Содержание дисциплины

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

№ п/п	Раздел дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СР
<b>Очная форма обучения</b>					
1	Физические основы механики	8		8	18
2	Молекулярная физика и термодинамика	6		8	18
3	Электричество и магнетизм	6	6	6	18
4	Оптика	4	4	6	16
5	Атомная и ядерная физика. Элементарные частицы	4	2		14
	Итого	28	12	28	84

<b>Заочная форма обучения</b>					
№ п/п	Раздел дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СР
1	Физические основы механики	2		2	36
2	Молекулярная физика и термодинамика	2		2	36
3	Электричество и магнетизм	1	1	2	40
4	Оптика	1	1		26
	Итого	6	2	6	138

## 4.2. Содержание разделов учебной дисциплины «Физика»

### Раздел 1. Физические основы механики

#### *Введение.*

Предмет физики, ее место среди естественных и технических наук. Метод физического исследования. Физика и современное сельскохозяйственное производство. Формы движения материи. Основные этапы развития физической механики: классическая, релятивистская и квантовая механика.

#### **Физические основы классической механики.**

##### ***1. Кинематика материальной точки и 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. Скорость и ускорение, радиус кривизны траектории. Определение пути в общем случае неравномерного движения. Движение сельхозмашин и расход горючего.

##### ***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. Неупругий удар. Фундаментальные взаимодействия и силы. Реактивное движение.

##### ***3. Механическая энергии. 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.

##### ***4. 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 изотропностью пространства. Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции при криволинейном движении. Центробежные силы инерции и силы Кориолиса во вращающихся системах отсчета и их проявление на Земле, учет и использование сил инерции в сельхозмашинах.

### **5. Механические колебания и волны.**

1. 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.

2. 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.

### **6. 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 для кинетической энергии. Взаимосвязь массы и энергии. Принцип эквивалентности. Понятие об общей теории относительности.

## **Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика**

### **1. Статистический и термодинамический методы исследования.**

Термодинамические параметры. Равновесные процессы. Вывод уравнения молекулярно-кинетической теории идеального газа для давления. Уравнение Менделеева - Клапейрона. Средняя кинетическая энергия молекул. Молекулярно-кинетическое толкование абсолютной температуры.

### **2. Работа газа при изменении его объема.**

Внутренняя энергия. Количество теплоты. Теплоемкость. Первый закон термодинамики. Применение первого закона термодинамики к изопроцессам идеального газа. Адиабатный процесс. Классическая молекулярно-кинетическая теория теплоемкости идеального газа. Границы применимости закона распределения энергии и понятие о квантовании энергии вращения и колебаний молекул.

### **3. Обратимые и необратимые процессы.**

Круговой процесс. Тепловые двигатели и холодильные машины. Цикл Карно и его коэффициент полезного действия. Второй закон термодинамики. Теоремы Карно. Эн-

тропия. Энтропия идеального газа. Статистическое толкование второго закона термодинамики.

#### ***4. Явления переноса.***

Частота столкновений и длина свободного пробега молекул идеального газа Явления переноса: диффузия, вязкость, теплопроводность. Закон Максвелла для распределения молекул по скоростям. Барометрическая формула. Закон Больцмана для распределения частиц во внешнем потенциальном поле. Использование законов молекулярно-кинетической теории при решении задач очистки и тепло обеспечения помещений животноводческих комплексов и других помещений предприятий сельскохозяйственного производства.

#### ***5. Реальные газы.***

Отступления от законов идеальных газов. 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. Фазовые переходы 1 и 2 рода. Внутренняя энергия реального газа. Вопросы использования тепла, холода, вакуума и сжатого воздуха в сельскохозяйственном производстве.

### **Раздел 3. Основы электромагнетизма.**

#### ***1. Электрическое 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.

#### ***2. Постоянный электрический ток и теория электропроводности проводников и полупроводников.***

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.

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. Р-п переход. Полупроводниковый диод и триод. Основы микроэлектроники. Микрокалькуляторы.

### ***3. 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.

### ***4. Магнитное поле в веществе.***

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.

### ***5. Явление электромагнитной индукции.***

Закон электромагнитной индукции и его вывод из закона сохранения энергии. Явление самоиндукции. Индуктивность. Токи при размыкании электрической цепи и при ее замыкании. Объемная плотность энергии магнитного поля.

### ***6. Электромагнитное поле.***

Основы теории Максвелла для электромагнитного поля. Ток смещения. Уравнение Максвелла в интегральной форме. Электромагнитные волны. Шкала электромагнитных волн. Использование радио, телевидения, ИК-, УФ- и СВЧ- излучений в сельскохозяйственном производстве.

## **Раздел 4. Оптика.**

### ***1. Элементы волновой теории света.***

Интерференция света. Когерентность и монохроматичность световых волн. Расчет интерференционной картины от 2 когерентных источников. Интерференция света в тонких пленках. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля.. Метод зон Френеля. Дифракция Френеля на круглом отверстии в диске. Дифракция Фраунгофера на дифракционной решетке. Поляризация света. Естественный и поляризованный свет. Закон Малюса. Поляризация света при отражении. Закон Брюстера. Двойное лучепреломление. Дисперсия света. Использование волновых свойств света в контрольно-измерительной аппаратуре сельскохозяйственного назначения.

## 2. Элементы квантовой оптики.

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.

### Раздел 5. Атомная и ядерная физика. Элементарные частицы

#### 1. 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.

#### 4.3 Перечень тем лекций

№ п/п	Тема лекции	Объем, час.	
		Форма обучения	
		Очная	Заочная
<b>2 семестр</b>			
1	<i>Введение.</i> 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. Кинематика материальной точки. Поступательное движение твердого тела.	2	0,5
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.	2	0,5
3	Механическая энергия. Механическая работа. Энергия как универсальная мера различных форм движения и взаимодействия материи. Работы силы и ее выражение через криволинейный интеграл. Кинематика и динамика вращательного движения. Момент силы и момент импульса механической системы относительно точки (полюса) и относительно неподвижной оси. Момент инерции тела относительно оси.	2	0,5

4	Гармонические механические колебания, их характеристики. Дифференциальное уравнение 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. Механизм образования упругих волн.	2	0,5
5	Статистический и термодинамический методы исследования. Равновесные процессы. Уравнение Менделеева - Клапейрона.. Молекулярно-кинетическое толкование абсолютной температуры. Работа газа при изменении его объема. Внутренняя энергия. Количество теплоты. Теплоемкость. Первый закон термодинамики.	2	0,5
6	Энтропия. Энтропия идеального газа.. Круговой процесс. Тепловые двигатели и холодильные машины. Цикл Карно и его коэффициент полезного действия. Второй закон термодинамики. Циклические процессы. Явления переноса.	2	0,5
7	Отступления от законов идеальных газов. 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. Фазовые переходы. Внутренняя энергия реального газа. Конденсаторы.	2	0,5
<b>3 семестр</b>			
8	Закон сохранения электрического заряда.. Расчет электростатических полей методом суперпозиции. Теорема Остроградского-Гаусса для электростатического поля в вакууме. Электроёмкость. Энергия электростатического поля.	2	0,5
9	Постоянный электрический ток и теория электропроводности проводников и полупроводников. Классическая электронная теория электропроводности металлов и ее опытные обоснования. Закон Ома в дифференциальной форме.	2	1
10	Природа магнетизма. Индукция магнитного поля. Сила, действующая на проводник с током в магнитном поле. Закон Био - Савара - Лапласа. Электромагнитная индукция.	2	0,5
11	Элементы волновой теории света. Интерференция, дифракция, поляризация. Двойное лучепреломление. Дисперсия и поглощение света.	2	0,5
12	Квантовая природа излучения. Квантовая гипотеза и формула Планка. Тепловое излучение. Абсолютно черное тело. Закон Стефана-Больцмана, Вина, Кирхгофа	2	-
13	Волновые свойства частиц. Формула де Бройля.	2	0,5

	Соотношение неопределённостей. Уравнение Шредингера. Принцип Паули. Спектры атомов и молекул.		
14	Заряд, размер и масса атома и атомного ядра. Радиоактивность. Ядерные реакции и законы сохранения. Реакция деления ядер и термоядерные реакции.	2	-
<b>Всего</b>		28	6

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

№ п/п	Тема практического занятия	Объём, час.	
		форма обучения	
		очная	заочная
<b>3 семестр</b>			
			5 лет
1	Законы электростатики. Применения теоремы Остроградского-Гаусса для расчёта параметров электрического поля.	2	
2	Постоянный ток	2	
3	Расчёт индукции магнитного поля. Закон Ампера. Сила Лоренца. Магнитный поток Явление электромагнитной индукции и самоиндукции.	2	1
4	Волновая оптика. Явления интерференции, дифракции, поляризации. Дифракционная решетка.	2	1
5	Квантовая оптика. Тепловое излучение абсолютно черного тела. Внешний фотоэффект.	2	
6.	Строение атома и атомного ядра	2	
<b>Всего</b>		12	2

#### 4.5. Перечень тем лабораторных работ.

№ п/п	№ раздела	Тема лабораторной работы	Объём, час.	
			форма обучения	
			очная	заочная
<b>2 семестр</b>				
1	1	Физические измерения и оценка их погрешностей.	2	
2	1	Изучение законов упругого и неупругого столкновения твердых тел (шаров).	2	
3	1	Определение момента инерции диска относительно оси симметрии методом наклонной плоскости.	2	2
4	1	Определение момента инерции диска и кольца с помощью маятника Максвелла		
5	1	Определение ускорение силы тяжести методом оборотного маятника.		
6	1	Изучение сложения взаимно перпендикулярных гармонических колебаний.	2	-
7	2	Определение коэффициента Пуассона методом адиабатического расширения газа.	2	

8	2	Определение коэффициента вязкости жидкости методом Стокса.	2	2
9	2	Определение коэффициента внутреннего трения и средней длины свободного пробега молекул воздуха.	2	
10	2	Определение коэффициента поверхностного натяжения	2	
<b>3 семестр</b>				
11	3	Исследование электростатического поля методом зонда.	2	
12	3	Определение относительной диэлектрической проницаемости твердых диэлектриков.		
14	3	Определение удельного сопротивления металлических проводников.		
15	3	Определение коэффициента полезного действия электрической цепи.	2	2
16	3	Изучение правил Кирхгофа.		
17	3	Определение горизонтальной составляющей индукции магнитного поля Земли.	2	
18	3	Исследование петли гистерезиса ферромагнитного образца тороидальной формы.		
25	4	Определение длины световой волны, при помощи дифракционной решетки.	2	
26	4	Исследование явления дифракции света на одной щели.		
27	4	Определение плоскости световых колебаний лазерного излучения. Экспериментальная проверка закона Малюса.		
28	4	Изучение законов фотоэлектрического эффекта	2	
		<b>Всего часов</b>	<b>28</b>	<b>6</b>

#### 4.6. Виды самостоятельной работы студентов.

##### 4.6.1 Подготовка к аудиторным занятиям

Подготовка обучающихся к проведению практических и семинарских занятий проводится в часы самостоятельной работы. Обучающийся обязан изучить соответствующие разделы лекционного курса, ознакомиться с описанием работы, продумать порядок проведения исследований, занести в рабочую тетрадь рабочие формулы, начертить графики и таблицы для записи результатов измерений. Для оценки уровня подготовки в конце каждой работы приведены контрольные вопросы.

Обучающийся может воспользоваться методическими рекомендациями по закреплению и углублению полученных на аудиторных занятиях знаний и навыков, подготовке к предстоящим занятиям:

1. Сравнительный анализ сведений по изучаемой теме, полученных из различных источников.

2. Устный пересказ изученного материала.
  3. Выполнение домашнего задания, предложенного в рабочей тетради.
  4. Взаимоконтроль и взаимопроверка знаний студентов.
  5. Применение полученных знаний при анализе практических ситуаций.
  6. Репетиционное выступление перед студентами.
  7. Подбор материалов периодической печати по изучаемой теме.
- Для подготовки к конкретным темам, могут быть даны иные рекомендации.

#### 4.6.2. Перечень тем курсовых проектов.

Не предусмотрены

#### 4.6.3. Перечень тем рефератов, расчётно-графических работ.

Не предусмотрены

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

Таблица № 7. Перечень тем для самостоятельного изучения студентами.

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объём, час.	
			форма обучения	
			Очная	заочная
1.	Определение пути в общем случае неравномерного движения. Движение сельхозмашин и расход горючего. Реактивное движение. Примеры применения законов сохранения энергии и импульса для решения задач по механизации сельскохозяйственного производства. Коэффициент полезного действия при работе сельхозмашин. Закон сохранения энергии и превращения энергии как принцип неумножимоности материи и её движения.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Физика : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по техническим направлениям подготовки и специальностям / [В. С. Воишев [и др.] ; Воронеж. гос. аграр. ун-т ; [под общ. ред. В. С. Воищева] .— Воронеж : Воронежский государственный аграрный университет, 2014 .— 333 с. — &lt;URL:<a href="http://catalog.vsau.ru/elib/books/b92380.pdf">http://catalog.vsau.ru/elib/books/b92380.pdf</a>&gt;.</li> <li>2. Грабовский Р.И. Курс физики : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по естественнонаучным и техническим направлениям и специальностям / Р. И. Грабовский .— Изд. 12-е, стер. — Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар : Лань, 2012 .— 607 с.</li> <li>3. Трофимова, Т. И. Курс физики : учеб. пособие для инженерно-техн. специальностей вузов / Т. И. Трофимова .— 15-е изд., стер. — М. : Академия, 2007 .— 560 с.</li> </ol>	6	12

<p>2.</p>	<p>Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции при криволинейном движении. Центробежные силы инерции и силы Кориолиса во вращающихся системах отсчета и их проявление на Земле, учет и использование сил инерции в сельхозмашинах. Примеры использования законов колебательного движения для осуществления работы разнообразных механизмов сельхозмашин.</p>	<p>4. Физика : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по техническим направлениям подготовки и специальностям / [В. С. Воищев [и др.] ; Воронеж. гос. аграр. ун-т ; [под общ. ред. В. С. Воищева] .— Воронеж : Воронежский государственный аграрный университет, 2014 .— 333 с. — &lt;URL:<a href="http://catalog.vsau.ru/elib/books/b92380.pdf">http://catalog.vsau.ru/elib/books/b92380.pdf</a>&gt;.</p> <p>5. Грабовский Р.И. Курс физики : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по естественнонаучным и техническим направлениям и специальностям / Р. И. Грабовский .— Изд. 12-е, стер. — Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар : Лань, 2012 .— 607 с.</p> <p>Трофимова, Т. И. Курс физики : учеб. пособие для инженерно-техн. специальностей вузов / Т. И. Трофимова .— 15-е изд., стер. — М. : Академия, 2007 .— 560 с.</p>	<p>6</p>	<p>12</p>
<p>3.</p>	<p>Преобразования Галилея. Механический принцип относительности. Постулаты специальной теории относительности. Взаимосвязь массы и энергии. Принцип эквивалентности. Понятие об общей теории относительности.</p>	<p>1. Грабовский Р.И. Курс физики : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по естественнонаучным и техническим направлениям и специальностям / Р. И. Грабовский .— Изд. 12-е, стер. — Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар : Лань, 2012 .— 607 с.</p>	<p>6</p>	<p>12</p>
<p>4.</p>	<p>Границы применимости закона распределения энергии и понятие о квантовании энергии вращения и колебаний молекул. Использование законов молекулярно-кинетической теории при решении задач очистки и теплообеспечения помещений животноводческих комплексов и других помещений предприятий сельскохозяйственного производства. Вопросы использования тепла, холода, вакуума и сжатого воздуха в сельскохозяй-</p>	<p>1. Грабовский Р.И. Курс физики : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по естественнонаучным и техническим направлениям и специальностям / Р. И. Грабовский .— Изд. 12-е, стер. — Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар : Лань, 2012 .— 607 с.</p> <p>2. Трофимова, Т. И. Курс физики : учеб. пособие для инженерно-техн. специальностей вузов / Т. И. Трофимова .— 15-е изд., стер. — М. : Академия, 2007 .— 560 с.</p> <p>3. Физика : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по техническим направлениям подготовки и специальностям / [В. С. Воищев [и др.] ; Воронеж. гос. аграр. ун-т ; [под общ. ред. В. С. Воищева] .— Воронеж : Воронежский государственный аграрный университет, 2014 .— 333 с. — &lt;URL:<a href="http://catalog.vsau.ru/elib/books/b92380.pdf">http://catalog.vsau.ru/elib/books/b92380.pdf</a>&gt;.</p>	<p>6</p>	<p>12</p>

	ственном производстве.			
5.	<p>Применение электростатического поля в процессах сельскохозяйственного производства. Электронагрев в сельском хозяйстве. Основы зонной (квантовой) теории электропроводности проводников и полупроводников. Распределение Ферми-Дирака. Энергия Ферми. Работа выхода. Термоэлектронная эмиссия и ее теория. Контактные явления.</p>	<p>1. Грабовский Р.И. Курс физики : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по естественнонаучным и техническим направлениям и специальностям / Р. И. Грабовский .— Изд. 12-е, стер. — Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар : Лань, 2012 .— 607 с.</p> <p>2. Трофимова, Т. И. Курс физики : учеб. пособие для инженерно-техн. специальностей вузов / Т. И. Трофимова .— 15-е изд., стер. — М. : Академия, 2007 .— 560 с.</p> <p>3. Физика : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по техническим направлениям подготовки и специальностям / [В. С. Воищев [и др.] ; Воронеж. гос. аграр. ун-т ; [под общ. ред. В. С. Воищева] .— Воронеж : Воронежский государственный аграрный университет, 2014 .— 333 с. — &lt;URL:<a href="http://catalog.vsau.ru/elib/books/b92380.pdf">http://catalog.vsau.ru/elib/books/b92380.pdf</a>&gt;.</p>	6	12
6.	<p>P-n переход. Полупроводниковый диод и триод. Основы микроэлектроники. Микрокалькуляторы. МГД - генераторы. Применение магнитного поля в процессах сельскохозяйственного производства. Шкала электромагнитных волн. Использование радио, телевидения, ИК-, УФ- и СВЧ-излучений в сельскохозяйственном производстве.</p>	<p>1. Грабовский Р.И. Курс физики : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по естественнонаучным и техническим направлениям и специальностям / Р. И. Грабовский .— Изд. 12-е, стер. — Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар : Лань, 2012 .— 607 с.</p> <p>2. Трофимова, Т. И. Курс физики : учеб. пособие для инженерно-техн. специальностей вузов / Т. И. Трофимова .— 15-е изд., стер. — М. : Академия, 2007 .— 560 с.</p> <p>3. Физика : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по техническим направлениям подготовки и специальностям / [В. С. Воищев [и др.] ; Воронеж. гос. аграр. ун-т ; [под общ. ред. В. С. Воищева] .— Воронеж : Воронежский государственный аграрный университет, 2014 .— 333 с. — &lt;URL:<a href="http://catalog.vsau.ru/elib/books/b92380.pdf">http://catalog.vsau.ru/elib/books/b92380.pdf</a>&gt;.</p>	6	12



7.	Использование волновых свойств света в контрольно-измерительной аппаратуре сельскохозяйственного назначения. Оптическая пирометрия. Использование оптических методов измерения и контроля в сельскохозяйственном производстве.	<p>1. Грабовский Р.И. Курс физики : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по естественнонаучным и техническим направлениям и специальностям / Р. И. Грабовский .— Изд. 12-е, стер. — Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар : Лань, 2012 .— 607 с.</p> <p>2. Трофимова, Т. И. Курс физики : учеб. пособие для инженерно-техн. специальностей вузов / Т. И. Трофимова .— 15-е изд., стер. — М. : Академия, 2007 .— 560 с.</p> <p>3. Физика : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по техническим направлениям подготовки и специальностям / [В. С. Воищев [и др.] ; Воронеж. гос. аграр. ун-т ; [под общ. ред. В. С. Воищева] .— Воронеж : Воронежский государственный аграрный университет, 2014 .— 333 с. — &lt;URL:<a href="http://catalog.vsau.ru/elib/books/b92380.pdf">http://catalog.vsau.ru/elib/books/b92380.pdf</a>&gt;.</p>	16	40
8.	Плазма и её применение. Современные достижения оптоэлектроники и лазерной техники. Использование методов спектроскопии, лазеров и мазеров в сельском хозяйстве. Методы ядерной физики в сельскохозяйственном производстве.	<p>1. Грабовский Р.И. Курс физики : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по естественнонаучным и техническим направлениям и специальностям / Р. И. Грабовский .— Изд. 12-е, стер. — Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар : Лань, 2012 .— 607 с.</p> <p>2. Трофимова, Т. И. Курс физики : учеб. пособие для инженерно-техн. специальностей вузов / Т. И. Трофимова .— 15-е изд., стер. — М. : Академия, 2007 .— 560 с.</p> <p>3. Физика : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по техническим направлениям подготовки и специальностям / [В. С. Воищев [и др.] ; Воронеж. гос. аграр. ун-т ; [под общ. ред. В. С. Воищева] .— Воронеж : Воронежский государственный аграрный университет, 2014 .— 333 с. — &lt;URL:<a href="http://catalog.vsau.ru/elib/books/b92380.pdf">http://catalog.vsau.ru/elib/books/b92380.pdf</a>&gt;.</p>	14	26
<b>Всего</b>			84	138

#### 4.6.5 Другие виды самостоятельной работы

№ 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

№	Форма занятия	Тема занятия	Интерактивный метод	Объём, ч.
1.	Лабораторное	Изучение законов удара шаров	Case - study	2
2.	Лабораторное	Определение момента инерции диска	Case - study	2
3.	Лабораторное	Изучение вращательного движения твёрдого тела с помощью маятника Обербека	Case - study	2
4.	Лабораторное	Определение ускорения силы тяжести методом обратного маятника	Case - study	2

5.	Лабораторное	Изучение сложения взаимно-перпендикулярных колебаний	Case - study	2
6.	Лабораторное	Изучение резонанса механических колебаний	Case - study	2
7.	Лабораторное	Определение коэффициента Пуассона методом адиабатического расширения	Case - study	2
8.	Лабораторное	Определение коэффициента вязкости методом Стокса	Case - study	2
9.	Лабораторное	Определение коэффициента поверхностного натяжения	Case - study	2
10.	Лабораторное	Исследование электростатического поля методом зонда	Case - study	2
11.	Лабораторное	Определение относительной диэлектрической проницаемости твёрдого диэлектрика	Case - study	2
12.	Лабораторное	Определение электрического сопротивления металлических проводников	Case - study	2
13.	Лабораторное	Изучение правил Кирхгофа	Case - study	2
14.	Лабораторное	Определение удельного заряда электрона	Case - study	2
15.	Лабораторное	Изучение резонанса электромагнитных колебаний	Case - study	2
16.	Лабораторное	Исследование дифракции света на щели	Case - study	2
17.	Лабораторное	Проверка закона Малюса	Case - study	2
18.	Лабораторное	Изучение законов фотоэффекта	Case - study	2
19.	Практическое	Закон сохранения энергии	Работа в малых группах	2
20.	Практическое	Термодинамические циклы	Работа в малых группах	2
21.	Практическое	Расчёт электростатического поля	Работа в малых группах	2
22.	Практическое	Расчёт электрических цепей	Работа в малых группах	2

## 5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся с перечнем компетенций, описанием показателей и критериев оценивания компетенций, шкал оценивания и методические материалы представлены в соответствующем разделе ФОС.

## 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 библи.
1	Грабовский Р.И. Курс физики : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по естественнонаучным и техническим направлениям и специальностям / Р. И. Грабовский .— Изд. 12-е, стер. — Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар : Лань, 2012 .— 607 с.	195
2	Трофимова, Т. И. Курс физики : учеб. пособие для инженерно-техн. специальностей вузов / Т. И. Трофимова .— 15-е изд., стер. — М. : Академия, 2007 .— 560 с.	66
3	Физика : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по техническим направлениям подготовки и специальностям / [В. С. Воищев [и др.] ; Воронеж. гос. аграр. ун-т ; [под общ. ред. В. С. Воищева] .— Воронеж : Воронежский государственный аграрный университет, 2014 .— 333 с. — <URL: <a href="http://catalog.vsau.ru/elib/books/b92380.pdf">http://catalog.vsau.ru/elib/books/b92380.pdf</a> >.	ЭИ

**6.1.2. Дополнительная литература.**

№ п/п	Перечень и реквизиты литературы (автор, название, год и место издания)	Кол-во экз. в библ.
1.	Физические основы электроники [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов очного и заочного отделений агроинженерного факультета. Ч. I. Полупроводниковые приборы / [А. Н. Ларионов [и др.] ; Воронеж. гос. аграр. ун-т .— Электрон. текстовые дан. (1 файл : 2238 Кб) .— Воронеж : Воронежский государственный аграрный университет, 2014 .— Загл. с титул. экрана .— Авторы указаны на обороте титульного листа .— Свободный доступ из интрасети ВГАУ .— Текстовый файл .— Adobe Acrobat Reader 4.0 .— <URL: <a href="http://catalog.vsau.ru/elib/books/b93887.pdf">http://catalog.vsau.ru/elib/books/b93887.pdf</a> >.	ЭИ
2.	Физические основы электроники и электротехники : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по техническим направлениям подготовки и специальностям / [А. Н. Ларионов [и др.] ; Воронежский государственный аграрный университет .— Воронеж : Воронежский государственный аграрный университет, 2015 .— 434 с. : ил. — Допущено научно-методическим Советом по физике Министерства образования и науки Российской Федерации .— Авторы указаны на обороте титульного листа .— Библиогр.: с. 433 .— ISBN 978-5-7267-0802-7 .— <URL: <a href="http://catalog.vsau.ru/elib/books/b107562.pdf">http://catalog.vsau.ru/elib/books/b107562.pdf</a> >.	ЭИ

**6.1.3. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.**

№ п/п	Перечень и реквизиты литературы (автор, название, год и место издания)	Кол-во экз. в библ.
1.	Ларионов, А. Н. Физика [Электронный ресурс] : методические указания для изучения дисциплины и для проведения лабораторных работ для обучающихся по направлению 21.03.02 "Землеустройство и кадастры" / А. Н. Ларионов, Н. Н. Ларионова, А. В. Машина ; Воронежский государственный аграрный университет .— Электрон. текстовые дан. (1 файл : 1421 Кб) .— Воронеж : Воронежский государственный аграрный университет, 2020 .— <URL: <a href="http://catalog.vsau.ru/elib/metod/m153078.pdf">http://catalog.vsau.ru/elib/metod/m153078.pdf</a> >.	ЭИ

**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/>)

№ п/п	Наименование ресурса	Информация о поставщике	Адрес в сети Интернет
1.	ЭБС «Лань»	ООО «Лань-Трейд»	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>
2.	ЭБС «Znanium.com»	ООО «Знаниум»	<a href="http://znanium.com">http://znanium.com</a>
3.	ЭБС «IPRbooks»	ООО КОМПАНИЯ «АЙ ПИ АР МЕДИА»»	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
4.	ЭБС ЮРАЙТ	ООО "ЭЛЕКТРОННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО ЮРАЙТ"	<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>
5.	Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU	ООО «РУНЭБ»	<a href="http://www.elibrary.ru">www.elibrary.ru</a>
6	Национальная электронная библиотека (НЭБ)	Федеральное государственное бюджетное учреждение «Российская государственная библиотека» (ФГБУ «РГБ»)	<a href="http://нэб.рф/">http://нэб.рф/</a>

2. Профессиональные базы данных и информационные системы

№	Название	Размещение
1	Справочная правовая система Гарант	<a href="http://ivo.garant.ru">http://ivo.garant.ru</a>
2	Справочная правовая система Консультант Плюс	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</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.fstadiirect.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>

## 6.3. Средства обеспечения освоения дисциплины.

### 6.3.1. Компьютерные обучающие и контролирующие программы.

№ п/п	Вид учебного занятия	Наименование программного обеспечения	Функция программного обеспечения		
			контроль	моделирующая	обучающая
1	Лекции, практические занятия	Операционные системы MS Windows / Linux, Пакеты офисных приложений Office MS Windows / OpenOffice, Программы для просмотра файлов Adobe Reader / DjVu Reader, Браузеры Google		+	+

		Chrome / Mozilla Firefox / Internet Explorer, Антивирусная программа DrWeb ES, Программа-архиватор 7-Zip, Мультимедиа проигрыватель MediaPlayer Classic, Платформа онлайн-обучения eLearning server, Система компьютерной алгебры Mathcad, Система компьютерной алгебры Maxima, Модуль решения оптимизационных задач Open Solver, Система компьютерного тестирования AST Test			
2	Самостоятельная работа	Операционные системы MS Windows / Linux, Пакеты офисных приложений Office MS Windows / OpenOffice, Программы для просмотра файлов Adobe Reader / DjVu Reader, Браузеры Google Chrome / Mozilla Firefox / Internet Explorer, Антивирусная программа DrWeb ES, Программа-архиватор 7-Zip, Мультимедиа проигрыватель MediaPlayer Classic, Платформа онлайн-обучения eLearning server, Система компьютерного тестирования AST Test		+	+
3	Промежуточный контроль	Система компьютерного тестирования AST Test	+		

**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
1.	Динамика материальной точки и твёрдого тела.
2.	Законы сохранения в механике.
3.	Гармонические колебания.
4.	Волны в упругой среде.
5.	Кинетическая теория газов.
6.	Физические основы термодинамики.
7.	Явления переноса в неравновесных термодинамических системах.
8.	Электростатика.
9.	Постоянный электрический ток
10.	Магнитное поле.

11.	Электромагнитная индукция. Магнитное поле в веществе.
12.	Волновые свойства света: интерференция, дифракция.
13.	Поляризация света. Жидкие кристаллы и их применение.
14.	Квантовая природа излучения. Оптическая пирометрия.
15.	Фотоэлектрический эффект.
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

Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа. Комплект учебной мебели, презентационный комплекс (используемое программное обеспечение: MS Windows / Linux, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Google Chrome / Mozilla Firefox / Internet Explorer), демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия: доска магнитная	394043, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Ломоносова, 81д, корп.1. ауд. 217, 222, 225
Учебные аудитории для проведения занятий семинарского (практического) типа Комплект учебной мебели, магнитная доска, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия: доска магнитная, лабораторное оборудование: линейка Дробышева, планиметр	394043, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Ломоносова, 81д, корп.1. ауд. 223, 224, 226, 229, 230
Учебные аудитории: лаборатории Комплект учебной мебели, ЖК телевизор, маркерная доска, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, лабораторное оборудование. Компьютеры с выходом в локальную сеть и Интернет, с доступом к справочным системам и профессиональным базам данных, электронным учебно-методическим материалам, библиотечному электронному каталогу, ЭБС, к электронной информационно-образовательной среде. Используемое программное обеспечение и базы данных: MS Windows	394043, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Ломоносова, 81д, корп.1. ауд. 227



<p>/ Linux, Office MS Windows / OpenOffice, Adobe Reader / DjVu Reader, Google Chrome / Mozilla Firefox / Internet Explorer, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, eLearning server, AST Test, Виртуальная лаборатория по сопромату Colambus, Виртуальная лаборатория Сопротивление материалов, Векторный графический редактор InkScape (альтернатива CorelDraw) (free), Система автоматизированного проектирования и черчения Autocad, Геоинформационная система ObjectLand, Цифровая фотограмметрическая система Photomod.</p>	
<p>Учебные аудитории: лаборатории «Гис-лаборатория: компьютерный класс»: комплект учебной мебели, ЖК телевизор, маркерная доска, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, лабораторное оборудование. Компьютеры с выходом в локальную сеть и Интернет, с доступом к справочным системам и профессиональным базам данных, электронным учебно-методическим материалам, библиотечному электронному каталогу, ЭБС, к электронной информационно-образовательной среде. Используемое программное обеспечение и базы данных: MS Windows / Linux, Office MS Windows / OpenOffice, Adobe Reader / DjVu Reader, Google Chrome / Mozilla Firefox / Internet Explorer, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, eLearning server, AST Test, Виртуальная лаборатория по сопромату Colambus, Виртуальная лаборатория Сопротивление материалов, Векторный графический редактор InkScape (альтернатива CorelDraw) (free), Система автоматизированного проектирования и черчения Autocad, Геоинформационная система ArcGIS Workstation, Геоинформационная система ObjectLand,</p>	<p>394043, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Ломоносова, 81д, корп.1. ауд. 228</p>
<p>Учебные аудитории: лаборатории Учебная лаборатория с унифицированным лабораторным оборудованием (лабораторными работами и комплексами), стендами, справочниками, методическими пособиями. Измерительные приборы: штангенциркули, микрометры, секундомеры. Весы и разновесы Г-4-1111,10. Набор лабораторных установок для изучения законов механики, молекулярной физики, термодинамики, электричества и магнетизма, оптики. Амперметры. Магазин сопротивлений. Источник напряжения Б5-31. Оптическая скамья. Люксметры Ю 116. Вольтметры (универсальный В-7-16 А).</p>	<p>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1. ауд. 247</p>
<p>Учебные аудитории для текущего контроля и промежуточной аттестации. Комплект учебной мебели, ЖК телевизор, маркерная доска, демонстрационное оборудование и учеб-</p>	<p>394043, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Ломоносова, 81д, корп.1. ауд. 227</p>




<p>но-наглядные пособия, лабораторное оборудование. Компьютеры с выходом в локальную сеть и Интернет, с доступом к справочным системам и профессиональным базам данных, электронным учебно-методическим материалам, библиотечному электронному каталогу, ЭБС, к электронной информационно-образовательной среде. Используемое программное обеспечение и базы данных: MS Windows / Linux, Office MS Windows / OpenOffice, Adobe Reader / DjVu Reader, Google Chrome / Mozilla Firefox / Internet Explorer, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, eLearning server, AST Test, Виртуальная лаборатория по сопромату Colambus, Виртуальная лаборатория Сопротивление материалов, Векторный графический редактор InkScape (альтернатива CorelDraw) (free), Система автоматизированного проектирования и черчения Autocad, Геоинформационная система ObjectLand, Цифровая фотограмметрическая система Photomod.</p>	
<p>Учебные аудитории для текущего контроля и промежуточной аттестации. «Гис-лаборатория: компьютерный класс»: комплект учебной мебели, ЖК телевизор, маркерная доска, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, лабораторное оборудование. Компьютеры с выходом в локальную сеть и Интернет, с доступом к справочным системам и профессиональным базам данных, электронным учебно-методическим материалам, библиотечному электронному каталогу, ЭБС, к электронной информационно-образовательной среде. Используемое программное обеспечение и базы данных: MS Windows / Linux, Office MS Windows / OpenOffice, Adobe Reader / DjVu Reader, Google Chrome / Mozilla Firefox / Internet Explorer, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, eLearning server, AST Test, Виртуальная лаборатория по сопромату Colambus, Виртуальная лаборатория Сопротивление материалов, Векторный графический редактор InkScape (альтернатива CorelDraw) (free), Система автоматизированного проектирования и черчения Autocad, Геоинформационная система ArcGIS Workstation, Геоинформационная система ObjectLand,</p>	<p>394043, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Ломоносова, 81д, корп.1. ауд. 228</p>
<p>Учебные аудитории для групповых и индивидуальных консультаций Комплект учебной мебели, магнитная доска, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия: доска магнитная, лабораторное оборудование: линейка Дробышева, планиметр</p>	<p>394043, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Ломоносова, 81д, корп.1. ауд. 210, 231</p>
<p>Помещения для самостоятельной работы.</p>	<p>394043, Воронежская область, г. Воро-</p>

<p>Комплект учебной мебели, ЖК телевизор, маркерная доска, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, лабораторное оборудование. Компьютеры с выходом в локальную сеть и Интернет, с доступом к справочным системам и профессиональным базам данных, электронным учебно-методическим материалам, библиотечному электронному каталогу, ЭБС, к электронной информационно-образовательной среде. Используемое программное обеспечение и базы данных: MS Windows / Linux, Office MS Windows / OpenOffice, Adobe Reader / DjVu Reader, Google Chrome / Mozilla Firefox / Internet Explorer, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, eLearning server, AST Test, Виртуальная лаборатория по сопромату Colambus, Виртуальная лаборатория Сопротивление материалов, Векторный графический редактор InkScape (альтернатива CorelDraw) (free), Система автоматизированного проектирования и черчения Autocad, Геоинформационная система ObjectLand, Цифровая фотограмметрическая система Photomod,</p>	<p>неж, ул. Ломоносова, 81д, корп.1. ауд. 227 (с 16 до 20 ч).</p>
<p>Помещения для самостоятельной работы. Комплект мебели, компьютерная техника с выходом в локальную сеть и Интернет, с доступом к справочным системам и профессиональным базам данных, электронным учебно-методическим материалам, библиотечному электронному каталогу, ЭБС, к электронной информационно-образовательной среде, используемое программное обеспечение: MS Windows / Linux, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Google Chrome / Mozilla Firefox / Internet Explorer</p>	<p>394043, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Ломоносова, 81д, корп.1. ауд. 119</p>
<p>Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Приборы и инструменты для профилактического обслуживания учебного оборудования</p>	<p>394043, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Ломоносова, 81д, корп.1. ауд. 216</p>

## 8. Междисциплинарные связи

### Протокол

согласования рабочей программы с другими дисциплинами

Наименование дисциплины, с которой проводилось согласование	Кафедра	Предложения об изменениях в рабочей программе. Заключение об итогах согласования	Подпись зав. кафедрой
Геодезия	Мелиорации, водоснабжения и геодезии	согласовано	
Метрология, стандартизация и сертификация	Прикладной механики	согласовано	
Электротехника, электроника и автоматизация	Электротехники и автоматики	Согласовано	

**Приложение 1****Лист периодических проверок рабочей программы**

Должностное лицо, проводившее проверку: Ф.И.О., должность,	Дата	Перечень компонен- тов рабочей про- граммы, требующих корректировки	Вид корректировки
Зав. кафедрой математики и физики В.П. Шацкий	30.08.2017	Не имеется	Не имеется
Зав. кафедрой математики и физики В.П. Шацкий	29.06.2018	Не имеется	Не имеется
Зав. кафедрой математики и физики В.П. Шацкий	11.06.2019	Не имеется	Не имеется
Зав. кафедрой математики и физики В.П. Шацкий	20.05.2020	п. 6, п. 7	Актуализация учеб- но-методического обеспечения дисци- плины и материаль- но-технической базы

## Приложение 2

## Лист изменений рабочей программы

Должностное лицо, проводившее проверку: Ф.И.О., должность, подпись	Дата	Потребность в корректировке	Перечень пунктов, стр., разделов, требующих изменений
Шацкий В.П., зав. кафедрой математики и физики	30.08.2017	Нет Рабочая программа актуализирована для 2017-2018 учебного года	нет
Шацкий В.П., зав. кафедрой математики и физики	29.06.2018	Нет Рабочая программа актуализирована для 2018-2019 учебного года	нет
Шацкий В.П., зав. кафедрой математики и физики	11.06.2019	Нет Рабочая программа актуализирована для 2019-2020 учебного года	нет
Шацкий В.П., зав. кафедрой математики и физики	20.05.2020	Да Рабочая программа актуализирована для 2020-2021 учебного года	6.1, 7
Шацкий В.П. зав. кафедрой математики и физики	20.06.2021	Рабочая программа и ФОС актуализированы для 2021-2022 учебного года.	Нет
Шацкий В.П. зав. кафедрой математики и физики	15.06.2022 г.	Рабочая программа и ФОС актуализированы для 2022-2023 учебного года.	Нет
Шишкина Л.А. зав. кафедрой математики и физики	19.06.2023 г	Рабочая программа и ФОС актуализированы для 2023-2024 учебного года.	Нет
Шишкина Л.А. зав. кафедрой математики и физики	17.06.2024 г.	Рабочая программа и ФОС актуализированы для 2024-2025 учебного года.	Нет
