

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Воронежский государственный технический университет»



Декан факультета — В.А. Небольсин

«27» июня 2017 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины

«ФИЗИКА»

**Направление подготовки 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии»**

**Профиль «Биотехнические и медицинские аппараты и системы»**

**Квалификация выпускника бакалавр**

**Нормативный период обучения 4 года / 5 лет**

**Форма обучения очная / заочная**

**Год начала подготовки 2017**

Автор(ы) программы

/ Татьянина Е.П./

Заведующий кафедрой

физики

/ Тураева Т.Л./

Руководитель ОПОП

/ Родионов О.В./

Воронеж 2017

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **1.1. Цель изучения дисциплины:**

обеспечение фундаментальной физической подготовки, позволяющей будущим специалистам ориентироваться в научно-технической информации, использовать физические принципы и законы, а также результаты физических открытий в тех областях техники, в которых они будут трудиться; формирование у студентов основ научного мышления, в том числе: понимания границ применимости физических понятий и теорий; умения оценивать степень достоверности результатов теоретических и экспериментальных исследований; умения планировать физический и технический эксперимент и обрабатывать его результаты с использованием современных методов.

### **1.2. Задачи освоения дисциплины:**

изучение законов окружающего мира в их взаимосвязи; освоение основных физических теорий, позволяющих описать явления в природе, и пределов применимости этих теорий для решения современных и перспективных профессиональных задач; ознакомление студентов с историей и логикой развития физики и основных ее открытий; изучение назначения и принципов действия основных физических приборов, приобретение навыков работы с измерительными приборами и инструментами и постановки физических экспериментов; приобретение навыков моделирования физических процессов и явлений.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Дисциплина (модуль) «Физика» Б1.Б.6 относится к дисциплинам базовой части блока Б1 учебного плана.

## **3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Процесс изучения дисциплины «Физика» направлен на формирование следующих компетенций:

- ОПК-1** Способности представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики
- ОПК-2** Способности выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
<b>ОПК-1</b>	знатъ физические законы классической и релятивистской механики; молекулярную физику и термодинамику; основные физические величины и законы электричества и магнетизма, электромагнитную теорию Максвелла; основные законы колебаний и волн, волновой оптики; основные законы квантовой оптики и квантовой механики; элементы атомной физики, физики ядра и элементарных частиц, современную физическую картину мира
	уметь анализировать и описывать физические явления и процессы; применять физические законы для решения практических задач
	владеть основными методами решения физических задач
<b>ОПК-2</b>	знатъ технику безопасности при проведении эксперимента, теорию оценки погрешности измерений
	уметь проводить экспериментальные исследования и обрабатывать полученные результаты
	владеть основными приемами обработки и представления полученных данных

## 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины «Физика» составляет **13** зачетных единиц.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

### Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр		
		1	2	3
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	<b>216</b>	<b>72</b>	<b>72</b>	<b>72</b>
В том числе:				
Лекции	<b>54</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>18</b>
Практические занятия (ПЗ)	<b>72</b>	<b>36</b>	<b>18</b>	<b>18</b>
Лабораторные занятия (ЛР)	<b>90</b>	<b>18</b>	<b>36</b>	<b>36</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>180</b>	<b>72</b>	<b>72</b>	<b>36</b>
Курсовой проект (работа) (есть, нет)		нет	нет	нет
Контрольная работа (есть, нет)		нет	нет	нет
Контроль	<b>72</b>	<b>36</b>		<b>36</b>
Вид промежуточной аттестации (зачет, зачет с оценкой, экзамен)		Экз	ЗаO	Экз
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>час</b>	<b>468</b>	<b>180</b>	<b>144</b>
	<b>зач.ед.</b>	<b>13</b>	<b>5</b>	<b>4</b>

### Заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр		
		1	2	3
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	<b>58</b>	<b>20</b>	<b>22</b>	<b>16</b>
В том числе:				
Лекции	<b>16</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>4</b>
Практические занятия (ПЗ)	<b>18</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>4</b>
Лабораторные занятия (ЛР)	<b>24</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>388</b>	<b>141</b>	<b>128</b>	<b>119</b>
Курсовой проект (работа) (есть, нет)		нет	нет	нет
Контрольная работа (есть, нет)		есть	есть	есть
Контроль	<b>22</b>	<b>9</b>	<b>4</b>	<b>9</b>
Вид промежуточной аттестации (зачет, зачет с оценкой, экзамен)		Экз	ЗаO	Экз
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>час</b>	<b>468</b>	<b>170</b>	<b>154</b>
	<b>зач.ед.</b>	<b>13</b>	<b>5</b>	<b>4</b>

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

#### очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	ЛК	ПЗ	ЛР	СРС	Всего час
<b>1 семестр</b>							
1	Физические основы механики	Кинематика материальной точки и абсолютно твердого тела. Динамика материальной точки и поступательного движения твердого тела. Механическая работа и энергия. Динамика вращательного движения твердого тела. Механика упругих тел. Механика жидкостей и газов.	8	20	8	42	78

2	Механические колебания и волны.	Кинематика и динамика гармонических колебаний (собственные, затухающие, вынужденные), маятники. Сложение гармонических колебаний. Механические волны. Уравнение бегущей волны. Стоячие волны.	4	8	4	14	30
3	Молекулярная Физика и термодинамика	Распределение Maxwella молекул идеального газа по скоростям и кинетических энергиям. Основное уравнение МКТ. Распределение Больцмана. Явления переноса: диффузия, теплопроводность и внутреннее трение. Внутренняя энергия идеального газа. Работа термодинамической системы. Количество теплоты. Теплоемкость. Циклические процессы. Энтропия и ее статистическая интерпретация.	6	8	6	16	36

**Итого за 1 семестр** 18 36 18 72 144

### 2 семестр

1	Электростатика	Электрическое поле в вакууме и его характеристики. Теорема Гаусса и применение ее для расчета электростатических полей. Электрическое поле в диэлектрике. Поляризация. Электроемкость уединённого проводника, конденсатора. Энергия системы проводников. Объёмная плотность электрического поля.	4	4	8	16	32
2	Электромагнетизм	Законы постоянного тока. Источники постоянного тока. Обобщенный закон Ома и закон Джоуля-Ленца (в интегральной и дифференциальной формах). Мощность тока. Правила Кирхгофа. Магнитное поле проводника с током. Закон Био—Савара—Лапласа и его применение к расчету магнитных полей. Магнитное поле в веществе. Пара-, диа- и ферромагнетики. Электромагнитная индукция. Самоиндукция. Взаимная индукция.	6	6	12	24	48
3	Электромагнитные колебания и волны	Колебательный контур. Свободные, затухающие и вынужденные колебания. Уравнения Maxwella. Вывод волновых уравнений для полей $E$ и $H$ из уравнений Maxwella. Электромагнитная природа света.	4	4	8	16	32
4	Волновая оптика	Интерференция и дифракция света. Поляризация света. Поглощение и дисперсия света.	4	4	8	16	32

**Итого за 2 семестр** 18 18 36 72 144

### 3 семестр

1	Квантовая оптика	Тепловое излучение. Спектр и законы излучения абсолютно черного тела. Формула Планка. Внешний фотоэффект. Законы Столетова. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Эффект Комптона. Давление света. Корпускулярно-волновой дуализм света.	4	4	8	8	24
2	Основы квантовой механики	Волновые свойства частиц. Гипотеза де Броиля. Опыты Девиссона и Джермера. Дифракция микрочастиц. Принцип неопределенности Гейзенберга. Уравнение Шредингера. Волновая функция, ее статистический смысл и условия, которым она должна	4	4	8	8	24

		удовлетворять. Стандартные задачи квантовой механики: свободная частица, частица в потенциальной яме, потенциальный барьер, квантовый гармонический осциллятор.					
3	Элементы атомной физики	Постулаты Бора. Опыт Франка—Герца. Эмпирические закономерности в атомных спектрах. Формула Бальмера. Квантово-механическая модель атома водорода. Магнитный момент атома. Спин электрона. Тонкая структура спектральных линий. Многоэлектронные атомы. Принцип Паули. Порядок заполнения электронных оболочек. Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева. Рентгеновские лучи. Сплошной спектр и характеристическое излучение. Закон Мозли. Эффект Оже. Молекулярные спектры. Комбинационное рассеяние. Квантовые оптические генераторы.	6	6	12	12	36
4	Элементы физики атомного ядра и элементарных частиц	Опыты Резерфорда по рассеянию альфа-частиц. Ядерная модель атома. Состав и характеристики атомного ядра. Свойства и обменный характер ядерных сил. Энергия связи. Дефект масс. Капельная, оболочечная и обобщенная модель ядра. Естественная и искусственная радиоактивность. Виды радиоактивного излучения. Ядерные реакции. Законы сохранения в ядерных реакциях. Деление ядер. Синтез ядер. Общие свойства и характеристики элементарных частиц. Фундаментальные взаимодействия. Классификация элементарных частиц. Кварковая структура адронов. Физическая картина мира. Основные достижения и проблемы субъядерной физики. Современные космологические представления. Достижения наблюдательной астрономии. Теоретические космологические модели.	4	4	8	8	24
<b>Итого за 3 семестр</b>			<b>18</b>	<b>18</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>108</b>
			<b>54</b>	<b>72</b>	<b>90</b>	<b>180</b>	<b>396</b>

### заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	ЛК	ПЗ	ЛР	СРС	Всего час
<b>1 семестр</b>							
1	Физические основы механики	Кинематика материальной точки и абсолютно твердого тела. Динамика материальной точки и поступательного движения твердого тела. Механическая работа и энергия. Динамика вращательного движения твердого тела.	4	4	6	94	108
3	Молекулярная Физика и термодинамика	Распределение Максвелла молекул идеального газа по скоростям и кинетических энергиям. Основное уравнение МКТ. Газовые законы. Распределение Больцмана. Основы Термодинамики. Внутренняя энергия идеального газа. Работа термодинамической системы. Количество теплоты. Теплоемкость. Цик-	2	2	2	47	53

		лические процессы. Энтропия и ее статистическая интерпретация.				
		<b>Итого за 1 семестр</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>141</b>
<b>2 семестр</b>						
1	Электростатика.	Электрическое поле в вакууме и его характеристики. Электрическое поле в диэлектрике. Поляризация. Электроемкость уединённого проводника, конденсатора.	2	4	2	44
2	Электромагнетизм	Законы постоянного тока. Магнитное поле в вакууме и веществе. Электромагнитная индукция.	4	4	6	84
		<b>Итого за 2 семестр</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>128</b>
<b>3 семестр</b>						
1	Колебания и волны. Квантовая оптика	Гармонические колебания. Электромеханические аналогии. Волновая оптика. Квантовая оптика. Корпускулярно-волновой дуализм.	2	2	4	59
2	Элементы физики атома и атомного ядра.	Опыты Резерфорда по рассеянию альфа-частиц. Ядерная модель атома. Спектр излучения атома водорода. Состав и характеристики атомного ядра. Ядерные силы. Радиоактивность. Виды радиоактивного излучения. Ядерные реакции.	2	2	4	60
		<b>Итого за 3 семестр</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>119</b>
			<b>16</b>	<b>18</b>	<b>24</b>	<b>388</b>
						<b>446</b>

## 5.2 ПЕРЕЧЕНЬ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

Студенты выполняют работы в соответствии с индивидуальным графиком:

№1.0 «Расчет погрешностей при измерении объема цилиндра»

№ 1.1. «Определение ускорения свободного падения на машине Атвуда»

№ 1.2 «Определение модуля сдвига стальной проволоки методом крутильных колебаний»

№ 1.3 «Определение момента инерции методом трифилярного подвеса»

№1.4. «Измерение момента инерции металлических колец при помощи маятника Максвелла»

№ 1.5 «Определение момента инерции крестообразного маятника»

№ 1.6 «Определение скорости полета пули с помощью баллистического маятника»

№1.8 «Определение угловой скорости прецессии и момента инерции гироскопа»

№1.10 «Определение динамической вязкости жидкости методом Стокса»

№ 1.11 «Исследование законов колебательного движения физического маятника и определение ускорения свободного падения»

№ 1.12 «Определение ускорения свободного падения с помощью оборотного и математического маятников»

№ 1.13 «Определение приведенной длины физического маятника и ускорения свободного падения»

№ 1.14 «Изучение резонансных явлений при колебаниях плоской пружины»

№ 1.15 «Определение скорости звука в воздухе методом стоячей волны»

№ 1.16 «Определение скорости звука методом сдвига фаз»

№ 1.17 «Определение коэффициента внутреннего трения воздуха при различных температурах»

№ 1.18 «Определение отношение теплоемкостей воздуха при постоянном давлении и постоянном объеме»

№ 1.19 «Определение удельной теплоты кристаллизации и изменения энтропии при охлаждении олова»

№ 1.20 «Изучение реального газа (эффект Джоуля—Томсона)»

№ 2.1. «Моделирование электростатических полей»

№ 2.2 «Определение ёмкости конденсаторов посредством измерения тока разряда»

№ 2.3 «Определение ёмкости конденсаторов мостиком Соти»

№ 2.4 «Определение ЭДС источника методом компенсации»  
№ 2.5 «Измерение сопротивления проводников мостиком Уитстона»  
№ 2.6 «Изучение обобщённого закона Ома и измерение электродвижущей силы методом компенсации»  
№ 2.8 «Определение отношения заряда электрона к его массе с помощью магнетрона»  
№ 2.9 «Изучение магнитных полей, создаваемых вдоль оси длинной и короткой катушек»  
№ 2.10 «Изучение явления взаимной индукции»  
№ 2.11 «Снятие кривой намагничивания и петли гистерезиса с помощью осциллографа»  
№ 2.12 «Определение точки Кюри ферромагнетика»  
№ 2.14 «Исследование затухающих электромагнитных колебаний»  
№ 2.15 «Изучение вынужденных электромагнитных колебаний»  
№ 2.20 «Изучение явления интерференции методом колец Ньютона»  
№ 2.21 «Изучение явления дифракции на решетке»  
№ 2.22 «Изучение поляризованного света. Проверка закона Малюса»  
№3.1 «Определение температуры оптическим пирометром»  
№3.2 «Исследование внешнего фотоэффекта»  
№3.3 «Исследование фотоэлемента»  
№3.4 «Изучение спектра атома водорода»  
№3.5 «Опыт Франка и Герца»  
№4.5 «Дифракция микрочастиц на щели»  
№4.6 «Прохождение микрочастиц через потенциальный барьер»  
№3.4 «Изучение спектра атома водорода»  
№3.5 «Опыт Франка и Герца»  
№3.17 «Определение длины пробега  $\alpha$ - частиц в воздухе»  
№3.18 «Определение интенсивности потока частиц радиоактивного излучения»

## **6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ**

Контроль освоения дисциплины осуществляется путем проведения проверочных работ для очной формы обучения (в соответствии с локальными нормативными актами).

Учебным планом по дисциплине «Физика» предусмотрено выполнение контрольных работ в 1,2,3 семестрах для заочной формы обучения.

Примерная тематика контрольных работ

### **Заочная форма обучения**

К.р.№1 Механика. Молекулярная физика и термодинамика.

К.р.№2 Электростатика. Постоянный ток. Электромагнетизм.

К.р.№3 Колебания и волны. Квантовая физика. Физика атомного ядра.

Задачи, решаемые при выполнении контрольной работы:

- закрепления, расширения и углубления теоретических знаний;
- приобретение практических навыков при решении практических задач;
- получение навыков самостоятельного подхода к решению практических задач исследования, анализа физических систем;

- получение самостоятельных навыков использования различных источников: специальной литературой, стандартов, справочников.

## **7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

### **7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

#### **7.1.1. Этап текущего контроля**

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе: «аттестован»; «не аттестован».

### очная форма обучения

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
<b>ОПК-1</b>	<b>знать</b> физические законы классической и релятивистской механики; молекулярную физику и термодинамику; основные физические величины и законы электричества и магнетизма, электромагнитную теорию Максвелла; основные законы колебаний и волн, волновой оптики; основные законы квантовой оптики и квантовой механики; элементы атомной физики, физики ядра и элементарных частиц, современную физическую картину мира	Тест Контрольные задания для защиты лабораторных работ  Контрольная работа	Выполнение теста на 40-100% Ответ на 3-5 заданий варианта из 5 Решение контрольной работы на удовлетворительную оценку	В teste менее 40% правильных ответов Решено менее 3 заданий из 5 Решение контрольной работы на неудовлетворительную оценку
	<b>уметь</b> анализировать и описывать физические явления и процессы; применять физические законы для решения практических задач;	Тест Контрольные задания для защиты лабораторных работ  Контрольная работа	Выполнение теста на 40-100% Ответ на 3-5 заданий варианта из 5 Решение контрольной работы на удовлетворительную оценку	В teste менее 40% правильных ответов Решено менее 3 заданий из 5 Решение контрольной работы на неудовлетворительную оценку
	<b>владеть</b> основными методами решения физических задач	Тест Контрольные задания для защиты лабораторных работ  Контрольная работа	Выполнение теста на 40-100% Ответ на 3-5 заданий варианта из 5 Решение контрольной работы на удовлетворительную оценку	В teste менее 40% правильных ответов Решено менее 3 заданий из 5 Решение контрольной работы на неудовлетворительную оценку
<b>ОПК-2</b>	<b>знать</b> технику безопасности при проведении эксперимента, теорию оценки погрешности измерений	Соблюдение правил техники безопасности при выполнении лабораторных работ; учет погрешности измерений	Выполнение работ в срок, предусмотренной рабочей программой дисциплины	Невыполнение работ в срок, предусмотренной рабочей программой дисциплины
	<b>уметь</b> проводить экспериментальные исследования и обрабатывать полученные результаты	Выполнение лабораторных работ согласно индивидуальному графику	Выполнение работ в срок, предусмотренной рабочей программой дисциплины	Невыполнение работ в срок, предусмотренной рабочей программой дисциплины
	<b>владеть</b> основными приемами	Обработка ре-	Выполнение	Невыполнение работ

	обработки и представления полученных данных	зультатов измерений, анализ полученных данных	работ в срок, предусмотренной рабочей программой дисциплины	в срок, предусмотренной рабочей программой дисциплины
--	---	---	---	---

### 7.1.2. Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются 1, 2, 3 для очной и заочной форм обучения по следующей системе: «отлично»; «хорошо»; «удовлетворительно»; «неудовлетворительно»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отл.	Хор.	Удовл.	Неудовл.
<b>ОПК-1</b>	знатъ физические законы классической и релятивистской механики; молекулярную физику и термодинамику; основные физические величины и законы электричества и магнетизма, электромагнитную теорию Максвелла; основные законы колебаний и волн, волновой оптики; основные законы квантовой оптики и квантовой механики; элементы атомной физики, физики ядра и элементарных частиц, современную физическую картину мира	Тест 12 заданий	10-12	7-9	4-6	Менее 4
	уметь анализировать и описывать физические явления и процессы; применять физические законы для решения практических задач;	Тест 12 заданий	10-12	7-9	4-6	Менее 4
	владеть основными методами решения физических задач	Тест 12 заданий	10-12	7-9	4-6	Менее 4
<b>ОПК-2</b>	знатъ технику безопасности при проведении эксперимента, теорию оценки погрешности измерений	Тест 12 заданий	10-12	7-9	4-6	Менее 4
	уметь проводить экспериментальные исследования и обрабатывать полученные результаты	Тест 12 заданий	10-12	7-9	4-6	Менее 4
	владеть основными приемами обработки и представления полученных данных	Тест 12 заданий	10-12	7-9	4-6	Менее 4

### 7.2. Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

#### 7.2.1. Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. Укажите характер движения материальной точки, если известно, что нормальное ускорение  $a_n=const$ , а тангенциальное ускорение  $a_t=0$ .

Ответ: равномерное движение по окружности.

2. Движение тела на плоскости  $xOy$  описывается уравнениям  $x=t-3$  и  $y=10-2t^2$ . По какой траектории движется тело? Чему равен модуль скорости в начальный момент времени?

Ответ: по параболе; 5 м/с

3. Мяч массой  $m$ , двигаясь со скоростью  $v_0$ , абсолютно упруго ударяется о стенку под углом  $\alpha$  к ее поверхности. Определите, какой импульс получит стенка в результате соударения?

Ответ:  $2m v_0 \sin \alpha$

4. Рассчитайте момент инерции однородного стержня массой 10 кг и длиной 1 м относительно оси, проходящей на расстоянии 25 см от одного его конца.

Ответ: 1,46 кг·м<sup>2</sup>.

5. Колебания материальной точки описываются уравнением  $x=0,02\cos(2\pi t+0,25\pi), \text{м}$ . Запишите уравнение проекции ускорения на ось Ox для этой точки.

Ответ:  $a_x = -0,08\cdot\pi^2\cos(2\pi t+0,25\pi), \text{м/с}^2$ .

6. Сравните работу идеального газа при расширении из одного состояния в изотермическом и адиабатном процессах?

Ответ: В изотермическом процессе газ совершил большую работу.

7. Является ли эквипотенциальной плоскость симметрии  $S$  в поле точечных зарядов: а)  $q_1=q_2=q$ ; б)  $q_1=+q$ ;  $q_2=-q$ ?

Ответ: а) нет; б) да.

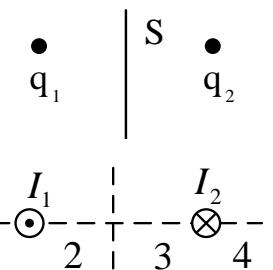
8. Два бесконечно длинных прямолинейных проводника с противоположными токами ( $I_2=2I_1$ ) лежат в плоскости, перпендикулярной плоскости рисунка. На каком участке находятся точки, в которых магнитная индукция равна нулю?

Ответ: 1.

9. Как изменится мощность излучения абсолютно черного тела, если длина волны, на которую приходится максимум его испускательной способности, увеличится в 2 раза?

Ответ: уменьшится в 16 раз.

10. Активность  $A$  некоторого изотопа за 10 суток уменьшилась на 20%. Определить период полураспада этого изотопа. Ответ: 31 сут.



### 7.2.2. Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Тело бросили под углом  $60^\circ$  к горизонту, сообщив ему скорость  $20 \text{ м/с}$ . Определите радиус траектории через одну секунду после броска. Ответ округлите до целого.

Ответ: 18 м.

2. Пуля массой 10 г летящая горизонтально со скоростью  $200 \text{ м/с}$  попадает в середину однородного стержня, подвешенного шарнирно за один конец. Определите их общую угловую скорость после соударения. Масса стержня 240 г, длина 40 см.

Ответ:  $100 \text{ рад/с}$ .

3. Смесь газов состоит из 20 г водорода и 120 г неона. Определите удельную теплоемкость смеси газов при постоянном объеме.

Ответ:  $0,21 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot\text{К}}$ .

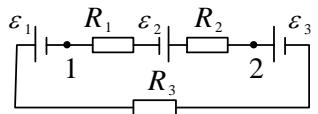
4. Определить модуль работы изотермического сжатия газа совершающего цикл Карно, КПД которого  $\eta=0,3$ , если работа изотермического расширения равна 10 Дж.

Ответ: 7 Дж.

5. В трех вершинах квадрата со стороной 2 см находятся одинаковые точечные заряды по  $10 \text{ нКл}$  каждый. Определите модуль напряженности и потенциал поля в четвертой вершине.

Ответ: 42,3 кВ/м; 1,2 кВ.

6. Определить разность потенциалов между точками 1 и 2 представленной цепи:  $\varepsilon_1 = 2,0 \text{ В}$ ,  $\varepsilon_2 = 5,0 \text{ В}$ ,  $\varepsilon_3 = 2,0 \text{ В}$ ,  $R_1 = 1,0 \text{ Ом}$ ,  $R_2 = 2,0 \text{ Ом}$ ,  $R_3 = 2,0 \text{ Ом}$ .



Ответ: -4,4 В.

7. В однородном магнитном поле с индукцией  $0,35 \text{ Тл}$  равномерно с частотой  $n = 480 \text{ об/мин}$  вращается рамка, содержащая  $N = 1500$  витков площадью  $S = 50 \text{ см}^2$ . Ось вращения лежит в плоскости рамки и перпендикулярна линиям индукции. Определить максимальную ЭДС индукции, возникающую в рамке.

Ответ: 132 В.

8. Если интенсивность естественного света, проходящего через поляризатор и анализатор, уменьшается в 4 раза, то угол между их главными плоскостями равен

Ответ:  $45^\circ$ .

9. При исследовании фотоэффекта с поверхности цинка ( $A_b=4\text{эВ}$ ) установлено, что при изменении частоты падающего света в 1,2 раза для прекращения фотоэффекта необходимо увеличить задерживающее напряжение в 1,6 раза. Определите частоту излучения в первом эксперименте.

Ответ:  $1,45 \cdot 10^{15} \text{ Гц}$ .

10. Электрон выбит из атома водорода, находящегося в основном состоянии, фотоном с энергией  $\varepsilon=17,7\text{эВ}$ . Определите скорость электрона за пределами атома.

Ответ: 1,2 м/с.

### 7.2.3. Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Во сколько раз модуль нормального ускорения точки, лежащей на ободе колеса, больше тангенциального ускорения в момент времени, когда полное ускорение составляет угол  $30^\circ$  с направлением линейной скорости.

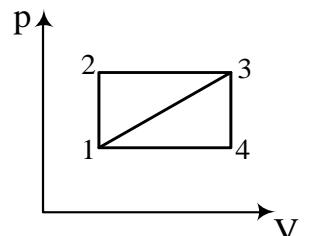
Ответ: 0,58

2. Пуля массой 10 г летящая горизонтально со скоростью 200 м/с попадает в середину однородного стержня, подвешенного шарнирно за один конец. На какой угол отклонится в результате соударения стержень? Масса стержня 240 г, длина 40 см.

Ответ:  $\alpha=0,93 \text{ rad}=53^\circ$ .

3. КПД тепловой машины, работающей по циклу 1-2-3-1 равен  $\eta_0$  (см. рисунок). Найти КПД  $\eta$  тепловой машины, работающей по циклу 1-3-4-1.

Ответ:  $\eta = \frac{\eta_0}{1 - \eta_0}$ .

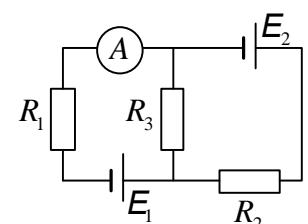


4. Электрическое поле создается бесконечно длинной заряженной нитью с линейной плотностью  $\tau = -2 \text{ нКл/см}$ . Какую скорость приобретет электрон, удалившись под действием поля вдоль линии напряженности с расстояния  $r_1 = 1 \text{ см}$  до  $r_2 = 2 \text{ см}$ ?

Ответ: 3 Мм/с.

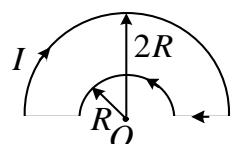
5. Батареи имеют ЭДС 110В и 220В, сопротивления  $R_1 = R_2 = 100 \Omega$ ,  $R_3 = 500 \Omega$  (см. рис.). Найти показание амперметра.

Ответ: 0,4А.



6. По проводнику, изогнутому как показано на рисунке течет ток  $I$ . Запишите выражение для модуля магнитной индукции в точке  $O$ .

Ответ:  $\frac{\mu_0 I}{8R}$



7. Ток в колебательном контуре зависит от времени как  $I=I_m \sin \omega_0 t$ , где  $I_m=90mA$ ,  $\omega_0=4,5 \cdot 10^{-3} c^{-1}$ . Емкость конденсатора  $C=0,50\mu\Phi$ . Найти индуктивность контура и напряжение на конденсаторе в момент  $t=0$ .

Ответ:  $L=1mГн$ ,  $U_m=0,4B$ .

8. Монохроматическое излучение с длиной волны, равной  $500 nm$ , падает нормально на плоскую зеркальную поверхность и давит на нее с силой  $10 nN$ . Определите число фотонов, ежесекундно падающих на эту поверхность.

Ответ:  $3,8 \cdot 10^{18}$ .

9. Определить скорость электронов, бомбардирующих анод рентгеновской трубы, если коротковолновая граница сплошного рентгеновского спектра равна  $1 nm$ .

Ответ:  $20 Mm/c$ .

10. Электрон находится в одномерном потенциальном ящике шириной  $1 nm$  в основном состоянии. Определите вероятность обнаружить электрон в крайней четверти ящика.

Ответ:  $9\%$ .

#### **7.2.4. Примерный перечень вопросов для подготовки к экзаменам и зачету**

##### **1 семестр (экзамен)**

1. Кинематика материальной точки и поступательного движения твердого тела.
2. Инерциальные системы отсчета. Законы Ньютона.
3. Импульс тела. Законы изменения и сохранения импульса тела.
4. Механическая работа. Кинетическая энергия и ее связь с работой внешних и внутренних сил.
5. Потенциальная энергия. Связь силы и потенциальной энергии.
6. Закон сохранения и превращения механической энергии
7. Момент импульса частицы. Законы изменения и сохранения момента импульса частицы.
8. Момент инерции твердого тела. Расчет момента инерции тел правильной формы. Теорема Штейнера.
9. Момент силы. Основной закон динамики вращательного движения твердого тела.
10. Момент импульса твердого тела. Закон изменения и сохранения момента импульса.
11. Гармонические колебания и их характеристики. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний и его решение.
12. Дифференциальное уравнение затухающих колебаний и его решение. Характеристики затухающих колебаний.
13. Дифференциальное уравнение вынужденных колебаний и его решение. Резонансные кризисы.
14. Физический маятник.
15. Идеальный газ. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа. Газовые законы.
16. Распределение Maxwellла и распределение Больцмана. Барометрическая формула.
17. Явления переноса.
18. Основы термодинамики. Внутренняя энергия идеального газа. Работа термодинамической системы. Количество теплоты. Теплоемкость. Первый закон термодинамики и его применение к изопроцессам.
19. Обратимые и необратимые процессы. Циклические процессы. Цикл Карно. Коэффициент полезного действия тепловых машин. Второй закон термодинамики
20. Энтропия и ее статистическая интерпретация. Возрастание энтропии при неравновесных процессах. Границы применимости второго закона термодинамики.

##### **2 семестр (зачет с оценкой)**

1. Электростатическое поле в вакууме и его характеристики (напряженность и потенциал). Принцип суперпозиции полей.
2. Теорема Гаусса для электростатического поля в вакууме.

3. Работа электростатического поля. Теорема о циркуляции вектора напряженности электростатического поля.
4. Проводники в электростатическом поле. Электроемкость уединенного проводника. Электроемкость конденсатора. Энергия конденсатора.
5. Электрическое поле в диэлектрике. Поляризация диэлектрика. Теорема Гаусса для электрического поля в диэлектрике.
6. Постоянный электрический ток и его характеристики. Законы постоянного тока.
7. Магнитное поле в вакууме. Магнитная индукция. Принцип суперпозиции полей.
8. Закон Био-Савара-Лапласа и его применение к расчету магнитного поля прямого и кругового токов.
9. Теорема Гаусса и теорема о циркуляции вектора магнитной индукции. Поле соленоида и поле тороида.
10. Действие магнитного поля на движущийся заряд, проводник с током и рамку с током.
11. Магнитное поле в веществе. Магнитные моменты атомов. Намагниченность. Теорема о циркуляции для магнитного поля в веществе. Напряженность магнитного поля. Магнитная проницаемость.
12. Диа- и парамагнетики. Ферромагнетики. Кривая намагничивания. Магнитный гистерезис. Точка Кюри
13. Закон электромагнитной индукции. Самоиндукция, индуктивность. Взаимная индукция. Энергия магнитного поля.
14. Уравнения Максвелла в интегральной форме.
15. Продольные и поперечные волны в упругой среде. Характеристики волн. Уравнение плоской волны. Волновое уравнение. Интерференция света. Расчет интерференционной картины от двух источников.
16. Интерференция в тонких пленках. Полосы равного наклона и равной толщины. Кольца Ньютона.
17. Дифракция Френеля на круглом отверстии и на круглом непрозрачном диске.
18. Дифракция Фраунгофера на щели.
19. Дифракционная решетка и ее характеристики.
20. Поляризация света. Закон Малюса. Степень поляризации. Закон Брюстера.

### **3 семестр (экзамен)**

1. Тепловое излучение. Основные характеристики теплового излучения.
2. Закон Кирхгофа. Спектр и законы излучения абсолютно черного тела.
3. Квантовая гипотеза. Формула Планка. Оптические пирометры
4. Фотоны. Масса и импульс фотона. Давление света.
5. Внешний фотоэффект. Законы Столетова. Уравнение Эйнштейна.
6. Эффект Комptonа.
7. Волновые свойства частиц. Гипотеза де Бройля. Плоская волна де Бройля. Экспериментальные подтверждения волновых свойств частиц.
8. Соотношения неопределенностей Гейзенберга.
9. Волновая функция и ее статистическое толкование.
10. Уравнение Шредингера. Собственные значения энергии. Собственные функции.
11. Движение свободной частицы.
12. Частица в одномерной потенциальной яме. Квантование энергии. Принцип соответствия Бора.
13. Гармонический осциллятор.
14. Прохождение частицы через одномерный потенциальный барьер, туннельный эффект.
15. Квантово-механическая модель атома водорода. Квантовые числа электрона в атоме водорода. Схема энергетических уровней атома водорода. Правила отбора.
16. Рентгеновские лучи. Сплошной спектр и характеристическое излучение. Закон Мозли.
17. Состав и характеристики атомного ядра. Ядерные силы. Дефект масс. Энергия связи. Удельная энергия связи.
18. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада.
19. Виды и законы радиоактивных процессов.

## 20. Ядерные реакции. Законы сохранения в ядерных реакциях. Деление ядер. Синтез ядер.

### **7.2.5. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации**

Экзамен проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 12 заданий. Каждый правильный ответ на задание в teste оценивается 1 баллом. Максимальное количество набранных баллов – 12.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 4 баллов.
2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 4 до 6 баллов
3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 7 до 9 баллов.
4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 10 до 12 баллов.)

### **7.2.7. Паспорт оценочных материалов**

<b>№ п/п</b>	<b>Контролируемые разделы (темы) дисциплины</b>	<b>Код контролируемой компетенции (или ее части)</b>	<b>Наименование оценочного средства</b>
1	Кинематика материальной точки и абсолютно твердого тела	ОПК-1, ОПК-2	Тест Контрольные задания для защиты лабораторных работ Устный опрос
2.	Динамика.	ОПК-1, ОПК-2	Тест Контрольные задания для защиты лабораторных работ Устный опрос
3.	Механические колебания	ОПК-1, ОПК-2	Тест Контрольные задания для защиты лабораторных работ Устный опрос
4.	Физические основы механики	ОПК-1, ОПК-2	<b>Контрольная работа</b>
5.	Молекулярная физика и термодинамика	ОПК-1, ОПК-2	Тест Контрольные задания для защиты лабораторных работ Устный опрос <b>Контрольная работа</b>
6.	Электростатика	ОПК-1, ОПК-2	Тест Контрольные задания для защиты лабораторных работ Устный опрос <b>Контрольная работа</b>
7.	Электромагнетизм	ОПК-1, ОПК-2	Тест Контрольные задания для защиты лабораторных работ Устный опрос <b>Контрольная работа</b>
8.	Электромагнитные колебания и волны. Волновая оптика	ОПК-1, ОПК-2	Тест Контрольные задания для защиты лабораторных работ Устный опрос
9.	Квантовая оптика	ОПК-1, ОПК-2	Тест Контрольные задания для защиты лабораторных работ Устный опрос

10.	Квантовая механика	ОПК-1, ОПК-2	Тест Контрольные задания для защиты лабораторных работ Устный опрос <b>Контрольная работа</b>
11.	Физика атома и атомного ядра	ОПК-1, ОПК-2	Контрольные задания для защиты лабораторных работ Устный опрос <b>Контрольная работа</b>

### **7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

Тестиирование (по теме или итоговое) осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования (в семестре), либо с использованием тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 60 минут. Затем осуществляется проверка теста (автоматически программой) или экзаменатором и выставляется оценка согласно критериям. Тесты содержат задачи, как базового уровня сложности, так и повышенного.

К каждой лабораторной работе предложены пять вариантов по пять заданий, содержащих один теоретический вопрос и несколько качественных задач по теме лабораторной работы. Задания выполняются студентом дома. На занятии ведется устный опрос по решенным вариантам.

Контрольные работы содержат по 5 задач. Контрольная работа может быть предложена в качестве домашней работы по индивидуальным вариантам.

#### **Для студентов заочной формы обучения:**

Контрольные работы представлены в отдельных учебно-методических пособиях в электронном виде. Каждая контрольная работа содержит 10 задач. Номера задач студент выбирает в таблице согласно варианту, соответствующему последней цифре зачетной книжки.

Контрольная работа считается выполненной (зачтенной), если приведены решения в общем виде всех задач соответствующего варианта. Работа может быть зачтена с замечаниями при наличии не более двух ошибок в математических преобразованиях или вычислениях.

## **8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **8.1. Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

<b>8.1.1. Основная литература</b>	
	<b>Трофимова, Т.И.</b>
1	Курс физики : Учеб. пособие. - 15-е изд., стереотип. - М. : Академия, 2007. - 560 с. - ISBN 978-5-7695-4565-8 : 495-00.
	<b>Савельев И.В.</b>
2	Курс общей физики : В 5 кн.: Учеб. пособие. Кн.1 : Механика. - М. : Астрель: АСТ, 2005. - 336 с. : ил . - ISBN 5-17-002963-2 : 131-00.
	<b>Савельев И.В.</b>
3	Курс общей физики : В 5 кн.: Учеб. пособие. Кн.2 : Электричество и магнетизм. - М. : Астрель: АСТ, 2005. - 336 с. : ил . - ISBN 5-17-003760-0 : 131-00.
	<b>Савельев И.В.</b>
4	Курс общей физики : В 5 кн.: Учеб. пособие. Кн. 3 : Молекулярная физика и термодинамика. - М. : Астрель: АСТ, 2005. - 208 с. : ил . - ISBN 5-17-004585-9 : 131-00.

	<b>Савельев И.В.</b>
5	Курс общей физики : В 5 кн.: Учеб. пособие. Кн.4 : Волны. Оптика. - М. : Астрель: АСТ, 2005. - 256 с. : ил. . - ISBN 5-17-004586-7 : 131-00.
6	<b>Савельев И.В.</b> Курс общей физики : В 5 кн.: Учеб. пособие. Кн. 5 : Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц. - М. : Астрель: АСТ, 2005. - 368 с. - ISBN 5-17-004587-5 : 131-00.
7	<b>Савельев, И. В.</b> Курс общей физики : в 5 т. : учеб. пособие. Т. 1 / Савельев И. В. - 5-е изд. - Санкт-Петербург : Лань, 2011. - 352 с. - Книга из коллекции Лань - Физика. - ISBN 978-5-8114-1207-5. URL: <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=704">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=704</a>
8	<b>Савельев, И. В.</b> Курс общей физики : в 5 т. Т. 2 / Савельев И. В. - 5-е изд. - Санкт-Петербург : Лань, 2011. - 352 с. - Книга из коллекции Лань - Физика. - ISBN 978-5-8114-1208-2. URL: <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=705">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=705</a>
9	<b>Савельев, И. В.</b> Курс общей физики. Т. 3 / Савельев И. В. - 5-е изд. - Санкт-Петербург : Лань, 2011. - 224 с. - Книга из коллекции Лань - Физика. - ISBN 978-5-8114-1209-9. URL: <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=706">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=706</a>
10	<b>Савельев, И. В.</b> Курс общей физики : учебное пособие : в 5 т. Т. 4 / Савельев И. В. - 5-е изд. - Санкт-Петербург : Лань, 2011. - 256 с. - Книга из коллекции Лань - Физика. - ISBN 978-5-8114-1210-5. URL: <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=707">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=707</a>
11	<b>Савельев, И. В.</b> Курс общей физики : в 5 т. Т. 5 / Савельев И. В. - 5-е изд. - Санкт-Петербург : Лань, 2011. - 384 с. - Книга из коллекции Лань - Физика. - ISBN 978-5-8114-1211-2. URL: <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=708">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=708</a>
12	<b>Волькенштейн В.С.</b> Сборник задач по общему курсу физики. - СПб. : Книжный мир, 2005. - 328 с. - 151-00.
	<b>8.1.2. Дополнительная литература</b>
13	<b>Основы квантовой статистики и физики твердого тела</b> [Электронный ресурс] : учебное пособие / ФГБОУ ВО "Воронеж. гос. техн. ун-т", каф. физики. - Воронеж : Воронежский государственный технический университет, 2017. - 109 с. : ил. - Библиогр.: с. 154-174 (221 назв.).
14	<b>Практикум по физике. Электродинамика</b> [Текст] : учебное пособие / ФГБОУ ВО "Воронеж. гос. техн. ун-т". - Воронеж : Воронежский государственный технический университет, 2017 (Воронеж : Участок оперативной полиграфии изд-ва ВГТУ, 2017). - 173 с. : ил. - Библиогр.: с. 172 (12 назв.). - 45-95.

	<b>Механика</b> : Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине "Общая физика" для студентов всех специальностей очной формы обучения / Учебно-лабораторный центр кафедр общей физики; Сост.: А. Г. Москаленко, И. А. Сафонов, Н. В. Матовых. - Воронеж : ГОУВПО "Воронежский государственный технический университет", 2010. - 45 с. - 00-00.
15	<b>Методические указания к лабораторным работам по разделу "Электричество" дисциплины "Физика" для студентов всех направлений, специальностей и форм обучения</b>
16	[Электронный ресурс] / Каф. физики; Сост.: А. Г. Москаленко, Т. Л. Тураева, Н. В. Матовых, А. Ф. Титаренков, И. А. Сафонов. - Электрон. текстовые, граф. дан. ( 1 Мб ). - Воронеж : ФГБОУ ВПО "Воронежский государственный технический университет", 2013. - 1 файл. - 00-00.
17	<b>Фонд оценочных средств по физике. Механика, молекулярная физика и термодинамика</b> [Электронный ресурс] : Методические указания для самостоятельной работы и тестирования знаний студентов всех технических направлений и специальностей очной формы обучения / Каф. физики; Сост.: А. Г. Москаленко, Т. Л. Тураева, Е. П. Татьянина, Е. Н. Понамаренко . - Электрон. текстовые, граф. дан. (5, 27 Мб). - Воронеж : ФГБОУ ВПО "Воронежский государственный технический университет", 2014. - 1 файл. - 00-00.
	<b>8.1.3. Учебно-методические разработки</b>
18	<b>Методические указания тесты по электростатике и постоянному электрическому току по дисциплине "Физика" для студентов всех направлений, специальностей и форм обучения</b>
19	[Электронный ресурс] / Каф. физики; Сост.: К. С. Соловьев, А. Г. Москаленко, Е. В. Шведов. - Электрон. текстовые, граф. дан. ( 3,1 Мбайт ). - Воронеж : ФГБОУ ВПО "Воронежский государственный технический университет", 2013. - 1 файл. - 00-00.
20	<b>Методические указания к изучению темы «Полупроводники» в спецглавах физики для студентов всех технических направлений и специальностей всех форм обучения</b> [Электронный ресурс] / Каф. физики; Сост.: Н.В. Агапитова, А.В. Бугаков. - Электрон. текстовые, граф. дан. (1,31 Мб). - Воронеж : ФГБОУ ВО "Воронежский государственный технический университет", 2016. - 1 файл. - 00-00.
21	Методика решения задач по физике в техническом вузе [Электронный ресурс] . Ч.1 : Механика. Молекулярная физика и термодинамика. Электростатика. - Электрон. текстовые, граф. дан. ( 1,35 Мб ). - Воронеж : ФГБОУ ВО "Воронежский государственный технический университет", 2016. - 1 файл. - 30-00.
22	<b>Методические указания к выполнению лабораторных работ по разделу "Молекулярная физика и термодинамика" для студентов всех технических направлений и специальностей очной формы обучения</b> / Каф. физики; Сост.: А. Г. Москаленко, М. Н. Гаршина, Н. В. Матовых, Т. Л. Тураева, Б. Г. Суходолов. - Воронеж : ФГБОУ ВПО "Воронежский государственный технический университет", 2014. - 44 с. - 00-00; 154 экз.
22	<b>Методические указания к выполнению лабораторных работ по теме «Механические колебания и волны» дисциплины «Физика» для студентов всех технических направлений и специальностей очной формы обучения</b> [Электронный ресурс] / Каф. физики; Сост.: А.Г. Москаленко, Н.В. Матовых, М.Н. Гаршина, Е.П. Татьянина. - Электрон. текстовые, граф. дан.

	(515 Кб). - Воронеж : ФГБОУ ВО "Воронежский государственный технический университет", 2016. - 1 файл. - 00-00.
23	<b>Кинематика. Динамика. Законы сохранения</b> [Электронный ресурс] : Методические указания к практическим занятиям по дисциплине "Физика" для студентов направлений 210100.62 "Электроника и наноэлектроника" (профили "Электронное машиностроение", "Микроэлектроника и твердотельная электроника"), 223200.62 "Техническая физика" (профили "Физика и техника низких температур", "Физическая электроника"), специальности 210601.65 "Радиоэлектронные системы и комплексы" очной формы обучения / Каф. физики; Сост.: А. Г. Москаленко, М. Н. Гаршина, Е. П. Татьянина . - Электрон. текстовые, граф. дан. ( 5,27 Мб ). - Воронеж : ФГБОУ ВПО "Воронежский государственный технический университет", 2014. - 1 файл. - 00-00.
24	<b>Методические указания к решению задач по колебаниям и волнам по дисциплине "Физика"</b> для студентов всех технических направлений и специальностей очной формы обучения [Электронный ресурс] / Каф. физики; Сост.: А.Г. Москаленко, М.Н. Гаршина, Е.П. Татьянина. - Электрон. текстовые, граф. дан. (581 Кб). - Воронеж : ФГБОУ ВО "Воронежский государственный технический университет", 2016. - 1 файл. - 00-00.
25	<b>Методические указания к выполнению лабораторных работ по теме "Электромагнетизм"</b> дисциплины "Физика" для студентов всех технических направлений специальностей очной формы обучения / Каф. физики; Сост.А. Г. Москаленко, Т. Л. Тураева, Н. В. Матовых, М. Н. Гаршина, А. Ф. Татаренков, О. И. Ремизова. - Воронеж : ФГБОУ ВПО "Воронежский государственный технический университет", 2014. - 55 с. - 00-00; 154 экз.
26	<b>Методические указания к лабораторным работам по волновой оптике по дисциплине "Физика"</b> для студентов всех технических направлений специальностей очной формы обучения / Каф. физики; Сост.А. Г. Москаленко, Т. Л. Тураева, Е. П. Татьянина, Н. В. Матовых, А. Ф. Татаренков. - Воронеж : ФГБОУ ВПО "Воронежский государственный технический университет", 2014. - 31 с. - 00-00; 154 экз.
27	<b>Электростатика. Постоянный ток. Электромагнетизм</b> [Электронный ресурс] : Контрольные задания по лабораторным работам по дисциплине "Физика" для студентов всех направлении и специальностей очной формы обучения. - Электрон. текстовые, граф. дан. (3,56 Мб). - Воронеж : ФГБОУ ВПО "Воронежский государственный технический университет", 2015. - 1 файл. - 00-00.
28	<b>Методические указания к лабораторным работам по физике атома и ядра для студентов всех технических направлений очной формы обучения</b> / Каф. физики; Сост.: А. Г. Москаленко, Т. Л. Тураева, О. С. Хабарова, Е. П. Татьянина, М. Н. Гаршина, А. А. Долгачев, Н. В. Матовых. - Воронеж : ФГБОУ ВПО "Воронежский государственный технический университет", 2014. - 34 с. - 00-00; 154 экз.
29	<b>Методические указания к решению задач по дисциплине "Физика"</b> для студентов всех технических направлений и специальностей очной формы обучения [Электронный ресурс] / Каф. физики; Сост.: А. Г. Москаленко, М. Н. Гаршина, Е. П. Татьянина. - Электрон. текстовые, граф. дан. ( 3042 Кб ). - Воронеж : ФГБОУ ВПО "Воронежский государственный технический университет", 2016. - 1 файл. - 00-00.

	ский университет", 2014. - 1 файл. - 00-00.
30	<b>Ядерная физика и элементарные частицы</b> [Электронный ресурс] : Методические указания для самостоятельной работы и тестирования знаний по дисциплине "Физика" студентов направлений 210100.62 "Электроника и наноэлектроника" (профили "Микроэлектроника и твердотельная электроника", "Электронное машиностроение"), 223200.62 "Техническая физика" (профили "Физика и техника низких температур", "Физическая электротехника") очной формы обучения / Каф. физики; Сост.: А. Г. Москаленко, Е. П. Татьянина, М. Н. Гаршина. - Электрон. текстовые, граф. дан. ( 505 Кб ). - Воронеж : ФГБОУ ВПО "Воронежский государственный технический университет", 2013. - 1 файл. - 00-00.
31	<b>Квантовая оптика, физика атомов и ядер. Физика полупроводников</b> [Электронный ресурс] : Контрольные задания для зачета по лабораторным работам по дисциплине "Физика" для студентов всех направлений и специальностей очной формы обучения / Каф. физики; Сост.: А. Г. Москаленко, М. Н. Гаршина, Е. П. Татьянина, Т. Л. Тураева, О. И. Ремизова. - Электрон. текстовые, граф. дан. (704 Кб). - Воронеж : ФГБОУ ВПО "Воронежский государственный технический университет", 2015. - 1 файл. - 00-00.
32	<b>Итоговые тесты по физике</b> [Электронный ресурс] : Контрольные задания для всех технических направлений и специальностей очной формы обучения / Каф. физики; Сост.: А. Г. Москаленко, М. Н. Гаршина, Е. П. Татьянина, Т. Л. Тураева, Е. Н. Пономаренко. - Электрон. текстовые, граф. дан. (4,6 Мб). - Воронеж : ФГБОУ ВПО "Воронежский государственный технический университет", 2015. - 1 файл. - 00-00.

**8.2. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационного-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

Электронная информационная образовательная среда ВГТУ, код доступа:  
<http://eios.vorstu.ru/>

**Компьютерные практические работы:**

- Автоматизированная обработка результатов измерений в лаборатории механики
- Исследование электростатического поля точечных зарядов
- Расчет параметров движения тела, брошенного под углом к горизонту
- Расчет параметров затухающих колебаний
- Расчет параметров вынужденных колебаний по резонансной кривой
- Расчет параметров цикла Карно

Исследование релаксационных явлений при заряде и разряде конденсатора

**Мультимедийные видеофрагменты:**

- |   |   |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Интерференция света</li> <li>- Дисперсия света</li> <li>- Рассеяние света</li> <li>- Поляризация света при отражении</li> <li>- Поляризация света при рассеянии</li> <li>- Вращение плоскости поляризации</li> <li>- К.Э. Циолковский</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Давление света</li> <li>- Дифракция света</li> <li>- Двойное лучепреломление</li> <li>- Рассеяние поляризованного света</li> <li>- Математические маятники</li> <li>- Водяной насос</li> <li>- Электролиз</li> </ul> |
|---|---|

- Макет волны
- Резонанс в трубе
- Стоячие волны
- Закон Кирхгофа
- Мнимое изображение
- Закон Релея
- Искривление луча вблизи Солнца
- Образование радуги
- Ход луча по поверхности раздела
- Скорость света
- Цепная реакция
- Элементарные частицы
- Атом
- Атомный взрыв
- Возбуждение атома
- Вынужденное излучение
- Спонтанное излучение атома
- Глаз
- Давление света
- Диффузия
- Рентгеновское излучение электронов
- Лазерный диск
- Солнечное затмение
- Турбореактивный двигатель
- Чернобыльская АЭС
- Электрогенератор
- Запуск корабля «Восток 1»
- МКС
- «МИР»
- Леонов в космосе ШАТЛ
- Крыло самолета
- Невесомость
- Ракетная установка
- Ракетный залп
- Самолет СУ-27
- Вертолет МИ-28
- Танк
- Танк с гироскопом
- Резонанс в механических системах
- Опыты Резерфорда
- Опыты Столетова
- Опыты Лебедева
- Распределение Больцмана
- Распределение Максвелла
- Диамагнетики
- Парамагнетики
- Жидкие кристаллы
- Световод
- Солнечная корона
- Солнечный ветер
- Фазовая скорость
- Полупроводники Электромотор

#### **Мультимедийные лекционные демонстрации:**

- Относительность движения. Перемещение и скорость. Скорость и ускорение. Равноускоренное движение тела. Движение тела, брошенного под углом к горизонту
- Импульс тела. Упругие и неупругие соударения. Соударения упругих шаров. Реактивное движение
- Гармонические колебания. Колебания груза на пружине. Математический маятник. Превращения энергии при колебаниях. Вынужденные колебания
- Продольные и поперечные волны. Нормальные моды струны
- Кинетическая модель идеального газа. Диффузия газов. Распределение Максвелла
- Изотермы реального газа. Испарение и конденсация
- Термодинамические циклы. Цикл Карно
- Энтропия и фазовые переходы. Агрегатные состояния
- Взаимодействие точечных зарядов. Электрическое поле точечных зарядов. Движение заряда в электрическом поле
- Рамка с током в магнитном поле. Магнитное поле кругового витка с током. Магнитное поле прямого тока. Магнитное поле соленоида
- Движение заряда в магнитном поле. Масс-спектрометр
- Электромагнитная индукция. Опыты Фарадея. Генератор переменного тока
- Свободные колебания в RLC контуре. Вынужденные колебания в RLC контуре
- Кольца Ньютона. Интерференционный опыт Юнга
- Дифракция света. Зоны Френеля. Дифракционный предел разрешения. Дифракционная решетка
- Поляризация света. Закон Малюса

### **Программное обеспечение компьютеров для самостоятельной и аудиторной работы:**

- Операционные системы семейства MSWindows;
- Пакет программ семейства MS Office;
- Пакет офисных программ OpenOffice;
- Программа просмотра файлов Djview;
- Программа просмотра файлов формата pdf AcrobatReader;
- Интернет-браузеры Mozilla Firefox, Google Chrome

### **Используемые электронные библиотечные системы:**

- Модуль книгообеспеченности АИБС «MAPK SQL», код доступа:  
<http://bibl.cchgeu.ru/provision/struct/>;
- Университетская библиотека онлайн, код доступа: <http://biblioclub.ru/>;
- ЭБС Издательства «ЛАНЬ», код доступа <http://e.lanbook.com/>;
- ЭБС IPRbooks, код доступа: <http://www.iprbookshop.ru>;
- научная электронная библиотека eLIBRARY.RU, код доступа: <http://elibrary.ru/>.

### **Информационные справочные системы:**

- портал федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования, код доступа <http://fgosvo.ru>;
- единое окно доступа к образовательным ресурсам, код доступа [http://window.edu.ru/](http://window.edu.ru);
- открытый образовательный ресурс НИЯУ МИФИ, код доступа [http://online.mephi.ru/](http://online.mephi.ru);
- открытое образование, код доступа: [https://openedu.ru/](https://openedu.ru);
- физический информационный портал, код доступа: <http://phys-portal.ru/index.html>

## **9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Специализированные лекционные аудитории**, оснащенные оборудованием для лекционных демонстраций и проектором, стационарным экраном (учебный корпус, расположенный по адресу: Московский пр., 14)

**Учебные лаборатории, оснащенные необходимым оборудованием:**

- **Лаборатория механики, молекулярной физики и термодинамики, ауд. 320/1**  
(учебный корпус, расположенный по адресу: Московский пр., 14):
  1. Комплект приборов для физических измерений.
  2. Машина Атвуда.
  3. Установка для измерения упругого модуля сдвига стальной проволоки методом крутильных колебаний.
  4. Трифилиярный подвес (2 экз.).
  5. Установка для определения момента инерции маховика и момента сил трения.
  6. Крестообразный маятник.
  7. Физический маятник.
  8. Оборотный маятник.
  9. Установка для определения скорости звука в воздухе методом стоячей волны.
  10. Установка для определения скорости звука в воздухе методом сдвига фаз.
  11. Установка для определения коэффициента внутреннего трения воздуха при различных температурах.
  12. Установка для определения удельной теплоемкости воздуха при постоянном давлении.
  13. Установка для определения отношения теплоемкостей воздуха  $c_p/c_v$  методом Клемана-Дезорма.
  14. Установка для определения изменения энтропии при охлаждении олова.
  15. Установка для изучения эффекта Джоуля-Томсона.
  16. Компьютер с интерактивной доской.

17. Звуковые генераторы.
18. Осциллограф С1-68
19. Гироскоп.
20. Установка для определения теплоемкости воздуха.

▪ **Лаборатория электричества и волновой оптики**, ауд. 326/1 (учебный корпус, расположенный по адресу: Московский пр., 14):

1. Установка для изучения электрических полей.
2. Установка для определения удельного заряда электрона (2 экз.)
3. Установка для определения ёмкости конденсатора.
4. Установка для изучения обобщённого закона Ома.
5. Установка для определения сопротивления проводников методом мостика Уитстона (2 экз.)
6. Установка для определения ёмкости конденсатора посредством измерения тока разрядки.
7. Установка для измерения ёмкости конденсаторов методом Соти.
8. Установка для изучения магнитного поля соленоида.
9. Установка для изучения явления взаимной индукции.
10. Установка для исследования петли гистерезиса.
11. Установка для определения точки Кюри ферромагнетика.
12. Установки для исследования затухающих электромагнитных колебаний.
13. Установки для исследования вынужденных электромагнитных колебаний
14. Установка для исследования индуктивности и ёмкости в цепи переменного тока.
15. Установка для изучения интерференции света.

▪ **Лаборатория квантовой оптики и физики твердого тела**, ауд. 319/1 (учебный корпус, расположенный по адресу: Московский пр., 14):

1. Оптический пирометр ОППИР-09 для экспериментальной проверки закона Стефана-Больцмана.
2. Универсальный монохроматор для изучения спектра водорода.
3. Установка для изучения опыта Франка-Герца.
4. Установка для изучения эффекта Холла.
5. Установка для изучения выпрямляющих свойств полупроводниковых диодов.
6. Установка для изучения фотопроводимости в полупроводниках.
7. Установка для изучения явления испускания света в полупроводниках.
8. Установка для изучения радиоактивности.
9. Установка для измерения поглощения бета-частиц.
10. Осциллограф одноканальный 25000

**Компьютерный класс**, оснащенный компьютерами с необходимым программным обеспечением ауд. 324/1 (учебный корпус, расположенный по адресу: Московский пр., 14):

1. Аппаратно-программный комплекс на базе РС.
2. Мультимедийный проектор.
3. Компьютеры (11 экз.)

**Компьютерный класс**, оснащенный компьютерами с необходимым программным обеспечением ауд. 322/1 (учебный корпус, расположенный по адресу: Московский пр., 14):

1. Проектор с интерактивной доской.
2. Компьютеры (8 экз.)

**Аудитории для проведения практических занятий**, оборудованные проекторами, стационарными экранами и интерактивными досками, ауд. 320а/1, 322/1 (учебный корпус, расположенный по адресу: Московский пр., 14)

**Помещения для самостоятельной работы студентов:**

- ауд. 324/1 (учебный корпус, расположенный по адресу: Московский пр., 14);

- библиотечный зал (учебный корпус, расположенный по адресу: Московский пр., 14, 1 этаж);
- читальный зал (учебный корпус, расположенный по адресу: Московский пр., 14, ауд. 203)

**Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования:**  
ауд. 316/1 (учебный корпус, расположенный по адресу: Московский пр., 14)

1. Доска информационная.
2. Вольтметр В7-21А.
3. Компьютер.
4. Осциллограф С1-68.
5. Частотомер ЧЗ-32.
6. Электроизмерительные приборы (вольтметра, амперметры).
7. Тестер (2 экз.).
8. Инструменты (тиски, напильники, ножовки, паяльники, плоскогубцы, бокорезы, набор со- противлений, блок питания ВС-24М, весы электронные, шлифовальная машина)

**Оборудование для натурных лекционных демонстраций:**

- Закон сохранения импульса
- Скамья Жуковского
- Маятник Максвелла
- Гирроскоп
- Модель момента силы относительно точки и оси
- Прибор для демонстрации газовых законов
- Электрофорная машина
- Модель стоячей волны
- Набор опытов по интерференции света
- Набор опытов по дифракции света
- Набор опытов по поляризации света
- Модель поляризованного света
- Набор по флюоресценции
- Камера Вильсона

## **10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

По дисциплине «Физике» читаются лекции, проводятся практические и лабораторные занятия.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков решения задач. Занятия проводятся путем решения конкретных примеров задач в аудитории. Рассматриваются основные типы задач и методики их решений.

Лабораторные работы направлены на приобретение навыков проведения физического эксперимента, обработки результатов, оценки погрешности измерений. На занятиях лабораторного практикума идет практически индивидуальная работа с каждым студентом. Студенты получают экспериментальные подтверждения изучаемых физических законов. Обсуждаются и анализируются полученные результаты. В ряде случаев проводятся исследования физических явлений с использованием компьютерного моделирования. Перед выполнением работы проверяется готовность студента к ее выполнению, а после оформления работы проводится ее защита.

Большое значение по закреплению и совершенствованию знаний имеет самостоятельная работа студентов. Информацию обо всех видах самостоятельной работы студенты получают на занятиях.

Контроль усвоения материала дисциплины осуществляется с помощью тестов, контрольных работ, устной беседы и итогового теста на экзамене.

Освоение дисциплины оценивается на зачете или экзамене.

**Виды деятельности студента на различных этапах деятельности  
представлены в таблице**

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции, на практическом, лабораторном занятии или на консультации.
Практическое Занятие	Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, изучение рекомендуемой литературы. Разбор задач, рассмотренных в учебной аудитории. Решение задач у доски и на своем рабочем месте.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции и(или) при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, подготовить конспект и подготовиться к получения допуска к выполнению работы по графику. Четко соблюдать график выполнения лабораторных работ.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоения учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также изучение конспектов лекций; - выполнение домашних заданий; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Во время сессии максимально эффективно использовать время для повторения и систематизации материала.

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесе- ния измене- ний	Подпись заведующего кафедрой, ответствен- ной за реализацию ОПОП
1	Актуализирован раздел 8.2 в части со- става используемого лицензионного программного обеспечения, современ- ных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	30.08.2018	