

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Алтайский государственный аграрный университет»

СОГЛАСОВАНО

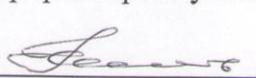
Декан инженерного факультета

 Д.Н. Пирожков

«25» ноября 2015 г.

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

 И.А. Косачев

«25» ноября 2015 г.

Кафедра физики

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
ФИЗИКА

Направление подготовки  
35.03.06 «Агроинженерия»

Профили подготовки  
«Технические системы в агробизнесе»  
«Электрооборудование и электротехнологии»  
«Технологическое оборудование для хранения  
и переработки с.-х. продукции»  
«Технический сервис в агропромышленном комплексе»

Уровень высшего образования – бакалавриат (прикладной)

Барнаул 2015

Рабочая программа учебной дисциплины физика составлена на основе требований федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению подготовки 35.03.06 «Агроинженерия», в соответствии с учебным планом, утвержденным ученым советом университета:

25.11.2015 г. по профилю «Технические системы в агробизнесе», для очной/заочной формы обучения;

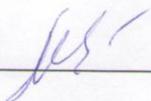
25.11.2015 г. по профилю «Электрооборудование и электротехнологии», для очной/заочной формы обучения;

25.11.2015 г. по профилю «Технологическое оборудование для хранения и переработки с.-х. продукции», для очной/заочной формы обучения;

25.11.2015 г. по профилю «Технический сервис в агропромышленном комплексе», для очной/заочной формы обучения;

Рассмотрена на заседании кафедры, протокол № 3 от 25.11.2015 г

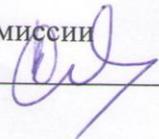
Зав. кафедрой  
д.б.н., профессор



С.В. Макарычев

Одобрена на заседании методической комиссии инженерного факультета, протокол № 5 от «25» 11 2015 г.»

Председатель методической комиссии  
к.т.н., доцент



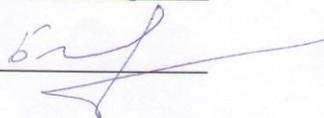
В.В. Садов

Составитель:  
к.с.-х.н., доцент



Е.Г. Сизов

к.с.-х.н., доцент



Ю.В. Беховых

**Лист внесения дополнений и изменений в рабочую программу учебной дисциплины «Физика»**

**на 2016 - 2017 учебный год**

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры, протокол № 2 от 16 сентября 2016 г.  
 Зав. кафедрой  
д.б.н., профессор \_\_\_\_\_ С.В. Макарычев  
 Уч. степень, уч. звание подпись И.О. Фамилия

В рабочую программу вносятся следующие изменения:  
 1. исключенный код  
 2. \_\_\_\_\_  
 3. \_\_\_\_\_  
 4. \_\_\_\_\_  
 5. \_\_\_\_\_

Составитель изменений и дополнений:  
к.с.-н., доцент \_\_\_\_\_ Е.Г. Сизов  
 ученая степень, должность подпись И.О. Фамилия  
к.с.-н., доцент \_\_\_\_\_ Ю.В. Беховых  
 ученая степень, должность подпись И.О. Фамилия

Зав. кафедрой  
д.б.н., профессор \_\_\_\_\_ С.В. Макарычев  
 Уч. степень, уч. звание подпись И.О. Фамилия  
 «\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.»

**на 2017 - 2018 учебный год**

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры, протокол № 1 от 08.08 2017 г.  
 Зав. кафедрой  
д.б.н., профессор \_\_\_\_\_ С.В. Макарычев  
 Уч. степень, уч. звание подпись И.О. Фамилия

В рабочую программу вносятся следующие изменения:  
 1. аргументирован список  
 2. литература  
 3. \_\_\_\_\_  
 4. \_\_\_\_\_  
 5. \_\_\_\_\_

Составитель изменений и дополнений:  
к.с.-н., доцент \_\_\_\_\_ Е.Г. Сизов  
 ученая степень, должность подпись И.О. Фамилия  
к.с.-н., доцент \_\_\_\_\_ Ю.В. Беховых  
 ученая степень, должность подпись И.О. Фамилия

Зав. кафедрой  
д.б.н., профессор \_\_\_\_\_ С.В. Макарычев  
 Уч. степень, уч. звание подпись И.О. Фамилия  
 «\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.»

**на 201\_\_ - 201\_\_ учебный год**

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры, протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.  
 Зав. кафедрой  
д.б.н., профессор \_\_\_\_\_ С.В. Макарычев  
 Уч. степень, уч. звание подпись И.О. Фамилия

В рабочую программу вносятся следующие изменения:  
 1. \_\_\_\_\_  
 2. \_\_\_\_\_  
 3. \_\_\_\_\_  
 4. \_\_\_\_\_  
 5. \_\_\_\_\_

Составитель изменений и дополнений:  
к.с.-н., доцент \_\_\_\_\_ Е.Г. Сизов  
 ученая степень, должность подпись И.О. Фамилия  
к.с.-н., доцент \_\_\_\_\_ Ю.В. Беховых  
 ученая степень, должность подпись И.О. Фамилия

Зав. кафедрой  
д.б.н., профессор \_\_\_\_\_ С.В. Макарычев  
 Уч. степень, уч. звание подпись И.О. Фамилия  
 «\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.»

**на 201\_\_ - 201\_\_ учебный год**

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры, протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.  
 Зав. кафедрой  
д.б.н., профессор \_\_\_\_\_ С.В. Макарычев  
 Уч. степень, уч. звание подпись И.О. Фамилия

В рабочую программу вносятся следующие изменения:  
 1. \_\_\_\_\_  
 2. \_\_\_\_\_  
 3. \_\_\_\_\_  
 4. \_\_\_\_\_  
 5. \_\_\_\_\_

Составитель изменений и дополнений:  
к.с.-н., доцент \_\_\_\_\_ Е.Г. Сизов  
 ученая степень, должность подпись И.О. Фамилия  
к.с.-н., доцент \_\_\_\_\_ Ю.В. Беховых  
 ученая степень, должность подпись И.О. Фамилия

Зав. кафедрой  
д.б.н., профессор \_\_\_\_\_ С.В. Макарычев  
 Уч. степень, уч. звание подпись И.О. Фамилия  
 «\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.»

## Оглавление

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	5
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО .....	5
3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	6
4. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЕМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ ЗАНЯТИЙ.....	7
5. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	8
6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.....	14
7. ХАРАКТЕРИСТИКА ФОНДОВ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ .....	17
8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	31
9. МАТЕРИАЛЬНО – ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	33

## ***1. Цель и задачи освоения дисциплины***

*Цель дисциплины* – ознакомление студентов с основными законами физики и возможностями их применения при решении задач, возникающих в их последующей профессиональной деятельности.

*Задачи дисциплины:*

- изучение законов окружающего мира в их взаимосвязи;
- овладение фундаментальными принципами и методами решения научно-технических задач;
- формирование навыков по применению положений фундаментальной физики к грамотному научному анализу ситуаций, с которыми инженеру приходится сталкиваться при создании новой техники и новых технологий;
- освоение основных физических теорий, позволяющих описать явления в природе, и пределов применимости этих теорий для решения современных и перспективных технологических задач;
- формирование у студентов основ естественнонаучной картины мира;
- ознакомление студентов с историей и логикой развития физики и основных её открытий.

## ***2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО***

Физика входит в базовую часть математического и естественнонаучного цикла. Для успешного освоения дисциплины необходимо владеть материалом по физике в объеме средней школы, а именно – знать основные физические законы, понимать физические явления и процессы, владеть физико-математическим аппаратом и уметь его использовать. Кроме того студенты должны иметь способность к индукции и логическому мышлению, анализу и синтезу.

Курс физики совместно с курсом математики составляет фундаментальную физико-математическую базу для успешного освоения последующих дисциплин: «Теоретическая механика», «Сопrotивление материалов», «Электротехника и электроника», «Материаловедение».

### 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций

#### общефессиональные (ОПК)

– способность к использованию основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-2)

Таблица 1

Сведения о компетенциях и результатах обучения, формируемых данной дисциплиной

<b>Содержание компетенций формируемых полностью или частично данной дисциплины</b>	<b>Коды компетенции в соответствии с ФГОС ВО</b>	<b>Перечень результатов обучения, формируемых дисциплиной</b>		
		<b>По завершении изучения данной дисциплины выпускник должен</b>		
		<b>знать</b>	<b>уметь</b>	<b>владеть</b>
способность к использованию основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-2)	ПК	фундаментальные разделы физики, в т. ч. физические основы механики, молекулярную физику и термодинамику, электричество и магнетизм, оптику, атомную и ядерную физику	использовать физические законы для овладения основами теории и практики инженерного обеспечения АПК	методами проведения физических измерений

#### 4. Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

Таблица 2

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий, реализуемой по учебному плану 360 часа, 10 зач. ед.

Вид занятий	очное				Все- го	заочное		сокращен- ное
	Все го	в т.ч. по семест- рам				полное		
		1	2	3		в т.ч. по семестрам		
					2	3	1	
<b>1. Аудиторные занятия, часов, всего,</b>	<b>182</b>	<b>66</b>	<b>66</b>	<b>50</b>	<b>40</b>	<b>22</b>	<b>18</b>	<b>34</b>
в том числе:								
1.1. Лекции	86	34	34	18	16	10	6	14
1.2. Лабораторные работы	48	16	16	16	12	6	6	10
1.3. Практические (семинарские) занятия	48	16	16	16	12	6	6	10
<b>2. Самостоятельная работа, часов, всего,</b>	<b>178</b>	<b>78</b>	<b>42</b>	<b>58</b>	<b>307</b>	<b>154</b>	<b>153</b>	<b>313</b>
в том числе:								
2.1. Курсовой проект (КП), курсовая работа (КР)	-	-	-	-				
2.2. Расчетно-графическое задание (РГР)	18	6	6	6		-	-	-
2.3. Самостоятельное изучение разделов	26	10	10	6	147	84	63	133
2.4. Текущая самоподготовка	68	35	14	19	90	40	50	80
2.5. Подготовка и сдача зачета (экзамена)	66	27	12	27	70	30	40	100
2.6. Контрольная работа (К)	-	-	-	-	13	7	6	13
<b>Итого часов (стр. 1+ стр.2)</b>	<b>360</b>	<b>144</b>	<b>108</b>	<b>108</b>	<b>360</b>	<b>183</b>	<b>177</b>	<b>360</b>
<b>Форма промежуточной аттестации</b>		э	з	э		з	э	э
<b>Общая трудоемкость, зачетных единиц</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>3</b>		<b>4</b>	<b>5</b>	<b>10</b>

### 5. Тематический план изучения дисциплины

При изучении дисциплины «Физика» предусмотрены следующие виды занятий: лекции, лабораторные занятия и практические занятия, тематический план представлен в таблице 3. Текущий контроль самостоятельной подготовки студентов осуществляется в следующих видах: защита лабораторной работы (ЛР), выполнение расчетно-графической работы (РГР), домашнего задания (ДЗ), тестирование (Т).

Таблица 3

Тематический план изучения дисциплины по учебному плану

№ n/n	Наименование темы	Изучаемые вопросы	Объем часов				Формы текущего контроля успеваемости
			Лекции	Лабораторные	Практические	СРС	
<b>1 семестр</b>							
<b>Механика. Молекулярная физика и термодинамика</b>							
1.	Введение	Физика в системе естественных наук. Общая структура и задачи дисциплины «Физика». Краткая история физических идей, концепций и открытий. Физика и научно-технический прогресс.	2				
2.	Физические основы измерений	Экспериментальная и теоретическая физика. Физические величины, их измерение и оценка погрешностей. Системы единиц физических величин.	2	2		3	ЛР, Т
3.	Механика. Основные понятия кинематики	Классическая, релятивистская, квантовая механика. Основные понятия классической механики: материальная точка, абсолютно твердое тело, система отсчета. Кинематика движения материальной точки. Скорость и ускорение произвольно движущегося тела. Нормальное, тангенциальное и полное ускорение.	2		2	6	ДЗ
4.	Вращательное движение	Угловая скорость, угловое ускорение. Связь между векторами линейных и угловых скоростей и ускорений. Угловое перемещение и угловая скорость при движении по окружности.	2	2	2	4	ЛР, Т, ДЗ
5.	Динамика поступательного движения материальной	Инерциальные системы отсчета и первый закон Ньютона. Второй закон Ньютона как уравнение	4	2	2	4	ЛР, Т, ДЗ

	ной точки и твердого тела	движения. Масса, импульс, сила. Третий закон Ньютона. Закон сохранения импульса. Закон всемирного тяготения. Силы трения.					
6.	Работа и энергия	Работа переменной силы. Мощность. Кинетическая и потенциальная энергии. Консервативные и неконсервативные силы. Закон сохранения энергии в механике. Применение законов сохранения энергии и импульса к центральным ударами упругих и неупругих тел.	2	2	2	4	ЛР, Т, ДЗ
7.	Механика твердого тела	Момент инерции тела относительно неподвижной оси. Теорема Штейнера. Момент силы и момент импульса. Основной закон динамики вращательного движения. Работа внешних сил при вращении. Кинетическая энергия вращающегося тела. Закон сохранения момента импульса системы тел. Деформации твердого тела. Закон Гука. Модуль Юнга.	4	2	2	4	ЛР, Т, ДЗ
8.	Механика жидкостей и газов	Общие свойства жидкостей и газов. Уравнение неразрывности. Гидростатика несжимаемой жидкости. Уравнение Бернулли. Вязкость. Методы определения вязкости.	2	2	2	4	ЛР, Т, ДЗ
9.	Элементы специальной теории относительности	Преобразования Галилея. Механический принцип относительности. Постулаты специальной теории относительности. Преобразования Лоренца. Основной закон релятивистской динамики материальной точки. Закон взаимосвязи массы и энергии.	2				
10.	Основы молекулярной теории идеального газа	Статический и термодинамический методы исследований. Понятие идеального газа. Опытные законы идеального газа. Уравнение состояния идеального газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории. Средняя энергия молекулы. Молекулярно-кинетическое толкование температуры. Распределение молекул по скоростям. Распределение Больцмана. Длина свободного пробега и эффективный диаметр молекул.	4	2	2	4	ЛР, Т, ДЗ

11.	Основы термодинамики	Число степеней свободы молекул. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы. Внутренняя энергия идеального газа. Работа газа при изменении его объема. Первое начало термодинамики. Теплоемкость. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам. Уравнение Майера.	4			4	
12.	Адиабатический процесс. Круговые процессы	Адиабатический. Уравнение Пуассона. Работа газа в адиабатическом процессе. Обратимые и необратимые процессы. КПД тепловой машины. Цикл Карно.	2	2	2	4	ЛР, Т, ДЗ
13.	Второе и третье начала термодинамики. Энтропия	Статическое истолкование энтропии. Неравенство Клаузиуса. Второе и третье начала термодинамики. Теория тепловой смерти Вселенной и ее несостоятельность.	2			4	
Выполнение контрольной работы (для заочной формы обучения)							
Выполнение РГР						6	
Подготовка к зачету							
Подготовка к экзамену						27	
Всего			34	16	16	78	
<b>2-й семестр</b>							
<b>Электричество и магнетизм</b>							
1	Электростатика	Электрический заряд. Закон сохранения заряда. Закон Кулона. Электростатическое поле. Характеристики электростатического поля. Напряженность и потенциал. Напряженность как градиент потенциала. Поток напряженности электростатического поля. Теорема Гаусса. Применение теоремы Гаусса к расчету некоторых электростатических полей в вакууме.	4		2	4	ДЗ
2	Проводники в электростатическом поле	Явление электростатической индукции. Электростатическая защита. Электроемкость проводника.	4		2	4	ДЗ
3	Диэлектрики в электростатическом поле	Диэлектрики в электрическом поле. Поляризация диэлектриков. Напряженность поля в диэлектрике. Диэлектрическая проницаемость и ее физический смысл.	4				

4	Постоянный электрический ток	Источник тока. ЭДС и напряжение источника тока. Закон Ома в интегральной и дифференциальной форме. Тепловое действие тока, закон Джоуля – Ленца. Закон Ома для замкнутой цепи. Правило Кирхгофа для разветвленной цепи.	4	4	2	4	ЛР, Т, ДЗ
5	Термоэлектронная эмиссия	Работа выхода электрона из металла. Ток насыщения. Контактная разность потенциалов. Закон Вольты. Явление Зеебека. Термопара. Явление Пельтье и Томпсона.	2	4	2	4	ЛР, Т, ДЗ
6	Магнитное поле и его характеристики	Магнитное поле. Индукция и напряженность магнитного поля. Силовые линии. Магнитная постоянная.	2	2			ЛР, Т
7	Магнитное поле тока	Закон Био-Савара-Лапласа. Действие магнитного поля на проводник с током. Закон Ампера. Движение заряженных частиц в магнитном поле. Сила Лоренца.	4		2	4	ДЗ
8	Электромагнитная индукция	Закон Фарадея. Правило Ленца. ЭДС индукции. Взаимная индукция и самоиндукция. Индуктивность. Энергия магнитного поля.	4	4	2	4	ЛР, Т, ДЗ
9	Магнитное поле в веществе	Магнитное поле и магнитный дипольный момент кругового тока. Намагничивание магнетиков. Напряженность магнитного поля. Магнитная проницаемость. Классификация магнетиков.	4	2	2		ЛР, Т, ДЗ
10	Уравнения Максвелла	Система уравнений Максвелла в интегральной форме и физический смысл входящих в нее уравнений.	2		2		ДЗ

Выполнение контрольной работы (для заочной формы обучения)							
Выполнение РГР					6		
Подготовка к зачету					12		
Подготовка к экзамену							
Всего		34	16	16	42		
<b>3-й семестр</b>							
<b>Механические и электромагнитные колебания и волны. Волновая и квантовая оптика. Квантовая физика, физика атома. Элементы ядерной физики и физики элементарных частиц</b>							
1	Механические и электромагнитные колебания	Уравнение движения, смещение, скорость, ускорение. Кинетическая и потенциальная энергия колебательного движения. Переменный электрический ток.	2		2	3	ДЗ
2	Сложение гармонических колебаний	Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс.	2		2	3	ДЗ
3	Механические волны. Звук. Эффект Доплера	Электромагнитные волны. Свойства электромагнитных волн. Шкала электромагнитных волн.	2		2	2	ДЗ
4	Сложение световых волн. Понятие об интерференции	Условие интерференционных максимумов и минимумов. Интерферометры.	2	4	2	3	ЛР, Т, ДЗ
5	Дифракция света. Принцип Гюйгенса – Френеля	Зоны Френеля. Дифракция света на круглом отверстии и щели. Дифракционная решетка. Дисперсия и разрешающая способность оптических приборов.	2	4	2	3	ЛР, Т, ДЗ
6	Поляризация света. Закон Малюса	Вращение плоскости поляризации. Взаимодействие света с веществом: дисперсия, рассеивание, поглощение.	2	4	2	3	ЛР, Т, ДЗ
7	Внешний фотоэффект и его законы	Законы Столетова. Уравнение Эйнштейна. Давление света.	2	2	2	3	ЛР, Т, ДЗ
8	Понятие о квантовой механике	Волны де Бройля. Соотношение неопределенностей. Уравнение Шредингера.	2			2	
9	Модель атома Бора. Квантовые числа. Принцип Паули	Спектры. Лазеры. Заряд, размер и масса атомного ядра. Дефект массы и энергия связи. Ядерные реакции, элементарные частицы.	2	2	2	3	ЛР, Т, ДЗ
Выполнение контрольной работы (для заочной формы обучения)							
Выполнение РГР					6		
Подготовка к зачету							

Подготовка к экзамену				27	
Всего	18	16	16	58	

Таблица 4

**Вид, контроль выполнения и методическое обеспечение СРС**

№ п/п	Вид СРС	Количество часов	Контроль выполнения	Методическое обеспечение
1.	Подготовка к лабораторному занятию. Защита лабораторных работ	34	Защита лабораторной работы, тестирование на ПЭВМ	1.Сизов Е.Г., Беховых Ю.В. Механика и молекулярная физика: лабораторный практикум. Барнаул: Изд-во АГАУ, 2011. 108 с. 2.Беховых Ю. В., Лёвин А. А., Макарычев С. В., Сизов Е. Г. Лабораторный практикум по электромагнетизму: учебное пособие. Барнаул: Изд-во АГАУ, 2007. 107 с. 3.Беховых Л. А., Беховых Ю. В., Сизов Е.Г. Оптика: лабораторный практикум. Барнаул: Изд-во АГАУ, 2012. 96 с Тесты для защиты лабораторных работ по всем разделам;
2.	Выполнение домашнего задания	34	Проверка выполненного задания	Волькенштейн В.С. Сборник задач по общему курсу физики: Для студентов технических вузов/ Волькенштейн В.С. - СПб.: СпецЛит, 2002. – 327 с.
3.	Выполнение РГР	18	Защита РГР	Лёвин А.А., Болотов А.Г. Механика и молекулярная физика. Расчетно-графическая работа: учебно-методическое пособие. – Барнаул: РИО АГАУ, 2014. – 35 с. Поскотинова О.Н., Беховых Л.А. Электричество

				и магнетизм. Расчетно-графическая работа: учебно-методическое пособие. Барнаул: РИО АГАУ, 2014. – 54 с. Бондаренко С.Ю., Гефке И.В. Оптика. Расчетно-графическая работа: учебно-методическое пособие. Барнаул: РИО АГАУ, 2013. – 51 с.
4.	Самостоятельное изучение разделов	26	Проверка конспектов	Савельев И.В. Курс физики: Учеб.: В 3-х т. – М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1989. Трофимова Т.И. Курс физики: Учебное пособие для инженерно-технических специальностей высших учебных заведений /Трофимова Т.И.-М.: Высшая школа, 2002.-542 с Детлаф А.А. Курс физики: Учебное пособие для вузов /А.А.Детлаф, Б.М.Яворский.-М.: Высшая школа, 2001.-718 с.
5.	Подготовка к зачету (2 семестр), экзамену(1 и 3 семестр)	66	Сдача зачета, экзамена	Список литературы, приведенный в данной программе (основная и дополнительная литература)
	Итого	178		

## 6. Образовательные технологии

Таблица 5

Активные и интерактивные формы проведения занятий, используемые на аудиторных занятиях

Семестр	Вид занятия	Используемые активные и интерактивные формы проведения занятий	Количество часов
1-й семестр	Лекция	Лекция – визуализация с применением мультимедийных технологий. Систематизация и выделение наиболее существенных элементов информации.	24
	Лекция	Лекция – беседа – диалог с аудиторией, объяснение с показом демонстраций.	34
	Лекция	Групповая консультация – разъяснение отдельных, наиболее сложных или практически значимых вопросов программы.	2
1-й семестр	Практи-	Презентации выполненных в качестве домашних заданий раз-	4

местр	ческое занятие	личных докладов с применением мультимедийных технологий	
	Практическое занятие	Пресс-конференции - публичное представление и защита выработанных решений индивидуально или представителями студенческих малых групп на аудиторном занятии	4
	Практическое занятие	Видеоанализ - инструмент, представляющий собой демонстрацию видеороликов различных физических явлений. Видеоанализ позволяет детально рассмотреть протекающее явление.	4
	Практическое занятие	Мастер-класс - передача студентам в ходе непосредственного общения с обратной связью собственного опыта, мастерства в решении физических задач.	12
1-й семестр	Лабораторное занятие	Работа в малых группах (2 – 3 человека) - возможность всем студентам практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения: умение активно слушать, вырабатывать общее мнение, разрешать возникающие разногласия, чтобы ответить на поставленные вопросы и решить требуемые задачи.	16
	Лабораторное занятие	Групповая дискуссия - организация в малой группе целенаправленного разговора по проблемам в соответствии с заданной темой исследования.	8
	Лабораторное занятие	Метод коллективного принятия решений (мозговой штурм)	8
	Лабораторное занятие	Выполнение работ виртуального практикума с использованием ПЭВМ	4
2-й семестр	Лекция	Лекция – визуализация с применением мультимедийных технологий. Систематизация и выделение наиболее существенных элементов информации.	20
	Лекция	Лекция – беседа – диалог с аудиторией, объяснение с показом демонстраций.	34
	Лекция	Групповая консультация – разъяснение отдельных, наиболее сложных или практически значимых вопросов программы.	2
2-й семестр	Практическое занятие	Презентации выполненных в качестве домашних заданий различных докладов с применением мультимедийных технологий	4
	Практическое занятие	Пресс-конференции - публичное представление и защита выработанных решений индивидуально или представителями студенческих малых групп на аудиторном занятии	4
	Практическое занятие	Видеоанализ - инструмент, представляющий собой демонстрацию видеороликов различных физических явлений. Видеоанализ позволяет детально рассмотреть протекающее явление.	4
	Практическое занятие	Мастер-класс - передача студентам в ходе непосредственного общения с обратной связью собственного опыта, мастерства в решении физических задач.	12
2-й семестр	Лабораторное занятие	Работа в малых группах (2 – 3 человека) - возможность всем студентам практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения: умение активно слушать, вырабатывать общее мнение, разрешать возникающие разногласия, чтобы ответить на поставленные вопросы и решить требуемые задачи.	16
	Лабораторное занятие	Групповая дискуссия - организация в малой группе целена-	8

	торное занятие	правленного разговора по проблемам в соответствии с заданной темой исследования.	
	Лабораторное занятие	Метод коллективного принятия решений (мозговой штурм)	8
3-й семестр	Лекция	Лекция – визуализация с применением мультимедийных технологий. Систематизация и выделение наиболее существенных элементов информации.	8
	Лекция	Лекция – беседа – диалог с аудиторией, объяснение с показом демонстраций.	18
	Лекция	Групповая консультация – разъяснение отдельных, наиболее сложных или практически значимых вопросов программы.	2
3-й семестр	Практическое занятие	Презентации выполненных в качестве домашних заданий различных докладов с применением мультимедийных технологий	4
	Практическое занятие	Пресс-конференции - публичное представление и защита выработанных решений индивидуально или представителями студенческих малых групп на аудиторном занятии	4
	Практическое занятие	Видеоанализ - инструмент, представляющий собой демонстрацию видеороликов различных физических явлений. Видеоанализ позволяет детально рассмотреть протекающее явление.	4
	Практическое занятие	Мастер-класс - передача студентам в ходе непосредственного общения с обратной связью собственного опыта, мастерства в решении физических задач.	12
3-й семестр	Лабораторное занятие	Работа в малых группах (2 – 3 человека) - возможность всем студентам практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения: умение активно слушать, вырабатывать общее мнение, разрешать возникающие разногласия, чтобы ответить на поставленные вопросы и решить требуемые задачи.	16
	Лабораторное занятие	Групповая дискуссия - организация в малой группе целенаправленного разговора по проблемам в соответствии с заданной темой исследования.	8
	Лабораторное занятие	Метод коллективного принятия решений (мозговой штурм)	8

## **7. Характеристика фондов оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации**

Контроль работы студентов подразделяется на текущий и итоговый.

Текущий контроль включает в себя:

- проверку домашних заданий;
- промежуточное компьютерное тестирование, направленное в частности на эффективный контроль самостоятельной работы.

### **КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ К ЛАБОРАТОРНЫМ РАБОТАМ:**

#### Механика и молекулярная физика

Лабораторная работа № 2 «Изучение упругого центрального удара шаров»

1. В чем сущность метода определения средней силы удара шаров?
2. Объясните явления, происходящие в процессах абсолютно упругого и абсолютно неупругого ударов.
3. Сформулируйте закон сохранения импульса.
4. Поясните способ проверки закона сохранения импульса в данной работе.
5. Запишите закон сохранения импульса упругого соударения двух тел в векторной и скалярной формах.

Лабораторная работа № 3 «Проверка закона сохранения полной механической энергии»

1. Дайте определение понятия энергии.
2. Сформулируйте закон сохранения энергии.
3. Поясните метод проверки закона сохранения энергии в данной работе.
4. Почему закон сохранения полной механической энергии не выполняется полностью?

Лабораторная работа № 4 «Изучение динамики вращательного движения твердых тел»

1. Дайте определение и запишите математические выражения следующих физических величин: момент силы, плечо силы, момент инерции тела.
2. Каким образом определяется направление момента силы?
3. Сформулируйте и запишите основной закон динамики вращательного движения тела.
4. Сформулируйте и запишите теорему Штейнера.
5. Изложите идею метода опытной проверки основного закона динамики вращательного движения твердого тела.

Лабораторная работа № 6 «Определение момента инерции»

1. В чем сущность метода определения момента инерции твердого тела?
2. Как вычислить момент инерции тела относительно произвольной оси?

3. Выведите формулу для расчета погрешностей.

Лабораторная работа № 8 «Определение скорости полета пули динамическим методом».

1. Поясните способ определения скорости полета пули в данной работе.
1. Объясните явления, происходящие в процессе абсолютно не упругого удара.
2. Почему при выводе расчетной формулы применяется закон сохранения полной механической энергии, хотя он не применим для абсолютно неупругого удара, который рассматривается в данной работе?
4. Выведите формулы для расчета погрешностей.

Лабораторная работа № 9 «Определение коэффициента вязкости жидкости»

1. Что такое вязкость жидкости? В каких единицах она измеряется?
2. Поясните механизм возникновения вязкости жидкости.
3. От каких величин зависит вязкость жидкости?
4. В чем сущность метода определения динамической вязкости?
5. Продемонстрируйте вывод расчетной формулы.
6. Выведите формулу для расчета погрешностей.

Лабораторная работа № 12 «Измерение удельных теплоемкостей воздуха методом Клемана-Дезорма»

1. Что такое теплоемкость газа?
2. Дайте определения понятия «число степеней свободы молекулы».
3. Как связаны  $c_p$  и  $c_v$  с числом степеней свободы молекул газа  $i$ ?
4. Как связаны между собой  $C_p$  и  $C_v$ ?
5. Какой процесс называется адиабатическим? Почему при адиабатическом процессе изменяется температура системы?
6. Сформулируйте первое начало термодинамики.
7. Выведите уравнение Пуассона.
8. Какие изопроцессы используются при выполнении данной работы?
9. Объясните, почему измеренные значения не совпадают с теоретическими значениями этих величин?

Лабораторная работа № 13 «Измерение коэффициента поверхностного натяжения методом отрыва кольца»

1. Что называется поверхностным натяжением и каков механизм его возникновения?
2. Как зависит коэффициент поверхностного натяжения жидкости от температуры и почему?
3. Что такое поверхностно-активное вещество и каков механизм его действия?

Лабораторная работа № 14 «Измерение коэффициента поверхностного натяжения методом капель»

1. Как возникает поверхностное натяжение?

2. В чем состоит физический смысл коэффициента поверхностного натяжения?
3. Почему у различных жидкостей коэффициент поверхностного натяжения различен?
4. Почему роса на листьях растений собирается в капли, а не растекается по всему листу?
5. Почему водомерка скользит по воде и не тонет?
6. Почему пицца не «пригорает» к поверхности сковороды с тефлоновым покрытием?

### Электричество и магнетизм

Лабораторная работа № 1 «Измерение сопротивления при помощи амперметра и вольтметра»

1. Какие наиболее распространенные системы электроизмерительных приборов существуют? Поясните их устройство, принцип действия, достоинства, недостатки, область применения.
2. Почему приборы электромагнитной и электродинамической систем могут работать как на постоянном, так и на переменном токе?
3. Что такое класс точности электроизмерительных приборов?
4. Почему амперметры должны иметь малое внутреннее сопротивление, а вольтметры – большое?
5. В чем особенность схем включения приборов электродинамической системы?
6. Что такое сопротивление проводника?
7. Объясните назначение и принцип работы шунтов.
8. Объясните назначение и принцип работы добавочного резистора.
9. Получите формулы расчета погрешностей измерения сопротивления.

Лабораторная работа № 2 «Опытная проверка закона Ома»

1. Дайте определение и запишите математические выражения следующих физических величин: сила тока, напряжение, электродвижущая сила, разность потенциалов.
2. Почему единица измерения силы тока имеет эталон и свое определение, а единицы измерения напряжения и сопротивления нет?
3. Поясните причину возникновения электрического сопротивления.
4. Сформулируйте и запишите закон Ома для однородного участка цепи.
5. Какой участок электрической цепи называется однородным?
6. Сформулируйте закон Ома для неоднородного и для замкнутого участка цепи.
7. Изложите идею метода опытной проверки закона Ома для однородного участка цепи. Почему возможны две схемы установки для опытной проверки закона Ома?
8. Сделайте вывод о соответствии практических результатов и теории.

Лабораторная работа № 3 «Измерение сопротивлений проводников мостовыми методами»

1. Что называется электрическим током? Назовите условия существования электрического тока?
2. Поясните причины возникновения электрического сопротивления
3. От каких параметров зависит сопротивление металлического проводника?
4. Сформулируйте и запишите первое и второе правило Кирхгофа для разветвленных электрических цепей. Поясните условия их применения на примере условной цепи, полученной у преподавателя
5. Какой участок цепи называется однородным, неоднородным?
6. Изложите идею метода определения сопротивлений при помощи моста Уитсона с фиксированными сопротивлениями и реохордного моста.
7. Почему гальванометр мостовых схем может работать и в режиме амперметра, а в режиме вольтметра?
8. Почему мостовые методы определения сопротивления считаются более точными, чем другие методы?
9. Выведите формулу для расчета погрешностей.

Лабораторная работа № 4 «Изучение работы полупроводникового диода»

1. Что такое полупроводники?
2. Какие вещества относятся к полупроводникам?
3. Объясните собственную проводимость полупроводников
4. Объясните примесную проводимость полупроводников
5. Как устроен и действует полупроводниковый диод?
6. Объясните полученный график вольт-амперной характеристики
7. Почему опасно подавать на диод высокое прямое напряжение?
8. Почему длительность прохождения прямого тока изменяет сопротивления диода?
9. Зачем изменяют схему включения приборов, когда измеряют силы прямого и обратного тока?
10. На каком участке вольт-амперной характеристики сопротивление диода остается постоянным?
11. Можно ли по построенной Вами вольт-амперной характеристике определить напряжение пробоя диода?

Лабораторная работа № 6 «Измерение температуры при помощи термопары»

1. Почему температуру можно определить только косвенным путем?
2. Укажите известные вам методы определения температуры и их физические основы.
3. Что называется термопарой? Назовите виды термопар и их различия между собой.
4. Что такое контактная разность потенциалов? Какие причины обуславливают её возникновения?
5. Сформулируйте законы Вольты и поясните их смысл.

6. Что называют работой выхода электронов?
7. Что называют термоэлектродвижущей силой?
8. Объясните механизм возникновения термо-ЭДС
9. От чего зависит термо-ЭДС?
10. Поясните физический смысл удельной термо-ЭДС
11. Поясните принцип измерения температуры при помощи дифференциальной термопары.
12. Почему погрешности косвенно определяемой величины - удельной термо-ЭДС возможно определять методом среднего значения, применяемого для расчета погрешности при прямых измерениях?

#### Лабораторная работа № 8 «Определение индуктивности катушки»

1. Какой ток называется постоянным? Переменным?
2. В чем заключается явление самоиндукции? Назовите причину этого явления.
3. Что называется активным сопротивлением? Назовите причину его возникновения.
4. Что называется реактивным (индуктивным) сопротивлением? Назовите причину его возникновения.
5. Почему в цепи постоянного тока катушка обладает только активным сопротивлением?
6. Что называют индуктивностью контура? В каких единицах она измеряется.
7. Что называется соленоидом? Какими параметрами определяется его индуктивность?
8. Зависит ли индуктивность соленоида от силы протекающего в нем тока?
9. Поясните сущность метода измерения индуктивности катушки в данной работе.
10. Каков физический смысл относительной магнитной проницаемости.

#### Механические и электромагнитные колебания и волны. Волновая и квантовая оптика. Квантовая физика, физика атома. Элементы ядерной физики и физики элементарных частиц

#### Лабораторная работа № 2 «Исследование качества обработки поверхностей микроинтерферометром Линника»

1. Сформулируйте определение интерференции
2. Какие волны называются когерентными
3. Произведите вывод условий интерференционных максимумов и минимумов.
4. Сформулируйте и запишите условия интерференционных максимумов и минимумов.
5. Объясните возникновение интерференционной картины в виде темных и светлых полос.
6. Объясните устройство и принцип действия, назначение МИИ-4У.
7. Каким способом при работе с данным интерферометром, не внося изменений в конструкцию прибора, можно существенно повысить точность измерений?

Лабораторная работа № 3 «Определение длины световой волны методом дифракционной решетки»

1. Дайте понятие дифракции. В чем сущность принципа Гюйгенса-Френеля?
2. Расскажите об устройстве и назначении дифракционной решетки проходящего света.
3. Выведите формулу (3).
4. Объясните последовательность чередования цветов в дифракционном спектре.
5. В чем сущность критерия Релея?
6. Почему дифракционная решетка разлагает белый свет в спектр?

Лабораторная работа № 4 «Определение концентрации вещества в растворе фотоэлектроколориметром»

1. Какие явления происходят при прохождении света через вещество?
2. Сформулируйте законы Бугера и Бера.
3. Перечислите важнейшие характеристики поглощения света веществом и определите их.
4. Докажите зависимость оптической плотности от концентрации раствора.
5. В чем заключается метод определения концентрации раствора фотоэлектроколориметром?

Лабораторная работа № 5 «Определение концентрации сахара в растворе сахариметром»

1. В чем отличие естественного света от поляризованного?
2. Расскажите принцип действия сахариметра. Какое явление положено в основу сахариметра?
3. Укажите способы получения поляризованного света.
4. Сформулируйте закон Малюса.
5. Какие вещества называются оптически активными? От чего зависит угол поворота плоскости поляризации?

Лабораторная работа № 6 «Изучение спектра испускания нагретых тел»

1. Что называется спектром испускания?
2. Какого вида бывают спектры?
3. Объясните происхождение спектров.
4. Объясните устройство и принцип работы монохроматора.
5. В чем заключается градуировка монохроматора, и для каких целей используется градуировочный график?
6. Начертите энергетическую диаграмму атома водорода и покажите стрелками переходы, соответствующие сериям Лаймана, Бальмера, Пашена

Лабораторная работа № 7 «Исследование вакуумного фотоэлемента»

1. В чем заключается явление внешнего фотоэффекта?
2. Объясните, используя уравнение Эйнштейна, второй и третий законы фотоэффекта.

3. Опишите устройство вакуумного и газонаполненного ФЭ, принцип их действия, область применения.
4. Почему фотокатоды, облучаемые видимым светом, не могут быть изготовлены из таких металлов как вольфрам, никель?
5. Что называется красной границей фотоэффекта и от чего зависит ее значение?
6. В чем причина старения фотоэлементов?
7. Каковы характерные особенности вольт-амперной характеристики вакуумного фотоэлемента?
8. Каковы причины возникновения тока насыщения?
9. Как зависит сила тока насыщения от величины падающего на фотоэлемент светового потока?

Лабораторная работа № 8 «Изучение принципа действия лазера и определение ширины узкой щели при помощи луча лазера»

1. Опишите механизм возникновения спонтанного и вынужденного излучения атомов. Укажите основные свойства вынужденного излучения.
2. Какое состояние называется состоянием с инверсной населенностью?
3. Дайте определение понятия метастабильный уровень энергии атома.
4. Опишите устройство и принцип действия He-Ne – лазера.
5. Опишите устройство и принцип действия рубинового лазера.
6. Каково назначение резонатора в газовом лазере?
7. Объясните идею метода измерения ширины узкой щели с помощью лазера.

### Перечень задач для практических работ

*Механика. Молекулярная физика и термодинамика*

1. Определить скорость  $v$  и полное ускорение  $a$  точки в момент времени  $t=2$  с, если она движется по окружности радиусом  $R=1$  м согласно уравнению  $\xi=At+Bt^3$ , где  $A=8$  м/с;  $B=-1$  м/с<sup>3</sup>;  $\xi$  – криволинейная координата, отсчитанная от некоторой точки, принятой за начальную, вдоль окружности.
2. Определить полное ускорение  $a$  в момент  $t=3$  с точки, находящейся на ободу колеса радиусом  $R=0,5$  м, вращающегося согласно уравнению  $\varphi = A + Bt^3$ , где  $A=2$  рад/с;  $B=0,2$  рад/с<sup>3</sup>.
3. Материальная точка движется прямолинейно. Уравнение движения имеет вид  $x=At+Bt^3$ , где  $A=3$  м/с;  $B=0,06$  м/с<sup>3</sup>. Найти скорость  $v$  и ускорение  $a$  точки в моменты времени  $t=0$  и  $t_2=3$  с. Каковы средние значения скорости  $\langle v_x \rangle$  и ускорения  $\langle a_x \rangle$  за первые 3 с движения?
4. При горизонтальном полете со скоростью  $v = 250$  м/с снаряд массой  $m=8$  кг разорвался на две части, Большая часть массой  $m_1=6$  кг получила скорость  $u_1=400$  м/с в направлении полета снаряда. Определить модуль и направление скорости  $u_2$  меньшей части снаряда.
5. Шар массой  $m_1=4$  кг движется со скоростью  $v_1=5$  м/с и сталкивается с шаром массой  $m_2=6$  кг, который движется ему навстречу со скоростью  $v_2=2$  м/с. Опре-

- делить скорости  $u_1$  и  $u_2$  шаров после удара. Удар считать абсолютно упругим, прямым, центральным.
6. Пружина жесткостью  $k=500$  Н/м сжата силой  $F=100$  Н. Определить работу  $A$  внешней силы, дополнительно сжимающей эту пружину еще на  $\Delta l=2$  см.
  7. Тонкостенный цилиндр, масса которого  $m=12$  кг, а диаметр основания  $D=30$  см, вращается согласно уравнению  $\varphi = At + Bt + Ct^3$ , где  $A=4$  рад;  $B=-2$  рад/с;  $C=0,2$  рад/с<sup>3</sup>. Определить действующий на цилиндр момент сил  $M$  в момент времени  $t=3$  с.
  8. Стержень вращается вокруг оси, проходящей через его середину согласно уравнению  $\varphi = At + Bt^3$ , где  $A=2$  рад/с;  $B=0,2$  рад/с<sup>3</sup>. Определить вращающий момент  $M$ , действующий на стержень через  $t=2$  с после начала вращения, если момент инерции стержня  $J=0,048$  кг·м<sup>2</sup>.
  9. Блок, имеющий форму диска массой  $m=0,4$  кг, вращается под действием силы натяжения нити, к концам которой подвешены грузы массами  $m_1=0,3$  кг и  $m_2=0,7$  кг. Определить силы  $T_1$  и  $T_2$  натяжения нити по обе стороны блока.
  10. Баллон объемом  $V=20$  л заполнен азотом при температуре  $T=400$  К. Когда часть газа израсходовали, давление в баллоне понизилось на  $\Delta p=200$  кПа. Определить массу  $m$  израсходованного азота. Процесс считать изотермическим.
  11. В баллоне объемом  $V=22,4$  л находится водород при нормальных условиях. После того как в баллон было дополнительно введено некоторое количество гелия, давление в баллоне возросло до  $p=0,25$  МПа, а температура не изменилась. Определить массу  $m$  гелия, введенного в баллон.
  12. Водород находится при температуре  $T=300$  К. Найти среднюю кинетическую энергию  $\langle \epsilon \rangle$  вращательного движения одной молекулы, а также суммарную кинетическую энергию  $E_k$ , всех молекул этого газа; количество вещества водорода  $\nu=0,5$  моль.
  13. В азоте взвешены мельчайшие пылинки, которые движутся так, как если бы они были очень крупными молекулами. Масса  $m$  каждой пылинки равна  $6 \cdot 10^{-10}$  г. Газ находится при температуре  $T=400$  К. Определить средние квадратичные скорости ( $v_{кв}$ ), а также средние кинетические энергии  $\langle \epsilon_{пост} \rangle$  поступательного движения молекулы азота и пылинки.
  14. Определить показатель адиабаты у идеального газа, который при температуре  $T=350$  К и давлении  $p=0,4$  МПа занимает объем  $V=300$  л и имеет теплоемкость  $C_v=857$  Дж/К.
  15. При адиабатном сжатии давление воздуха было увеличено от  $p_1=50$  кПа до  $p_2=0,5$  МПа. Затем при неизменном объеме температура воздуха была понижена до первоначальной. Определить давление  $p_3$  газа в конце процесса.
  16. Азот массой  $m=0,1$  кг был изобарно нагрет от температуры  $T_1=200$  К до температуры  $T_2=400$  К. Определить работу  $A$ , совершенную газом, полученную им теплоту  $Q$  и изменение  $\Delta U$  внутренней энергии азота.
  17. Определить работу  $A_2$  изотермического сжатия газа, совершающего цикл Карно, к. п. д. которого  $\eta=0,4$ , если работа изотермического расширения равна  $A_1=8$  Дж.

18. Газ, совершающий цикл Карно, отдал теплоприемнику теплоту  $Q_2=14$  кДж. Определить температуру  $T_1$  теплоотдатчика, если при температуре теплоприемника  $T_2=280$  К работа цикла  $A=6$  кДж.

### *Электричество и магнетизм*

1. Точечные заряды  $Q = 20$  мкКл,  $Q=-10$  мкКл находятся на расстоянии  $d = 5$  см друг от друга. Определить напряженность поля в точке, удаленной на  $r_1= 3$  см от первого и на  $r_2 = 4$  см от второго заряда. Определить также силу  $F$ , действующую в этой точке на точечный заряд  $Q= 1$  мкКл.
2. Два точечных заряда  $Q_1 = 6$  нКл и  $Q_2 = 3$  нКл находятся на расстоянии  $d=60$  см друг от друга. Какую работу необходимо совершить внешним силам, чтобы уменьшить расстояние между зарядами вдвое?
3. Пылинка массой  $m = 200$  мкг, несущая на себе заряд  $Q = 40$  нКл, влетела в электрическое поле в направлении силовых линий. После прохождения разности потенциалов  $U = 200$  В пылинка имела скорость  $v = 10$  м/с. Определить скорость  $v$  пылинки до того, как она влетела в поле.
4. Конденсаторы емкостью  $C_1 = 5$  мкФ и  $C_2 = 10$  мкФ заряжены до напряжений  $U_1 = 60$  В и  $U_2 = 100$  В соответственно. Определить напряжение на обкладках конденсаторов после их соединения обкладками, имеющими одноименные заряды.
5. Конденсаторы емкостями  $C_1 = 2$  мкФ,  $C_2 = 5$  мкФ и  $C_3 = 10$  мкФ соединены последовательно и находятся под напряжением  $U = 850$  В. Определить напряжение и заряд на каждом из конденсаторов.
6. Катушка и амперметр соединены последовательно и подключены к источнику тока. К клеммам катушки присоединен вольтметр с сопротивлением  $r = 4$  кОм. Амперметр показывает силу тока  $I = 0,3$  А, вольтметр напряжение  $U = 120$  В. Определить сопротивление  $R$  катушки.
7. ЭДС батареи  $\varepsilon = 80$  В, внутреннее сопротивление  $R_i = 5$  Ом. Внешняя цепь потребляет мощность  $P= 100$  Вт. Определить силу тока  $I$  в цепи, напряжение  $U$ , под которым находится внешняя цепь, и ее сопротивление  $R$ .
8. При включении электромотора в сеть с напряжением  $U = 220$  В он потребляет ток  $I = 5$  А. Определить мощность, потребляемую мотором, и его КПД, если сопротивление  $R$  обмотки мотора равно 6 Ом.
9. Определить индукцию магнитного поля двух длинных прямых параллельных проводников с одинаково направленными токами  $I_1 = 0,2$  А и  $I_2 = 0,4$  А в точке, лежащей на продолжении прямой, соединяющей проводники с токами, на расстоянии  $r = 2$  см от второго проводника. Расстояние между проводниками  $l = 10$  см.
10. Два параллельных длинных проводника с токами  $I = 2$  А, текущими в противоположных направлениях, расположены на расстоянии  $r = 15$  см друг от друга. Определить индукцию магнитного поля в точке, лежащей между проводниками, на расстоянии  $r_1 = 3$  см от второго проводника.

11. Индукция  $B$  магнитного поля в центре проволочного кольца радиусом  $r = 20$  см, по которому течет ток, равна  $4$  мкТл. Найти разность потенциалов на концах кольца, если его сопротивление  $R = 3,14$  Ом.
12. Электрон прошел ускоряющую разность потенциалов  $U = 800$  В и, влетев в однородное магнитное поле  $B = 47$  мТл, стал двигаться по винтовой линии с шагом  $h = 6$  см. Определить радиус  $R$  винтовой линии.
13. Ион с кинетической энергией  $T = 1$  кэВ попал в однородное магнитное поле ( $B = 21$  мТл) и стал двигаться по окружности. Определить магнитный момент  $p_m$  эквивалентного кругового тока.
14. Плоский контур площадью  $S = 20$  см<sup>2</sup> находится в однородном магнитном поле ( $B = 0,03$  Тл). Определить магнитный поток  $\Phi$ , пронизывающий контур, если плоскость его составляет угол  $\varphi = 60^\circ$  с направлением линий индукций.
15. Виток, в котором поддерживается постоянная сила тока  $I = 60$  А, свободно установился в однородном магнитном поле ( $B = 20$  мТл). Диаметр витка  $d = 10$  см. Какую работу  $A$  нужно совершить для того, чтобы повернуть виток относительно оси, совпадающей с диаметром, на угол  $\alpha = \pi/3$ ?
16. Определить магнитный поток  $\Phi$ , пронизывающий соленоид, если его длина  $l = 50$  см и магнитный момент  $p_m = 0,4$  Вб.
17. Соленоид сечением  $S = 10$  см<sup>2</sup> содержит  $N = 10^3$  витков. При силе тока  $I = 5$  А магнитная индукция  $B$  поля внутри соленоида равна  $0,05$  Тл. Определить индуктивность  $L$  соленоида.
18. По катушке индуктивностью  $L = 8$  мкГн течет ток  $I = 6$  А. Определить среднее значение ЭДС  $\langle \varepsilon_s \rangle$  самоиндукции, возникающей в контуре, если сила тока изменится практически до нуля за время  $\Delta t = 5$  мс.

*Механические и электромагнитные колебания и волны. Волновая и квантовая оптика. Квантовая физика, физика атома. Элементы ядерной физики и физики элементарных частиц*

1. Между стеклянной пластинкой и лежащей на ней плосковыпуклой линзой находится жидкость. Найти показатель преломления жидкости, если радиус  $r_3$  третьего темного кольца Ньютона при наблюдении в отраженном свете с длиной волны  $\lambda = 0,6$  мкм равен  $0,82$  мм. Радиус кривизны линзы  $R = 0,5$  м.
2. На тонкую пленку в направлении нормали к ее поверхности падает монохроматический свет с длиной волны  $\lambda = 500$  нм. Отраженный от нее свет максимально усилен вследствие интерференции. Определить минимальную толщину  $d_{\min}$  пленки, если показатель преломления материала пленки  $n = 1,4$ .
3. Расстояние  $L$  от щелей до экрана в опыте Юнга равно  $1$  м. Определить расстояние между щелями, если на отрезке длиной  $l = 1$  см укладывается  $N = 10$  темных интерференционных полос. Длина волны  $\lambda = 0,7$  мкм.
4. Установка для наблюдения колец Ньютона освещается нормально падающим монохроматическим светом ( $\lambda = 590$  нм). Радиус кривизны  $R$  линзы равен  $5$  см. Определить толщину  $d_3$  воздушного промежутка в том месте, где в отраженном свете наблюдается третье светлое кольцо.

5. На дифракционную решетку падает нормально монохроматический свет ( $\lambda=410\text{нм}$ ). Угол  $\Delta\varphi$  между направлениями на максимумы первого и второго порядков равен  $2^\circ 21'$ . Определить число  $n$  штрихов на 1 мм дифракционной решетки.
6. Постоянная дифракционной решетки в  $n=4$  раза больше световой волны монохроматического света, нормально падающего на поверхность. Определить угол  $\alpha$  между двумя первыми симметричными дифракционными максимумами.
7. Расстояние между штрихами дифракционной решетки  $d=4$  мкм. На решетку падает нормально свет с длиной волны  $\lambda = 0,58$  мкм. Максимум, какого наибольшего порядка дает эта решетка?
8. При прохождении света через трубку длиной  $l_1=20$  см, содержащую раствор сахара концентрацией  $=10\%$ , плоскость поляризации света, повернулась на угол  $\varphi_1=13,3^\circ$ . В другом растворе сахара, налитом в трубку  $l_2=15$  см, плоскость поляризации повернулась на угол  $\varphi_2=5,2^\circ$ . Определить концентрацию  $C_2$  второго раствора.
9. Угол падения  $\varepsilon$  луча на поверхность стекла равен  $60^\circ$ . При этом отраженный пучок света оказался максимально поляризованным. Определить угол  $\varepsilon_2$  преломления луча.
10. Раствор сахара с концентрацией  $0,25$  г/см<sup>3</sup> толщиной 18 см поворачивает плоскость поляризации монохроматического света на угол  $30^\circ$ . Другой раствор толщиной 16 см поворачивает плоскость поляризации этого же света на угол  $24^\circ$ . Определить концентрацию сахара во втором растворе.
11. Черное тело имеет температуру  $T_1 = 500$  К. Какова будет температура  $T_2$  тела, если в результате нагревания поток излучения увеличится в  $n = 5$  раз?
12. Температура абсолютно черного тела  $T=2\text{кК}$ . Определить длину волны  $\lambda_m$  на которую приходится максимум энергии излучения, и спектральную плотность энергетической светимости (излучательности)  $(r_{\lambda,T})_{\max}$  для этой длины волны.
13. Вычислить энергию, излучаемую за время  $t=1$  мин с площади  $S=1$  см<sup>2</sup> абсолютно черного тела, температура которого  $T=1000$  К.
14. Фотон с энергией  $\varepsilon=10$  эВ падает на серебряную пластину и вызывает фотоэффект. Определить импульс  $p$ , полученный пластиной, если принять, что направления движения фотона и фотоэлектрона лежат на одной прямой, перпендикулярной поверхности пластин.
15. Давление  $p$  света с длиной волны  $\lambda=40$  нм, падающего нормально на черную поверхность, равно 2 нПа. Определить число  $N$  фотонов, падающих за время  $t=10$  с на площадь  $S=1$  мм<sup>2</sup> этой поверхности.
16. Свет с длиной волны  $\lambda=600$  нм нормально падает на зеркальную поверхность и производит на нее давление  $p =4$  мкПа. Определить число  $N$  фотонов, падающих за время  $t=10$  с на площадь  $S=1$  мм<sup>2</sup> этой поверхности.
17. Определить изменение энергии  $\Delta E$  электрона в атоме водорода при излучении атомом фотона с частотой  $\nu=6,28 \cdot 10^{14}$  Гц.
18. Фотон выбивает из атома водорода, находящегося в основном состоянии, электрон с кинетической энергией  $E=10$  эВ. Определить энергию  $\varepsilon$  фотона.
19. Определить массу  $m$  изотопа  ${}^{131}_{53}\text{I}$ , имеющего активность  $A=37$  ГБк.

20. Вычислить энергию термоядерной реакции  ${}^2_1\text{H} + {}^2_1\text{H} \rightarrow {}^3_2\text{He} + {}^1_0\text{n}$

Итоговый контроль включает в себя два экзамена и зачет, проводимый в устной форме.

Формирование оценки по текущему и итоговому контролю уровня знаний по дисциплине осуществляется с использованием балльно-рейтинговой оценки работы студента, приведенной в таблице 6.

Таблица 6

Балльно-рейтинговая оценка знаний студентов по дисциплине

«Физика»

Цифровое выражение	Словесное выражение	Описание
5	Отлично (зачтено)	Выполнен полный объем работы, ответ студента полный и правильный. Студент способен обобщить материал, сделать собственные выводы, выразить свое мнение, привести иллюстрирующие примеры
4	Хорошо (зачтено)	Выполнено 75% работы, ответ студента правильный, но неполный. Не приведены иллюстрирующие примеры, обобщающее мнение студента недостаточно четко выражено
3	Удовлетворительно (зачтено)	Выполнено 50% работы, ответ правилен в основных моментах, нет иллюстрирующих примеров, нет собственного мнения студента, есть ошибки в деталях и/или они просто отсутствуют
2	Неудовлетворительно (незачтено)	Выполнено менее 50% работы, в ответе существенные ошибки в основных аспектах темы.

**Перечень вопросов вопросов для подготовки к экзамену по разделам «Механика» и «Молекулярная физика и термодинамика»,**

**1 семестр**

1. Адиабатический процесс. Уравнение Пуассона.
2. Барометрическая формула. Распределение Больцмана.
3. Второе начало термодинамики. Обратимые и необратимые процессы.
4. Второй и третий законы Ньютона. Сила.
5. Гравитационное поле. Закон всемирного тяготения.
6. Давление под искривленной поверхностью.
7. Жидкости. Поверхностное натяжение.
8. Закон сохранения полной механической энергии.
9. Идеальный газ. Изопроцессы.

10. Импульс тела. Закон сохранения импульса.
11. Кинематика вращательного движения. Угловая скорость и угловое ускорение.
12. Кинетическая энергия вращательного движения.
13. Кинетическая энергия.
14. Материальная точка. Система отсчета. Относительность движения.
15. Механика жидкостей. Уравнение неразрывности.
16. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса.
17. Момент инерции. Теорема Штейнера.
18. Момент силы. Основной закон динамики вращательного движения.
19. Основное уравнение МКТ идеального газа.
20. Первое начало термодинамики. Работа газа.
21. Первый закон Ньютона. Масса. Инерция.
22. Потенциальная энергия. Консервативные силы.
23. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам.
24. Работа силы. Мощность.
25. Радиус-вектор. Траектория. Пройденный путь. Кинематический закон движения.
26. Распределение Максвелла молекул по скоростям.
27. Реальные газы. Изотермы реального газа.
28. Силы в природе.
29. Скорость материальной точки.
30. Средняя кинетическая энергия и средняя квадратичная скорость поступательного движения молекул.
31. Статистический и термодинамический методы. Основные положения МКТ газов.
32. Степени свободы. Распределение энергии по степеням свободы.
33. Тепловые машины. Цикл Карно.
34. Теплоемкости идеального газа. Теплоемкости в изопроцессах. Уравнение Майера.
35. Уравнение Бернулли.
36. Уравнение Ван-дер-Ваальса.
37. Уравнение состояния идеального газа.
38. Ускорение. Нормальное и тангенциальное ускорение.
39. Центр масс. Теорема о центре масс.
40. Энтропия и третье начало термодинамики.

### **Перечень вопросов к зачету по разделам «Электричество» и «Магнетизм», 2 семестр**

1. Виды зарядов. Закон сохранения электрического заряда.
2. Вращение контура в магнитном поле.
3. Диа-, пара-, ферромагнетики.
4. Диэлектрики, их поляризация.

5. Закон Ампера и его применение.
6. Закон Био – Савара – Лапласа и его применение.
7. Закон Джоуля – Ленца.
8. Закон Кулона.
9. Закон Ома для неоднородного участка цепи. Правила Кирхгофа
10. Закон Ома для однородного участка цепи.
11. Закон Фарадея. Правило Ленца.
12. Классическая теория электропроводности металлов.
13. Конденсаторы, виды их соединений.
14. Магнитное поле движущегося заряда.
15. Магнитное поле и его характеристики
16. Магнитные моменты электронов и атомов.
17. Постоянный электрический ток. Сила тока, его плотность.
18. Потенциал электростатического поля. Связь напряженности поля и потенциала.
19. Потенциальная энергия электростатического поля.
20. Поток вектора магнитной индукции.
21. Поток вектора напряженности. Принцип суперпозиции электростатических полей.
22. Применение правил Кирхгофа для расчета разветвленных цепей.
23. Проводники в электростатическом поле. Электроемкость.
24. Проводники, диэлектрики, полупроводники.
25. Работа в магнитном поле.
26. Работа выхода. Эмиссионные явления.
27. Работа электростатических сил.
28. Самоиндукция. Индуктивность.
29. Сила Лоренца.
30. Сопротивление проводников. Виды соединений проводников.
31. Теорема Гаусса и ее применение для расчета напряженности полей двух параллельных равномерно заряженных бесконечных плоскостей и сферы.
32. Теорема Гаусса и ее применение для расчета поля равномерно заряженной бесконечной плоскости.
33. Термоэлектричество.
34. Электрический диполь.
35. Электродвижущая сила. Напряжение.
36. Электростатическое поле и его напряженность.
37. Энергия магнитного поля.
38. Энергия электростатического поля.

**Перечень вопросов к экзамену по разделам «Механические и электромагнитные колебания и волны. Волновая и квантовая оптика. Квантовая физика, физика атома. Элементы ядерной физики и физики элементарных частиц», 3 семестр**

1. Абсолютно черное тело. Излучение абсолютно черного тела.
2. Взаимодействие света с веществом. Спектры поглощения света.
3. Внешний фотоэффект.
4. Вращение плоскости поляризации.
5. Вынужденное излучение. Лазеры.
6. Вынужденные колебания.
7. Дифракционная решетка и ее характеристики.
8. Дифракция Френеля на круглом отверстии.
9. Дифракция света. Метод зон Френеля.
10. Дифракция Фраунгофера на узкой щели.
11. Естественный и поляризованный свет.
12. Закон радиоактивного распада.
13. Законы Бугера и Бера.
14. Законы геометрической оптики.
15. Законы преломления и отражения света.
16. Интерференция в тонких пленках. Интерферометры.
17. Интерференция света. Понятие когерентности.
18. Интерференция света. Условия интерференционных максимумов и минимумов.
19. Квантовые числа Принцип Паули.
20. Масса и импульс фотона. Давление света.
21. Механические волны.
22. Основные характеристики фотометрии.
23. Полное внутреннее отражение. Предельный угол преломления.
24. Поляризация света. Закон Малюса.
25. Принцип Гюйгенса – Френеля.
26. Развитие представления о свете
27. Разрешающая способность дифракционной решетки. Критерий Релея.
28. Рентгеновское излучение.
29. Свободные гармонические колебания.
30. Теория атома водорода по Бору.
31. Тепловое излучение и его характеристики.
32. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта.
33. Формулы Релея- Джинса и Планка.
34. Ядерные реакции.

## **8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **Основная литература**

1. Трофимова Т.И. Курс физики: Учебное пособие для инженерно-технических специальностей высших учебных заведений /Трофимова Т.И.-М.: Высшая школа, 2002.-542 с
2. Савельев И.В. Курс физики: Учеб.: В 3-х т. – М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1989.

3. Макарычев С.В. Основы физических знаний: учебное пособие для вузов./ С.В. Макарычев, А.А. Левин.- Барнаул: Изд-во АГАУ, 2008.- 275 с.
4. Волькенштейн В.С. Сборник задач по общему курсу физики: Для студентов технических вузов /Волькенштейн В.С.-СПб.: СпецЛит, 2002.-327 с.

### **Дополнительная литература**

1. Сизов Е.Г., Беховых Ю.В. Механика и молекулярная физика: лабораторный практикум. Барнаул: Изд-во АГАУ, 2011. 108 с.
2. Беховых Ю. В., Лёвин А. А., Макарычев С. В., Сизов Е. Г. Лабораторный практикум по электромагнетизму: учебное пособие. Барнаул: Изд-во АГАУ, 2007. 107 с.
3. Беховых Л. А., Беховых Ю. В., Сизов Е.Г. Оптика: лабораторный практикум. Барнаул: Изд-во АГАУ, 2012. 96 с
4. Беховых Ю.В. Тестовые задания по молекулярной физике и термодинамике: учебно-методическое пособие / Ю.В. Беховых, В.Т. Караваев, А.Д. Насонов. Барнаул: Изд-во АГАУ, 2008. 93 с.
5. Беховых Ю.В., А.А. Лёвин. Основы электромагнетизма: учебно-методическое пособие для самостоятельной работы студентов. – Барнаул: Изд-во АГАУ, 2008. 71 с.
6. Бондаренко С.Ю., Сизов Е.Г. Виртуальные лабораторные работы по молекулярной физике и термодинамике: Учебное пособие. Барнаул: Изд-во АГАУ, 2006. 66 с.
7. Бондаренко С.Ю. Газовые законы: методические указания по выполнению лабораторной работы / С.Ю. Бондаренко, Е.Г. Сизов. Барнаул: Изд-во АГАУ, 2008. 36 с.
8. Лёвин А.А., Болотов А.Г. Механика и молекулярная физика. Расчетно-графическая работа: учебно-методическое пособие. – Барнаул: РИО АГАУ, 2014. – 35 с.
9. Поскотинова О.Н., Беховых Л.А. Электричество и магнетизм. Расчетно-графическая работа: учебно-методическое пособие. Барнаул: РИО АГАУ, 2014. – 54 с.
10. Бондаренко С.Ю., Гефке И.В. Оптика. Расчетно-графическая работа: учебно-методическое пособие. Барнаул: РИО АГАУ, 2013. – 51 с.

### **Список имеющихся в библиотеке университета изданий дополнительной учебной литературы по дисциплине «Физика»**

1. Сизов Е.Г. Механика и молекулярная физика / Е.Г. Сизов, Ю.В. Беховых.- Барнаул: Изд-во АГАУ, 2011.- 108 с
2. Сизов Е.Г. Механика и молекулярная физика [Электронный ресурс]: лабораторный практикум. / Е.Г. Сизов, Ю.В. Беховых; АГАУ. Электрон. текстовые дан. - Барнаул: РИО АГАУ, 2011.- 1 эл. жест. диск
3. Лабораторный практикум по электромагнетизму: учебное пособие /Беховых Ю. В. [и др.].-Барнаул: Изд-во АГАУ, 2007.-107 с.
4. Беховых Л.А. Оптика лабораторный практикум./ Л.А. Беховых, Ю.В. Беховых, Е.Г. Сизов.- Барнаул: Изд-во АГАУ, 2012.-96 с.

5. Беховых Л.А. Оптика [Электронный ресурс]: лабораторный практикум. / Л.А. Беховых, Ю.В. Беховых, Е.Г. Сизов; АГАУ. Электрон. текстовые дан. - Барнаул: РИО АГАУ, 2012.- 1 эл. жест. диск
6. Беховых Ю. В. Тестовые задания по молекулярной физике и термодинамике: учебно-методическое пособие /Ю. В. Беховых, В. Т. Караваев, А. Д. Насонов.- Барнаул: Изд-во АГАУ, 2008.-93 с
7. Беховых Ю. В. основы электромагнетизма: учебно-методическое пособие для самостоятельной работы студентов / Ю. В. Беховых, А. А. Лёвин. Барнаул: Изд-во АГАУ, 2008. 71 с.
8. Беховых Ю. В. основы электромагнетизма [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие для самостоятельной работы студентов / Ю. В. Беховых, А. А. Лёвин; АГАУ. Электрон. текстовые дан. - Барнаул: РИО АГАУ, 2008.- 1 эл. жест. диск
9. Физика: Большой Энциклопедический словарь/ Гл. рад. А.М. Прохоров.-4-е (репринтное) изд.-М.: Большая Российская энциклопедия, 1999.-944 с.
10. Ильин В.А. История физики: учебное пособие для вузов/ В.А. Ильин.- М.: Академия, 2003.- 272 с
11. Механика. Задачи и решения/ А.Б. Казанцева [и др.].- М.: КолосС, 2005.-319 с
12. Левин А.А. Механика и молекулярная физика. Расчетно-графическая работа: учебно-методическое пособие /А.А. Левин, А.Г. Болотов. - Барнаул: РИО АГАУ, 2014. – 35 с.
13. Поскотинова О.Н. Электричество и магнетизм. Расчетно-графическая работа: учебно-методическое пособие / О.Н. Поскотинова, Л.А. Беховых. - Барнаул: АГАУ, 2014. – 54 с.
14. Бондаренко С.Ю. Оптика. Расчетно-графическая работа: учебно-методическое пособие /С.Ю. Бондаренко, И.В. Гефке. - Барнаул: РИО АГАУ, 2013. – 51 с.

### **Перечень программно-информационных материалов**

1. Беховых Ю.В., Сизов Е.Г. Электронные тесты для текущего контроля успеваемости к разделам «Механика», «Молекулярная физика», «Электромагнетизм», «Оптика».
2. Беховых Ю.В., Караваев В.Т., Насонов А.Д. Тесты итогового контроля к разделу «Молекулярная физика».
3. Видеофильмы

### ***9. Материально – техническое обеспечение дисциплины***

При проведении лекционных и лабораторных занятий используются:

- лаборатории физического практикума;
- проекционное оборудование;
- персональные компьютеры для проведения тестирования;
- сайт дистанционного обучения АГАУ ([edu.asau.ru](http://edu.asau.ru)).

## Перечень оборудования в лабораториях физического практикума

- Оборудование к лаборатории «Механика»:

Установка для исследования столкновения шаров, установка для определения коэффициента поверхностного натяжения, автоматизированная установка «маятник Максвелла», автоматизированная установка «Маятник Обербека», автоматизированная установка «Универсальный маятник», баллистический маятник, пневматический пистолет, измерительная линейка, весы технические.

- Оборудование к лаборатории «Молекулярной физики»:

Баллон с распределительным краном, U-образный манометр, насос, стеклянный цилиндр, комплект шариков, микрометр, масштабная линейка.

- Оборудование к лаборатории «Электромагнетизма»:

Лабораторный стенд для изучения электроизмерительных приборов, стенд №2 «опытная проверка закона Ома», лабораторный стенд №3 «измерение сопротивлений на основе мостовых методов», лабораторный стенд №5 «изучение работы полупроводникового диода», лабораторный стенд №6 «изучение характеристик фоторезистора», хромель-копелевая дифференциальная термопара, милливольтметр, сосуд со встроенным нагревателем, сосуд с водой, термометр, тангенс-гальванометр, источник постоянного тока, реостат., соединительные провода, реверсивный переключатель, лабораторный стенд №11 «определение индуктивности катушки», осциллограф, вольтметр.

- Оборудование к лаборатории «Оптики»:

Гониометр, Рефрактометр, Монохроматор, Фотоэлектроколориметр, Сахариметр, Лазерная установка, Фотоэлемент, микроамперметр, вольтметр на базе прибора В7-35, источник постоянного тока ВУП-2М, лампа накаливания, оптическая скамья.

Аннотация дисциплины Физика  
Направление подготовки 35.03.06 «Агроинженерия»

Цель: ознакомление студентов с основными законами физики и возможностями их применения при решении задач, возникающих в их последующей профессиональной деятельности.

Освоение данной дисциплины на формирование у обучающихся следующих компетенций:

№ п/п	Содержание компетенций, формируемых полностью или частично, данной дисциплины
1	способность к использованию основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-2)

Трудоемкость дисциплины, реализуемой по учебному плану  
дисциплины Физика

Вид занятий	Форма обучения		
	очная	заочная	
		Программа подготовки	
	полная	полная	сокращенная
<b>1. Аудиторные занятия, часов, всего</b>	182	40	34
в том числе:			
1.1 лекции	86	16	14
1.2 лабораторные работы	48	12	10
1.3 практические (семинарские) занятия	48	12	10
<b>2. Самостоятельная работа, часов, всего</b>	178	320	313
<b>Итого часов (стр.1+стр.2)</b>	360	360	360
<b>Общая трудоемкость, зачетных единиц</b>	10	10	10

Формы промежуточной аттестации: зачет, экзамен.

Перечень изучаемых тем (основных):

1. Механика. Молекулярная физика и термодинамика
2. Электричество и магнетизм
3. Механические и электромагнитные колебания и волны. Волновая и квантовая оптика. Квантовая физика, физика атома. Элементы ядерной физики и физики элементарных частиц