

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
БОРИСОГЛЕБСКИЙ ФИЛИАЛ  
(БФ ФГБОУ ВО «ВГУ»)

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой  
естественнонаучных и  
общеобразовательных дисциплин

 С.Е. Зюзин

01.09.2018 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
Б1.В.01 Основы физики**

**1. Код и наименование направления подготовки:**

44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

**2. Профили подготовки:**

Математика. Информатика и информационные технологии в образовании

**Квалификация выпускника:** Бакалавр

**4. Форма образования:** Очная

**5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:** естественнонаучных и  
общеобразовательных дисциплин

**6. Составитель программы:**

Зюзин Сергей Евгеньевич, кандидат физико-математических наук, доцент

**7. Рекомендована:**

научно-методическим советом факультета Филиала (протокол № 1 от 31.08.2018 г.)

**8. Учебный год:** 2018-2019 **Семестр:** 1

## 9. Цели и задачи учебной дисциплины:

**Цель учебной дисциплины:** изучение основных экспериментальных закономерностей и законов, лежащих в основе механики, молекулярной физики и термодинамики, электродинамики, овладение студентами методом научного физического познания явлений природы.

### Задачи учебной дисциплины:

- раскрыть основные экспериментальные закономерности физических явлений;
- сообщить студентам содержание научных знаний по дисциплине; овладеть методами решения физических задач;
- проанализировать основные принципы моделирования физических явлений, установить область применимости этих моделей.

**10. Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы:** дисциплина «Основы физики» входит в блок Б1 «Дисциплины (модули)» и является обязательной дисциплиной вариативной части образовательной программы. Для освоения дисциплины Основы физики студенты используют знания, умения, навыки, сформированные в рамках школьного курса физики.

Изучение данной дисциплины является необходимой основой для последующего изучения дисциплины Естественно-научная картина мира.

Условия реализации дисциплины для лиц с ОВЗ определяются особенностями восприятия учебной информации и с учетом индивидуальных психофизических особенностей.

## 11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников):

Компетенция		Планируемые результаты обучения
Код	Название	
ПК-4	Способность использовать возможности образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемых учебных предметов	<p><b>знает (имеет представление):</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>– основные методы использования образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемых учебных предметов;</li></ul> <p><b>умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>– использовать знание основ учебной дисциплины для перевода информации с естественного языка на язык соответствующей предметной области и обратно;</li><li>– применять теоретические знания по учебной дисциплине в описании процессов и явлений в различных областях знания;</li><li>– осуществлять поиск и отбор информации, необходимой для решения конкретной задачи;</li></ul> <p><b>владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>– содержательной интерпретацией и адаптацией теоретических знаний по преподаваемым предметам для решения образовательных задач;</li><li>– материалом учебной дисциплины на уровне, позволяющем формулировать и решать задачи, возникающие в ходе учебной деятельности по преподаваемым предметам, а также в практической деятельности, требующие углубленных профессиональных знаний;</li><li>– навыками формализации теоретических и прикладных практических задач.</li></ul>

**12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час. — 3/108.**

**Форма промежуточной аттестации зачет с оценкой**

### 13. Виды учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость	
	Всего	По семестрам
		сем. 1
Контактная работа, в том числе:	54	54
лекции	18	18
практические занятия	36	36
Самостоятельная работа	54	54
Форма промежуточной аттестации (зачет с оценкой – 0 час.)	0	0
Итого:	108	108

#### 13.1. Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
<b>1. Лекции</b>		
1.1	Основы кинематики и динамики.	Относительность движения. Представления Ньютона о свойствах пространства и времени. Системы отсчета. Радиус-вектор, векторы перемещения, скорости, ускорения. Тангенциальное и нормальное ускорение. Основные задачи кинематики. Угловые перемещение, скорость и ускорение. Связь линейных и угловых величин. Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Сила, принцип независимости действия сил. Силы в природе, фундаментальные взаимодействия. Второй закон Ньютона. Масса, импульс. Третий закон Ньютона. Принцип относительности Галилея. Границы применимости механики Ньютона.
1.2	Законы сохранения в механике.	Законы сохранения. Закон сохранения импульса. Консервативные и неконсервативные силы и системы. Работа. Связь силы с потенциальной энергией. Виды равновесия. Энергия механического движения. Закон сохранения и превращения энергии.
1.3	Основы МКТ, газовые законы.	Основные представления молекулярно-кинетической теории газов. Давление газов. Температура и ее измерение. Абсолютная температура. Идеальный газ. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Газовые законы. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газов. Постоянная Больцмана. Молекулярно-кинетическое истолкование абсолютной температуры и давления.
1.4	Термодинамика.	Термодинамическая система. Термодинамическое равновесие. Внутренняя энергия, и ее изменение при взаимодействии термодинамических систем. Работа и теплота как формы обмена энергией между системами. Первое начало термодинамики. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам. Теплоемкость. Второе начало термодинамики. Обратимые и необратимые процессы. Тепловые машины. Идеальный цикл Карно.
1.5	Электродинамика, основные законы электростатики.	Электрические заряды. Закон Кулона. Электрическое поле в вакууме. Работа сил электростатического поля. Потенциал. Описание электростатического поля с помощью потенциала и вектора напряженности поля. Эквипотенциальные поверхности и силовые линии. Электростатическое поле при наличии проводников. Электростатическое поле при наличии диэлектриков. Проводники в электрическом поле. Электроёмкость.
1.6	Законы постоянного тока.	Электрический ток. Закон Ома для однородного участка це-

		пи. Сопротивление проводника. Сторонние силы. Электродвижущая сила. Источники тока. Закон Ома для неоднородного участка и для замкнутой (полной) цепи. Закон Джоуля-Ленца. Разветвлённые электрические цепи. Правила (законы) Кирхгофа.
1.7	Магнитное поле. Упругие и электромагнитные колебания и волны.	Сила Лоренца. Индукция магнитного поля. Взаимодействие токов. Сила Ампера. опыты Фарадея. Магнитный поток. Закон электромагнитной индукции Фарадея и правило Ленца. Самоиндукция. Скорость и ускорение при гармоническом колебании. Уравнение движения простейших механических систем без трения. Маятники. Параметры электрических колебаний. Собственная частота колебаний. Кинетическая, потенциальная и полная энергия колеблющегося тела. Затухающие колебания. Волны. Виды волн. Скорость волны. Плоские и сферические волны. Уравнение плоской гармонической бегущей волны.
1.8	Основы геометрической и волновой оптики.	Основы геометрической оптики, принцип Ферма, преломление и отражение света, полное внутреннее отражение. Интерференция света. Временная и пространственная когерентность. Методы получения когерентных источников света: опыт Юнга. Интерференция в тонких пленках. Дифракция света. Дифракционная решетка как спектральный прибор.
1.9	Элементы квантовой физики	Фотоэлектрический эффект; его экспериментальное исследование. Уравнение Эйнштейна. Фотоны. Модель атома водорода Бора-Резерфорда. опыты Резерфорда. Состав ядра. Нуклоны. Заряд и массовое число ядра. Энергия связи ядра. Изотопы.
<b>2. Практические занятия</b>		
2.1	Основы кинематики и динамики.	Тангенциальное и нормальное ускорение. Основные задачи кинематики. Угловое перемещение, скорость и ускорение. Связь линейных и угловых величин. Первый закон Ньютона. Силы в природе, фундаментальные взаимодействия. Второй закон Ньютона. Масса, импульс. Третий закон Ньютона.
2.2	Законы сохранения в механике.	Законы сохранения. Закон сохранения импульса. Консервативные и неконсервативные силы и системы. Работа. Связь силы с потенциальной энергией. Виды равновесия. Энергия механического движения. Закон сохранения и превращения энергии.
2.3	Основы МКТ, газовые законы.	Давление газов. Температура и ее измерение. Абсолютная температура. Идеальный газ. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Газовые законы. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газов.
2.4	Термодинамика.	Внутренняя энергия, и ее изменение при взаимодействии термодинамических систем. Работа и теплота как формы обмена энергией между системами. Первое начало термодинамики. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам. Теплоемкость. Тепловые машины. Идеальный цикл Карно.
2.5	Электродинамика, основные законы электростатики.	Закон Кулона. Электрическое поле в вакууме. Работа сил электростатического поля. Потенциал. Описание электростатического поля с помощью потенциала и вектора напряженности поля. Электростатическое поле при наличии проводников. Электростатическое поле при наличии диэлектриков. Проводники в электрическом поле. Электроёмкость.
2.6	Законы постоянного тока.	Электрический ток. Закон Ома для однородного участка цепи. Сопротивление проводника. Сторонние силы. Электродвижущая сила. Источники тока. Закон Ома для неоднородного участка и для замкнутой (полной) цепи. Закон Джоуля-Ленца. Разветвлённые электрические цепи. Правила (законы) Кирхгофа.
2.7	Магнитное поле. Упругие и	Сила Лоренца. Индукция магнитного поля. Взаимодействие

	электромагнитные колебания и волны.	токов. Сила Ампера. Опыты Фарадея. Магнитный поток. Закон электромагнитной индукции Фарадея и правило Ленца. Самоиндукция. Скорость и ускорение при гармоническом колебании. Уравнение движения простейших механических систем без трения. Маятники. Параметры электрических колебаний. Собственная частота колебаний. Кинетическая, потенциальная и полная энергия колеблющегося тела. Затухающие колебания. Волны. Виды волн. Скорость волны. Плоские и сферические волны. Уравнение плоской гармонической бегущей волны.
2.8	Основы геометрической и волновой оптики.	Преломление и отражение света, полное внутреннее отражение. Интерференция света. Методы получения когерентных источников света: опыт Юнга. Интерференция в тонких пленках. Дифракция света. Дифракционная решетка как спектральный прибор.
2.9	Элементы квантовой физики	Фотоэлектрический эффект; его экспериментальное исследование. Уравнение Эйнштейна. Фотоны. Модель атома водорода Бора-Резерфорда. Опыты Резерфорда. Состав ядра. Нуклоны. Заряд и массовое число ядра. Энергия связи ядра. Изотопы.

### 13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (часов)				
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	Всего
1	Основы кинематики и динамики.	2	4	0	6	12
2	Законы сохранения в механике.	2	4	0	6	12
3	Основы МКТ, газовые законы.	2	4	0	6	12
4	Термодинамика.	2	4	0	6	12
5	Электродинамика, основные законы электростатики.	2	4	0	6	12
6	Законы постоянного тока.	2	4	0	6	12
7	Магнитное поле. Упругие и электромагнитные колебания и волны.	2	4	0	6	12
8	Основы геометрической и волновой оптики.	2	4	0	6	12
9	Элементы квантовой физики	2	4	0	6	12
	Зачёт с оценкой					0
	Итого:	18	36	0	54	108

### 14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Приступая к изучению учебной дисциплины, прежде всего обучающиеся должны ознакомиться с учебной программой дисциплины. Электронный вариант рабочей программы размещён на сайте БФ ВГУ.

Основными формами контактной работы по дисциплине являются лекции и практические занятия, посещение которых обязательно для всех студентов (кроме студентов, обучающихся по индивидуальному плану).

В ходе лекционных занятий следует не только слушать излагаемый материал и кратко его в ходе подготовки к практическим занятиям необходимо изучить в соответствии с вопросами для повторения основную литературу, просмотреть и дополнить конспекты лекции, ознакомиться с дополнительной литературой – это поможет усвоить и закрепить полученные знания. Кроме того, к каждой теме в планах практических занятий даются практические задания, которые также необходимо выполнить самостоятельно во время подготовки к занятию.

При подготовке к промежуточной аттестации необходимо повторить пройденный материал в соответствии с учебной программой, примерным перечнем вопросов, выносящихся на зачет. Рекомендуется использовать конспекты лекций и источники, перечисленные в списке литературы в рабочей программе дисциплины, а также ресурсы электронно-библиотечных систем. Необходимо обратить особое внимание на темы учебных занятий, пропущенных по разным причинам. При необходимости можно обратиться за консультацией и методической помощью к преподавателю.

Для достижения планируемых результатов обучения используются групповые дискуссии, анализ ситуаций.

## 15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины

### а) основная литература:

№ п/п	Источник
01	Ташлыкова-Бушкевич, И.И. Физика : учебник : в 2 ч. / И.И. Ташлыкова-Бушкевич. - 2-е изд., испр. - Минск : Вышэйшая школа, 2014. - Ч. 1. Механика. Молекулярная физика и термодинамика. Электричество и магнетизм. - 304 с. : ил., схем. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-985-06-2505-2 (ч. 1). - ISBN 978-985-06-2507-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=235732">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=235732</a> (14.08.2018).
02	Бутиков, Е.И. Физика : учебное пособие / Е.И. Бутиков, А.С. Кондратьев, В.М. Уздин. - Москва : Физматлит, 2010. - Кн. 3. Строение и свойства вещества. - 337 с. - ISBN 978-5-9221-0109-7, 978-5-9221-0110-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=75494">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=75494</a> (14.08.2018).

### б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
03	Физика: Разделы «Механика. Молекулярная физика. Термодинамика» (организация самостоятельной работы студентов) : учебно-методическое пособие / Министерство образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО «Уфимский государственный университет экономики и сервиса», Кафедра «Физика» ; сост. О.А. Денисова. - Уфа : Уфимский государственный университет экономики и сервиса, 2014. - Ч. 1. - 132 с. - Библиогр.: с. 114. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=272458">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=272458</a> (14.08.2018).
04	Механика и молекулярная физика : методические указания / Н.В. Александрова, Р.У. Ибагуллин, Л.В. Далматова, В.А. Кузьмичева ; Министерство транспорта Российской Федерации, Федеральное агентство морского и речного флота Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования Московская государственная академия водного транспорта, Кафедра физики ; под общ. ред. В.Г. Савельева. - Москва : Альтаир : МГАВТ, 2014. - 108 с. : табл., ил. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=430253">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=430253</a> (14.08.2018).

### в) информационные электронно-образовательные ресурсы:

№ п/п	Источник
5.	Физика. Элементы молекулярной физики и термодинамики : учебное пособие / сост. И.М. Дзю, С.В. Викулов, П.М. Плетнев, В.Я. Чечуев. - Новосибирск : Новосибирский государственный аграрный университет, 2013. - 141 с. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=230539">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=230539</a> (14.08.2018).
6.	Зуев, П.В. Простые опыты по физике в школе и дома : методическое пособие для учителей / П.В. Зуев. - 3-е изд., стер. - Москва : Издательство «Флинта», 2017. - 142 с. : ил. - ISBN 978-5-9765-1363-1 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=482753">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=482753</a> (14.08.2018).

## 16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы (

№ п/п	Источник
1.	Зюзин, С.Е. Основы физики: учебно-методическое пособие по организации самостоятельной работы студентов заочной формы обучения [Текст]/ С.Е. Зюзин Учебно-методическое пособие – Борисоглебск: ФГБОУ ВПО «Борисоглебский ГПИ», 2014. – 51 с.

**17. Информационные технологии, используемые для реализации учебной дисциплины, включая программное обеспечение, информационно-справочные системы и профессиональные базы данных**

**Программное обеспечение:**

- Win10 (или WinXP, Win7), OfficeProPlus 2010
- браузеры: Yandex, Google, Opera, Mozilla Firefox, Explorer
- STDU Viewer version 1.6.2.0
- 7-Zip
- GIMP GNU Image Manipulation Program
- Paint.NET
- Tux Paint
- Adobe Flash Player

**Информационно-справочные системы и профессиональные базы данных:**

- Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – <http://elibrary.ru/>
- Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» <http://window.edu.ru/>
- Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru>
- Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online» – <http://biblioclub.ru/>

**18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:**

Мультимедийное оборудование (проектор, стационарный компьютер или ноутбук, экран).

**19. Фонд оценочных средств:**

**19.1. Перечень компетенций с указанием этапов формирования и планируемых результатов обучения**

Код и содержание компетенции (или ее части)	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции посредством формирования знаний, умений, навыков)	Этапы формирования компетенции (разделы (темы) дисциплины или модуля и их наименование)	ФОС* (средства оценивания)
ПК-4 Способность использовать возможности образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемых учебных предметов	<b>знает (имеет представление):</b> – основные методы использования образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемых учебных предметов;	1-5	Написание реферата. Темы рефератов п. 19.3.3
	<b>умеет:</b> – использовать знание основ учебной дисциплины для перевода информации с естественного языка на язык соответствующей предметной области и обратно; – применять теоретические знания по учебной дисциплине в описании процессов и явлений в различных областях знания; – осуществлять поиск и отбор информации, необходимой для решения конкретной задачи;	1-5	Написание реферата. Темы рефератов п. 19.3.3
	<b>владеет:</b> – содержательной интерпретацией и	1-5	Перечень заданий для индивидуальной работы

	адаптацией теоретических знаний по преподаваемым предметам для решения образовательных задач; – материалом учебной дисциплины на уровне, позволяющем формулировать и решать задачи, возникающие в ходе учебной деятельности по преподаваемым предметам, а также в практической деятельности, требующие углубленных профессиональных знаний; навыками формализации теоретических и прикладных практических задач.		п.19.3.2
<b>Промежуточная аттестация – зачет с оценкой</b>			Вопросы к зачету с оценкой п. 19.3.1

## 19.2 Описание критериев и шкалы оценивания компетенций (результатов обучения) при промежуточной аттестации

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
Студент умеет соединять знания из различных разделов курса, умеет профессионально прокомментировать физический факт. Полно, правильно и логически безупречно излагает теоретический материал, может обосновать свои суждения. Владеет необходимым математическим аппаратом. Без затруднений применяет теоретические знания при анализе конкретных задач и вопросов. Свободно подбирает (составляет сам) примеры, иллюстрирующие теоретические положения. Сопровождает ответ сведениями по истории вопроса; ориентируется в смежных темах курса, знает основную литературу по своему вопросу.	<i>Повышенный уровень</i>	<i>Отлично</i>
Студент хорошо владеет теорией вопроса; видит взаимосвязь различных разделов курса, может их объяснить. Может найти примеры, иллюстрирующие ответ, умеет использовать УМК. Хорошо владеет профессиональной терминологией, в случае неверного употребления термина может сам исправить ошибку. В основном полно, правильно и логично излагает теоретический материал, может обосновать свои суждения. Применяет теоретические знания при анализе фактического материала, может приводить собственные примеры, иллюстрирующие теоретические положения. Допускается 1-2 недочета в изложении и речевом оформлении ответа. Демонстрирует хороший уровень понимания вопросов по теме. Обладает правильной математической речью.	<i>Базовый уровень</i>	<i>Хорошо</i>
Студент правильно воспроизводит основные положения теории, демонстрирует понимание этих положений, иллюстрирует их примерами. Умеет использовать знания при характеристике фактического материала. В то же время в ответе могут присутствовать следующие недочеты: а) допускает неточности в определении понятий, терминов, законов (но исправляет их при помощи наводящих вопросов экзаменатора); б) излагает материал недостаточно полно; в) не может достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения; г) излагает материал недостаточно последовательно; д) допускает ошибки в речи. Отвечая на конкретный вопрос, не учитывает различные варианты обучения, обусловленные целями, условиями и индивидуальными особенностями аудитории. Проявляет ассоциативные знания лишь при условии наводящих вопросов экзаменатора. С трудом соотносит теорию вопроса с практическим примером, подтверждающим правильность теории. Даёт неверные примеры, путается при изложении существования физического факта. Слабо владеет профессиональной терминологией, допускает много ошибок и не умеет их исправить.	<i>Пороговый уровень</i>	<i>Удовлетворительно</i>

Не понимает суть вопроса, механически повторяет текст лекций или учебника, не умеет найти нужное подтверждение в защиту или опровержение определённой позиции, не знает, не умеет соотносить теорию с практикой. Не владеет терминологией, подменяет одни понятия другими. Не понимает сути наводящих вопросов.	–	<i>Неудовлетворительно</i>
---	---	----------------------------

### **19.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

#### **19.3.1 Перечень вопросов к зачету с оценкой**

1. Относительность движения. Системы отсчета. Радиус-вектор, векторы перемещения, скорости, ускорения. Тангенциальное и нормальное ускорение.
2. Угловое перемещение, скорость и ускорение. Связь линейных и угловых величин.
3. Законы Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Силы в природе, фундаментальные взаимодействия.
4. Закон сохранения импульса. Механическая работа.
5. Энергия механического движения. Виды равновесия. Консервативные и неконсервативные силы. Закон сохранения и превращения энергии.
6. Основные представления молекулярно-кинетической теории газов. Давление газов. Температура и ее измерение. Абсолютная температура. Идеальный газ. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Газовые законы. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газов.
7. Внутренняя энергия, и ее изменение при взаимодействии термодинамических систем. Работа и теплота как формы обмена энергией между системами.
8. Первое начало термодинамики. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам. Теплоемкость. Второе начало термодинамики. Обратимые и необратимые процессы. Тепловые машины. Идеальный цикл Карно.
9. Электрические заряды. Закон Кулона. Электрическое поле в вакууме. Работа сил электростатического поля. Потенциал. Описание электростатического поля с помощью потенциала и вектора напряженности поля. Эквипотенциальные поверхности и силовые линии.
10. Электростатическое поле при наличии проводников. Электростатическое поле при наличии диэлектриков. Электроёмкость.
11. Электрический ток. Закон Ома для однородного участка цепи. Сопротивление проводника. Сторонние силы. Электродвижущая сила. Источники тока. Закон Ома для полной цепи. Закон Джоуля-Ленца.
12. Сила Лоренца. Индукция магнитного поля. Взаимодействие токов. Сила Ампера. Опыты Фарадея. Магнитный поток. Закон электромагнитной индукции Фарадея и правило Ленца. Самоиндукция.
13. Скорость и ускорение при гармоническом колебании. Уравнение движения простейших механических систем без трения. Маятники. Параметры электрических колебаний.
14. Собственная частота колебаний. Кинетическая, потенциальная и полная энергия колеблющегося тела. Затухающие колебания. Волны. Виды волн. Скорость волны. Плоские и сферические волны. Уравнение плоской гармонической бегущей волны.
15. Основы геометрической оптики, принцип Ферма, преломление и отражение света, полное внутреннее отражение.
16. Интерференция света. Временная и пространственная когерентность. Методы получения когерентных источников света: опыт Юнга. Интерференция в тонких пленках. Дифракция света. Дифракционная решетка как спектральный прибор.
17. Фотоэлектрический эффект; его экспериментальное исследование. Уравнение Эйнштейна. Фотоны. Модель атома водорода Бора-Резерфорда. Опыты Резерфорда. Состав ядра. Нуклоны. Заряд и массовое число ядра. Энергия связи ядра. Изотопы.

#### **19.3.2 Индивидуальные задания**

Индивидуальное задание выдается по блокам, номер варианта задания совпадает с номером задачи и порядковым номером студента в списке учебной группы.

## **Блок 1**

### **Кинематика. Движение с постоянной скоростью.**

1. Катер может плыть в неподвижной воде со скоростью 10 м/с. Скорость течения реки 1 м/с. Определите среднюю путевую скорость катера на пути из пункта А в пункт В и обратно. [9,9]
2. Два автомобиля выехали одновременно из одного пункта. Один автомобиль движется на север, другой – на юго-восток. С какой скорости машины удаляются друг от друга, если их скорости соответственно равны 10 и 20 м/с? [28]
3. Пешеход удаляется от столба, на конце которого укреплен фонарь, со скоростью 6 км/ч. Рост пешехода 1,8 м, высота столба 4,8 м. Определите скорость увеличения длины тени пешехода. [2,5]
4. В безветренную погоду капли дождя оставляют на окне равномерно движущегося со скоростью 10 м/с автобуса следы, направленные под углом  $60^\circ$  к вертикали. Определите скорость капель относительно Земли. [5,8]
5. Катер проходит расстояние между двумя пристанями на реке по течению за 600 с, а против течения – за 900 с. Какое время потребуется катеру для преодоления этого расстояния в озере? [720]
6. В заднюю стенку башни танка, идущего со скоростью 72 км/ч, ударяется пуля, летящая горизонтально со скоростью 750 м/с вслед танку, и упруго отскакивает от нее. С какой скоростью относительно полетит отскакившая пуля, если стенка наклонена к вертикали под углом  $30^\circ$ ? [720]
7. Катер переплывает реку шириной 40 м. Скорость течения реки 3 м/с. Скорость катера относительно воды 5 м/с. За какое время катер переплывет реку по наикратчайшему пути? [10]
8. Автомобиль двигался из одного пункта в другой с постоянной скоростью 50 км/ч, а обратно со скоростью 70 км/ч. Определите среднюю скорость на всем пути движения. [58 км/ч]
9. Пролетая над пунктом А, пилот вертолета догнал воздушный шар, который сносило ветром по курсу самолета. Через 1 ч пилот повернул обратно и встретил воздушный шар 20 км от пункта А. Чему равна скорость ветра, если мощность двигателя вертолета оставалась постоянной? [17 км/ч]
10. Катер, имеющий скорость  $v$ , совершил две поездки длительностью  $t_1$  и  $t_2$  на расстояние  $S$  и обратно. Первая поездка совершена по реке, имеющей скорость течения  $u$ , а вторая по озеру. Во сколько раз время движения по озеру больше времени движения катера по реке? [ $1 - u^2 / v^2$ ]

### **Равноускоренное движение.**

1. Поезд, трогаясь с места, движется равноускоренно и, пройдя третью часть своего пути до следующей остановки, достиг скорости 80 км/ч. Затем он двигался равномерно, а на последней трети пути – равнозамедленно. Какова средняя скорость поезда между остановками? [48 км/ч]
2. За какое время мимо наблюдателя пройдут первые три вагона поезда, движущегося от начала остановки равноускоренно, если первый вагон прошел за 4 с? Расстояние между вагонами пренебречь. [6,9]
3. Тело двигалось равноускоренно и через 6 с остановилось. Определите путь, пройденный телом за это время, если за 2 с до остановки его скорость была равна 3 м/с. [27]
4. Пуля попадает в преграду и проникает в нее на глубину 8 см. На какой глубине скорость пули уменьшится в 4 раза? [ $7,5 \cdot 10^{-2}$ ]

5. Начальная скорость автомобиля 10 м/с, конечная 30 м/с. Определить среднюю путевую скорость, если известно, что первую половину пути автомобиль двигался равномерно, а вторую половину – равноускоренно. [13]

6. Автомобиль, движущийся со скоростью 72 км/ч. Осуществляет аварийное торможение с ускорением  $5 \text{ м/с}^2$ . Определите скорость автомобиля на половине тормозного пути. [14]

7. Автомобиль движется с постоянным ускорением  $1 \text{ м/с}^2$ . Мимо наблюдателя автомобиль проезжает со скоростью 10,5 м/с. На каком расстоянии от наблюдателя он находился 2 с назад? [19]

8. Прямолинейное движение точки задано уравнением  $x(t) = -2 + 3t - 0,5t^2$  (м). Определите путь, пройденный телом за 8 с движения. [17]

9. За пятую секунду равнозамедленного движения тело проходит путь 1 м и останавливается. Определите расстояние, пройденное телом за третью секунду своего движения. [5]

10. Координата тела, выраженная в метрах, зависит от времени, выраженного в секундах, по закону:  $x = 2 \cos 2t$ . Определите максимальное ускорение тела. [8]

### Свободное падение.

1. За последнюю секунду свободного падения тело проходит путь 50 м. Определите полное время падения тела? [5,5]

2. Тело свободно падает без начальной скорости с высоты 1210 м. Определите среднюю скорость на нижней половине пути. [133]

3. В последнюю секунду свободного падения тело прошло путь четвертую часть всего пути. Определите время падения тела. [7]

4. Тело брошено вертикально вверх со скоростью 40 м/с. Как относится путь к перемещению через 6 с после начала движения? [5 / 3]

5. Свободно падающее тело за последнюю секунду падения имеет среднюю скорость 8 м/с. Определите среднюю скорость на всем пути свободного падения. [8]

6. С крыши дома оторвалась сосулька, которая за время 0,2 с пролетела мимо окна, высота которого 1,5 м. С какой высоты относительно верхнего края окна оторвалась сосулька? [2]

7. Ракета стартовала с поверхности Земли и двигалась вертикально вверх с ускорением  $5 \text{ м/с}^2$  в течение 10 с пока работали ее двигатели. Сколько времени пройдет с момента прекращения работы двигателя до момента падения ракеты на Землю? [14]

8. Два тела падают с различных высот и достигают Земли одновременно. Время падения первого тела 4 с, а второго – 1 с. На какой высоте от поверхности Земли было первое тело, когда второе начало падать? [34]

9. Аэростат поднимается с Земли вертикально вверх с ускорением  $2 \text{ м/с}^2$ . Через 5 с после начала движения из него выпал предмет. Через какое время после начала падения предмет упадет на Землю? [3,5]

10. Два тела брошены из одной точки вверх с одинаковой скоростью 20 м/с с интервалом времени 2 с. Определите интервал времени, после бросания второго тела, когда тела вновь встретятся. [1]

### Криволинейное движение.

1. Двое играют в мяч, бросая его друг другу. Какой наибольшей высоты достигнет мяч во время игры, если от одного игрока к другому он летит в течение времени равного 4 с? [20]

2. Тело брошено с начальной скоростью 10 м/с под углом  $60^\circ$  к горизонту. Каков радиус кривизны траектории движения тела в точке бросания? [20]

3. С высоты 2 м под углом  $45^\circ$  к горизонту брошен мяч, который падает на землю на расстоянии 43 м по горизонтали от места падения. Определите время полета камня. [3]

4. Мячик, отскочивший от поверхности земли вертикально вверх со скоростью 10 м/с, пролетел мимо окна дома, высота которого равна 1,5 м, за время 0,2 с. На какой высоте относительно земли находится верхний край окна? [2,9]

5. Две частицы движутся с ускорением  $g$  в однородном поле силы тяжести. В начальный момент времени частицы находились в одной точке и имели скорости 3 и 4 м/с, направленные горизонтально и в противоположные стороны. Через какое время векторы их скоростей окажутся взаимно перпендикулярными? [0,34]

6. Тело скользит со скоростью 10 м/с по горизонтальной плоскости, приближаясь к щели. Щель образована двумя отвесными параллельными стенками, расстояние между которыми 0,2 м. Сколько раз тело ударится о стенки, прежде чем упадет на дно, если глубина щели 5 м, а удар о стенку считать абсолютно упругим? [50]

7. Под каким углом к горизонту нужно бросить тело, чтобы его максимальная высота подъема была в четыре раза меньше дальности полета? [45]

8. Из вертолета, летящего горизонтально со скоростью 20 м/с, на высоте 20 м сброшен груз без начальной скорости относительно вертолета. Под каким углом к горизонту груз упадет на Землю? [45°]

9. Тело брошено вверх под углом к горизонту с начальной скоростью  $v_0$ . Модуль изменения скорости во время полета составил  $v_0\sqrt{3}$ . Определить максимальную высоту траектории тела. [ $3v_0^2/8g$ ]

10. Тело брошено под некоторым углом к горизонту и наибольшую высоту 20 м достигает, удалившись по горизонтали на 1000 м от точки бросания. Определите скорость тела в данной точке. [500]

### Динамика. Прямолинейное движение.

1. На подставке лежит тело массой 2 кг, подвешенный на пружине, подвешенное на пружине жесткостью 1 Н/м. В начальный момент пружина не растянута. Подставку начинают опускать вниз с ускорением  $5 \text{ м/с}^2$ . Через какое время подставка отделится от тела? [2]

2. На подставке лежит тело массой 1 кг, подвешенное на пружине жесткостью 16 Н/м. В начальный момент времени пружина не растянута. Подставку начинают опускать вниз с ускорением  $2 \text{ м/с}^2$ . Каким будет максимальное растяжение пружины? [1]

3. Сколько вагонов может равномерно везти по горизонтальному пути электровоз, сила тяги которого равна 13940 Н, если масса электровоза 184 т, масса одного вагона 55 т, а коэффициент трения качения – 0,001? [22]

4. Шар массой 4 кг находится в ящике, который соскальзывает по наклонной плоскости с углом наклона  $45^\circ$ . Коэффициент трения равен 0,5. С какой силой шар давит на переднюю стенку? [10]

5. Два тела массами  $m_1$  и  $m_2$  ( $m_1 > m_2$ ) соединены пружиной и находятся на гладкой горизонтальной поверхности. К системе прикладывается горизонтальная сила  $F$  в первом случае к телу  $m_1$ , а во втором случае к телу  $m_2$ . Найти отношение возникающих при этом деформаций пружины  $\Delta x_1 / \Delta x_2$ . [ $m_2 / m_1$ ]

6. Грузы массой 1 кг и 2 кг движутся вдоль вертикальной оси с помощью системы подвижного и неподвижного блока. С каким ускорением движется первый груз, если груз большей массы подвешен к подвижному блоку? [0]

7. Тягач сообщает ненагруженному прицепу ускорение  $0,4 \text{ м/с}^2$ , а прицепу с грузом – ускорением  $0,1 \text{ м/с}^2$ . Определить ускорение, если тягач будет вести оба прицепа. Трением пренебречь. [0,08]

8. Сани скользят равномерно по наклонной плоскости с углом наклона  $\alpha$ . Каков при этом коэффициент трения между скользящими поверхностями? [ $tg\alpha$ ]
9. Для удержания тела на наклонной плоскости с углом наклона  $30^\circ$  нужна минимальная сила 10 Н, а для равномерного подъема – 17 Н. Какова масса тела? [2,8 кг]
10. На доске массой 6 кг, лежащей на гладкой поверхности, находится брусок массой 4 кг. Какую минимальную силу нужно приложить к доске, чтобы брусок скользил по ней, если коэффициент трения между бруском и доской равен 0,2? [20]

### **Динамика. Закон всемирного тяготения. Криволинейное движение.**

1. Каково ускорение свободного падения на поверхности Солнца, если считать, что орбитой Земли является окружность с радиусом  $1,5 \cdot 10^8$  км и периодом вращения 1 год. Радиус Солнца  $7 \cdot 10^5$  км? [270]
2. Массы двух звезд равны  $M_1$  и  $M_2$  ( $M_1 > M_2$ ),  $S$  – расстояние между ними, а  $G$  – гравитационная постоянная. Чему равен период обращения этих звезд по круговым орбитам вокруг их общего центра масс? [ $2\pi\sqrt{S^3 / G(M_1 + M_2)}$ ]
3. Какова должна быть длительность суток на Земле, чтобы тела на экваторе были в состоянии невесомости, если радиус Земли равен 6400 км? [1 ч 25 мин]
4. Во сколько раз максимальная высота подъема тела, брошенного на Луне, больше аналогичной высоты при бросании на Земле, если начальные скорости в обоих случаях одинаковы, отношение радиусов Земли и Луны равно 3,6, а отношение их масс равно 81? [6,25]
5. Сравните вес тела на экваторе Земли ( $P_1$ ) и на ее полюсах ( $P_2$ ). [ $P_1 < P_2$ ]
6. Спутник движется по круговой орбите вокруг Земли на расстоянии  $h$  от ее поверхности. Радиус Земли  $R$ . Ускорение силы тяжести на поверхности Земли  $g$ . Найти скорость спутника. [ $R\sqrt{g/(R+h)}$ ]
7. Два одинаковых однородных железных шара, соприкасаясь, притягиваются друг к другу по Закону всемирного тяготения с силой  $F$ . Массы шаров увеличили в  $n$  раз. Как изменится при этом сила взаимодействия между шарами? [увеличилась в  $n^{4/3}$  раз]
8. У поверхности Земли (т.е. на расстоянии  $R$  от ее центра) на тело действует сила всемирного тяготения 36 Н. Чему равна сила тяготения, действующая на это тело на расстоянии  $3R$  от центра Земли? [4Н]
9. Ведро с водой вращается в вертикальной плоскости на длинной нити длиной 1,6 м. При какой наименьшей скорости вращения вода не будет выливаться из ведра? [4]
10. Шоссе имеет вираж с уклоном  $10^\circ$  при радиусе закругления в 100 м. На какую скорость рассчитан вираж? [13]

### **Блок 2**

#### **Законы сохранения энергии, импульса. Работа.**

1. Двум телам массами 0,2 кг и 0,5 кг сообщили одинаковую энергию. Второе тело прошло после этого до остановки путь 1,1 м. Какой путь пройдет до остановки первое тело, если коэффициент трения для обоих тел одинаковый? [3,75]
2. Из орудия вылетает снаряд под углом  $30^\circ$  к горизонту. Одна сотая часть всей работы пороховых газов расходуется на отдачу. Во сколько раз орудие тяжелее снаряда? [74]
3. Какой угол наклона должна иметь крыша заданной ширины  $L$ , чтобы вода стекла за минимальное время? Трение не учитывать. [45]
4. Два тела с массами  $m$  и  $3m$  движутся по взаимно перпендикулярным направлениям. После соударения тело массой  $m$  остановилось. Какая часть его энергии перешла в тепло? [2/3]

5. Струя воды сечением  $10 \text{ см}^2$  ударяется о стенку перпендикулярно к ней и упруго отскакивает без потери скорости. С какой силой действует вода на стенку, если скорость течения воды в трубе  $10 \text{ м/с}$ , плотность воды  $1000 \text{ кг/м}^3$ ? [400]

6. С клина массы  $M = 10 \text{ кг}$  и углом наклона  $\alpha = 45^\circ$ , приставленного к стенке, соскальзывает тело массой  $m = 4 \text{ кг}$ . Коэффициент трения между телом и клином равен  $0,5$ . Тогда, если пренебречь трением между клином и окружающими его стенками, сила давления клина на вертикальную стену равна: [10]

7. Человек стоит на неподвижной тележке, находящейся на горизонтальных рельсах, и бросает под углом  $60^\circ$  к горизонту камень массой  $3 \text{ кг}$  со скоростью  $5 \text{ м/с}$  относительно Земли. Какую работу он при этом совершает, если масса тележки вместе с человеком  $160 \text{ кг}$ ? [38]

8. Шнур длиной  $L$  лежит на гладком столе, на одну треть свешиваясь с его края. Определить скорость шнура в тот момент, когда он, соскользнув со стола целиком, займет вертикальное положение. [ $2\sqrt{2gL/3}$ ]

9. Мяч массой  $0,4 \text{ кг}$ , летящий со скоростью  $10 \text{ м/с}$ , ударяется о стенку и упруго отскакивает от нее. Найдите значение силы, действующей на мяч во время удара, если угол между вектором скорости и стенкой равен  $30^\circ$ , а время взаимодействия  $0,1 \text{ с}$ . [40]

10. На какой минимальной высоте над поверхностью воды должен находиться центр шара плотностью  $100 \text{ кг/м}^3$ , чтобы при падении в воду он погрузился на глубину  $0,3 \text{ м}$ ? Сопротивлением пренебречь. Плотность воды  $1000 \text{ кг/м}^3$ . [2,7]

### **Блок 3**

#### **Молекулярная физика. Газовые законы.**

1. Какое давление на стенки сосуда производит газ, если средняя квадратичная скорость его молекул  $500 \text{ м/с}$ , масса газа  $3 \text{ г}$ , а объем –  $0,5 \text{ л}$ ? [ $5 \cdot 10^5$ ]

2. Сколько молекул содержится в одном литре воды, если ее плотность  $1000 \text{ кг/м}^3$ ? [ $3 \cdot 10^{25}$ ]

3. В сосуде объемом  $20 \text{ см}^3$  при температуре  $27^\circ \text{C}$  и давлении  $10^5 \text{ Па}$  находится одноатомный идеальный газ. Определить скорость шнура в тот момент, когда он, соскользнув со стола целиком, займет вертикальное положение. [3]

4. Вакуумные насосы позволяют понижать давление до  $1,5 \cdot 10^{-10} \text{ Па}$ . Каково в этом случае среднее расстояние между молекулами при температуре  $27^\circ \text{C}$ ? [0,3 мм]

5. В объеме  $1 \text{ см}^3$  при давлении  $20 \text{ кПа}$  находятся  $5 \cdot 10^{19}$  молекул гелия ( $0,004 \text{ кг/моль}$ ). Какова их среднеквадратичная скорость? [400]

6. Небольшой воздушный шарик удерживается в воде на некоторой глубине при температуре  $17^\circ \text{C}$ . Шарик отпускают, и он всплывает. На поверхности воды при температуре воздуха  $27^\circ \text{C}$  объем шарика увеличился на  $20\%$ . Это означает, что первоначальная глубина нахождения шарика составляла: [1,6]

7. На дне сосуда, заполненного воздухом, лежит полый металлический шарик радиусом  $2 \text{ см}$  и массой  $5 \text{ г}$ . До какого давления нужно сжать воздух в сосуде, чтобы шарик поднялся вверх? Температура постоянна и равна  $20^\circ \text{C}$ ,  $M = 0,029 \text{ кг/моль}$ . [ $1,25 \cdot 10^7$ ]

8. Стекланную трубку длиной  $10 \text{ см}$  на  $1/3$  погружают в ртуть. Затем ее закрывают пальцем и вынимают. Какой длины столбик ртути останется в трубке, если атмосферное давление составляет  $750 \text{ мм}$  ртутного столба? [3 см]

9. Два сосуда, содержащих одну и ту же массу одинакового газа, соединены трубкой с краном. В первом сосуде давление  $10^5 \text{ Па}$ , во втором –  $3 \cdot 10^5 \text{ Па}$ . Какое установится давление после открытия крана, если температура оставалась постоянной? [ $1,5 \cdot 10^5 \text{ Па}$ ]

10. В баллоне содержится газ при температуре  $270 \text{ К}$ . Какую часть газа следует удалить из баллона, чтобы при нагревании до  $300 \text{ К}$  давление осталось прежним? [10 %]

## **Блок 4**

### **Термодинамика. Газовые законы. Теплота.**

1. КПД тепловой машины равен 20 %. Чему равен КПД, если потери тепла уменьшить на 50 %? [60]
2. Для охлаждения воды в холодильнике от температуры 276 К до 273 К потребовалось время 300 с. Какое необходимо время для превращения этой воды в лед, если  $\lambda/c = 80$ ? [8000]
3. КПД тепловой машины равен 18 %. Чему будет равен КПД, если потери тепла уменьшить в 2 раза? [59]
4. Для приготовления ванны необходимо смешать холодную воду при 284 К и горячую воду при 339 К. Какое количество горячей воды необходимо взять для получения 0,55 м<sup>3</sup> воды при температуре 309 К? [0,25]
5. Для нагревания 1 кг неизвестного газа на 1 К при постоянном давлении требуется 912 Дж, а для нагревания при постоянном объеме – 649 Дж. Что это за газ? [кислород]
6. КПД тепловой машины 41 %. Каким станет КПД, если теплота, потребляемая за цикл, увеличивается на 18 %, а теплота, отдаваемая холодильнику, уменьшится на 6 %? [53 %]
7. Два сосуда наполнены одним и тем же газом под давлением  $4 \cdot 10^5$  Па и  $9 \cdot 10^5$  Па массой 0,2 кг и 0,3 кг соответственно. После того, как сосуды соединили трубкой, объемом которой можно пренебречь, температура возросла на 20 %. Определите установившееся давление в сосуде. [ $7 \cdot 10^5$ ]
8. КПД тепловой машины равен 20 %. Чему будет равен КПД, если потери тепла уменьшить в 2,5 раза? [70]
9. Закрытый с обеих сторон цилиндр наполнен газом и разделен легкой неподвижной теплоизолированной перегородкой на две равные части. Во сколько раз возрастет давление в цилиндре, если температуру одной части увеличить в 1,5 раза. [1,25]
10. Две одинаковые свинцовые пули летят по взаимно перпендикулярным направлениям со скоростью 260 м/с. На сколько изменится температура пуль после абсолютно неупругого столкновения, если в начальный момент времени температура пуль одинаковы, а теплоемкость свинца 130 Дж/(кг·К). [130]

## **Блок 5**

### **Электростатика.**

1. С какой силой взаимодействуют пластинки плоского конденсатора площадью 0,01 м<sup>2</sup>, если разность потенциалов между ними 500 В и расстояние 3 мм? [ $1,2 \cdot 10^{-3}$ ]
2. Конденсаторы емкостью  $10^{-5}$  Ф и  $2 \cdot 10^{-5}$  Ф заряжены до напряжения 100 В каждый. Затем они соединяются параллельно одноименно заряженными пластинами. После этого между пластинами установится напряжение: [100]
3. Электрон влетает параллельно пластинам в плоский конденсатор, поле в котором 60 кВ/м. Найти изменение модуля скорости электрона к моменту вылета его из конденсатора, если начальная скорость  $2 \cdot 10^7$  м/с, а длина конденсатора 6 см. [ $1,7 \cdot 10^7$ ]
4. На двух одинаковых капельках воды находится по одному лишнему электрону, причем сила электрического отталкивания капелек уравнивает силу их гравитационного притяжения. Каковы радиусы капелек? [0,08 мм]
5. Электрон вылетает из точки, потенциал которой равен 500 В, со скоростью  $10^6$  м/с в направлении силовых линий. Тогда потенциал точки, в которой электрон остановился, будет равен: [497]

6. Два одинаковых шарика с зарядом  $q$  каждый соединены пружиной. Шарик колеблются, и расстояние между ними меняется от  $L$  до  $4L$ . Найдите жесткость пружины, если в свободном состоянии ее длина равна  $2L$ . [ $0,5kq^2 / L^3$ ]

7. На каком расстоянии друг от друга будут находиться эквипотенциальные поверхности, проведенные через  $1$  В между параллельными металлическими пластинками с потенциалами  $-10$  В и  $+140$  В, если расстояние между пластинами  $3$  см можно считать малым по сравнению с размерами пластин? [ $0,2$  мм]

8. Два заряда  $+q$  и  $-q$ , где  $q = 1,8 \cdot 10^{-8}$  Кл расположены в двух вершинах равностороннего треугольника со стороной  $2$  м. Определите напряженность в третьей вершине треугольника. [ $40,5$ ]

9. Металлический шар радиусом  $0,1$  м покрыт слоем диэлектрика ( $\epsilon = 4$ ) толщиной  $0,2$  м и несет заряд  $2 \cdot 10^{-8}$  Кл. Определить потенциал поля в точке, удаленной на  $0,35$  м от центра шара. [ $514$ ]

10. Вокруг точечного заряда  $3$  нКл по окружности радиуса  $3$  м с постоянной угловой скоростью  $1$  рад/с движется противоположно заряженный шарик. Каково отношение заряда к массе этого шарика? [ $1$ ]

## **Блок 6**

### **Законы постоянного тока.**

1. Чувствительность гальванометра, сопротивление которого  $160$  Ом, необходимо уменьшить в  $n = 100$  раз, чтобы можно было измерять токи в  $n$  раз больших номинальных. Какое сопротивление (шунт) для этого необходимо подключить параллельно к гальванометру? [ $1,62$ ]

2. По медному проводу сечением  $0,17$  мм<sup>2</sup> течет ток  $0,15$  А. Определить силу, действующую на отдельные свободные электроны со стороны электрического поля. Удельное сопротивление меди  $1,7 \cdot 10^8$  Ом·м. Заряд  $1,6 \cdot 10^{-19}$  Кл. [ $2,4 \cdot 10^{-21}$ ]

3. Два куса железной проволоки длинами  $L_1$  и  $L_2 = 2L_1$  имеют одинаковые массы. Тогда отношение сопротивления первого проводника ко второму составит: [ $4$ ]

4. Амперметр сопротивлением  $5$  Ом при включении в цепь с сопротивлением  $200$  Ом показал ток  $40$  А. Тогда, если отключить амперметр, сила тока в цепи составит: [ $41$ ]

5. Источник, внутреннее сопротивление которого равно нулю, замкнут на сопротивление  $100$  Ом. Амперметр с сопротивлением  $1$  Ом, включенный в эту цепь, показал силу тока  $5$  А. Какой ток протекал в цепи до включения амперметра? [ $5,05$ ]

6. Определите силу тока, обусловленную движением электрона по орбите радиусом  $0,5 \cdot 10^{-10}$  м в атоме водорода. [ $1,15$  мА]

7. Плотность тока в медном проводнике длиной  $10$  м равна  $10$  А/см<sup>2</sup>. Определить напряжение на концах проводника. Удельное сопротивление меди  $1,7 \cdot 10^8$  Ом·м. [ $17$  мВ]

8. Вольтметр с сопротивлением  $1000$  Ом измеряет напряжение до  $100$  В. Какое дополнительное сопротивление необходимо подключить к вольтметру, чтобы расширить область измерений до  $300$  В? [ $2000$ ]

9. Найти среднюю скорость дрейфа электронов проводимости в проводнике, если концентрация электронов проводимости  $4 \cdot 10^{20}$  см<sup>-3</sup>, сечение проводника  $0,5$  см<sup>2</sup>, а сила тока в нем  $3,2$  А. [ $0,1$  см/с]

10. К проволочному кольцу присоединяют подводящие провода так, что общее сопротивление оказывается в  $8$  раз меньше сопротивления разогнутого кольца. Найти отношение длины большей дуги кольца между точками присоединения к меньшей дуге. [ $6$ ]

### **Работа, мощность электрического тока.**

1. Аккумулятор с ЭДС 10 В и внутренним сопротивлением 1 Ом замкнут на внешнее сопротивление и выделяет на нем мощность 9 Вт. Определите наибольшую возможную разность потенциалов на клеммах аккумулятора. [9]

2. На участке пути электровоз развивает силу тяги 25 кН. Двигатель электровоза потребляет ток 600 А из сети, находящейся под напряжением 1 кВ. Определите скорость движения, если известно, что КПД его двигателя 80 %. [19]

3. При подключении к источнику тока с ЭДС = 5 В резистора с сопротивлением 1 Ом КПД источника составил 25 %. Это означает, что ток короткого замыкания источника равен: [1,67]

4. Определите полную мощность элемента при сопротивлении внешней цепи 40 м, если внутреннее сопротивление 2 Ом, а напряжение на зажимах 6 В? [0,95]

5. При поочередном подключении двух источников тока к сопротивлению в первом случае КПД равен 40 %, во втором – 60 %. Если последовательно соединенные источники замкнуть на то же сопротивление, то КПД станет равным: [32]

6. Электропогрузчик поднимает груз массой 500 кг на высоту 2 м. Двигатель работает от аккумуляторной батареи с напряжением 24 В при силе тока 41 А и КПД 80 %. Определить скорость подъема груза в этих условиях. [0,16]

7. Троллейбус массой 11 т движется со скоростью 36 км/ч. Каково сопротивление обмотки двигателя, если напряжение сети 550 В, КПД мотора 80 %, а коэффициент сопротивления движению 0,02? [2,2]

8. Ток короткого замыкания источника равен 15 А. Каков КПД источника при силе тока 6 А? 60

9. Какую наибольшую тепловую мощность отдает во внешнюю цепь источник, ЭДС которого 12 В, а внутреннее сопротивление 2 Ом? [18 Вт]

10. К резисторам,  $R_1 = 100$  Ом и  $R_2 = 200$  Ом, соединенным параллельно, последовательно подключают сопротивление  $R_3 = 50$  Ом. В каком из резисторов выделится наибольшее количество теплоты, если на концы схемы подать напряжение? [3]

## **Блок 7**

### **Магнитное поле**

1. Два электрона движутся в однородном магнитном поле в плоскости, перпендикулярной линиям индукции магнитного поля, по окружностям радиусов  $R_1$  и  $R_2$ . Определите отношение их кинетических энергий. [ $R_1^2 / R_2^2$ ]

2. Медное кольцо диаметром 1 м находится в перпендикулярном к плоскости кольца магнитном поле с индукцией 1 Тл. Не разрывая кольца, его растянули в линию за одну секунду. Какой заряд протечет через сечение кольца, если диаметр провода 0,3 мм, а удельное сопротивление меди  $1,7 \cdot 10^{-8}$  Ом·м? [1]

3. Самолет с размахом крыльев 15 м и мощностью двигателей  $10^7$  Вт летит горизонтально с постоянной скоростью. Между концами крыльев наводится ЭДС равная 0,3 В. Вертикальная составляющая магнитного поля Земли равна  $10^{-4}$  Тл. Определите силу тяги двигателей самолета. [50 кН]

4. Проводник длиной 10 см и массой 2 г подвешен на двух одинаковых проводящих ток проводах так, что располагается в горизонтальной плоскости. На какой угол отклонится проводник, если его поместить в вертикальное магнитное поле с индукцией 0,2 Тл и пропустить через него ток 0,1 А. [45]

5. Кусок провода длиной 34 см сложили в виде прямоугольного равнобедренного треугольника, а концы подсоединили к источнику тока. Проводник поместили в вертикальное магнитное поле с индукцией 0,5 Тл так, что плоскость треугольника расположена горизонтально. Какая сила действует на провод, если через него протекает ток 2 А? [0]

6. Какой должна быть величина магнитной индукции, чтобы тело массой 1 мг, имеющие заряд 1 нКл, двигалось прямолинейно и равномерно со скоростью 1 км/с в направлении, перпендикулярном к вектору напряженности электрического поля с  $E = 10$  кВ/м. [20]

7. В магнитном поле с индукцией 0,02 Тл движется по дуге окружности радиусом 20 см протон. После вылета из магнитного поля протон полностью тормозится электрическим полем. Определить тормозящую разность потенциалов. [766]

8. Катящийся по горизонтальной дороге металлический обруч радиусом 50 см падает на Землю. Какой заряд пройдет по обручу, если сопротивление единицы длины обруча 1 Ом/м, а вертикальная составляющая индукции магнитного поля Земли  $5 \cdot 10^{-8}$  Тл? [ $10^{-8}$ ]

9. Электрон влетает в однородное магнитное поле с индукцией  $10^{-2}$  Тл под углом  $60^\circ$  к линиям индукции и движется по винтовой линии с шагом 2 см. Определить импульс электрона. [ $10^{-23}$ ]

10. В однородном магнитном поле с индукцией 0,1 Тл расположен виток, площадь которого  $0,1 \text{ м}^2$ , а сопротивление 2 Ом, таким образом, что его плоскость перпендикулярна линиям индукции. Виток замкнут на гальванометр. Полный заряд, протекающий через гальванометр, при повороте витка равен  $7,5 \cdot 10^{-3}$  Кл. Определите угол на который при этом необходимо повернуть виток. [120]

### **Электромагнитные колебания. Переменный ток. Электромагнитные волны.**

1. Колебательный контур состоит из конденсатора, замкнутого на катушку индуктивности. Через 0,1 мкс после начала колебаний энергия магнитного поля в катушке индуктивности равна энергии электростатического поля конденсатора. На какую длину волны резонирует контур? [240 м]

2. Максимальный заряд конденсатора в колебательном контуре 0,1 мкКл, а максимальный ток 3 А. Чему равна длина волны, излучаемой контуром? [62,8]

3. Колебательный контур с конденсатором емкостью 1 мкФ настроен на некоторую длину волны. Когда параллельно конденсатору подключили второй конденсатор, резонансная длина волны увеличилась в 4 раза. Какова емкость второго конденсатора? [15 мкФ]

4. С какой частотой необходимо вращать рамку площадью  $300 \text{ см}^2$ , имеющей 200 витков в магнитном поле с индукцией 0,141 Тл, чтобы питать лампочку рассчитанную на напряжение 220 В? [58]

5. Когда в колебательном контуре был конденсатор  $C_1$ , собственные колебания происходили с частотой 30 кГц, а когда конденсатор  $C_1$  заменили на  $C_2$ , то частота собственных колебаний стала равна 40 кГц. Определите частоту колебаний, если в контуре будут два последовательно соединенных конденсатора  $C_1$  и  $C_2$ . [50 кГц]

6. Определить энергию соленоида, если при силе тока в 5 А, в нем возникает магнитный поток равный 0,5 Вб. [1,25]

7. На сколько изменился магнитный поток, пронизывающий каждый виток катушки индуктивностью 1,25 Гн в результате равномерного изменения тока, протекающего через катушку с 4 А до 20 А, если катушка содержит 100 витков? [0,2]

8. Из куска медной проволоки ( $1,8 \cdot 10^{-8}$  Ом·м) с площадью поперечного сечения  $0,36 \text{ мм}^2$  сделали плоский контур в виде квадрата со стороной 0,5 м, содержащий 10 одинаковых витков. Внешнее магнитное поле перпендикулярно плоскости контура и равномерно убывает от 0,3 Тл до нуля за 3 с. Какой заряд протечет по контуру за первую секунду? [0,25]

9. Катушка индуктивности с 0,3 Гн, намотанная толстым проводом, соединенная параллельно с резистором сопротивлением 150 Ом, подключена к источнику тока с ЭДС 4 В и внутренним сопротивлением 2 Ом. Какой заряд пройдет через резистор при отключении источника тока? [4 мКл]

10. Колебательный контур приемника состоит из слюдяного ( $\varepsilon = 7$ ) конденсатора, площадь пластин которого  $800 \text{ см}^2$  с расстоянием между ними  $1 \text{ мм}$ , и катушки индуктивности. На какую длину волны резонирует контур, если максимальное значение напряжения на пластинах конденсатора в  $100$  раз больше максимального значения силы тока в катушке? [933 м]

### **Механические колебания. Волны.**

1. Груз, подвешенный на пружине, совершает вертикальные колебания с периодом  $0,6 \text{ с}$ . При другой массе груза период колебаний стал  $0,8 \text{ с}$ . Каким будет период колебаний, если масса груза будет равна сумме масс? [1]

2. Тело массой  $0,03 \text{ кг}$  подвешено к цепочке из двух последовательно соединенных пружин с жесткостью  $100 \text{ Н/м}$  и  $300 \text{ Н/м}$  соответственно. Тогда период собственных колебаний системы равен: [0,13]

3. Груз, подвешенный на пружине, вызывает ее удлинение на  $6,4 \text{ см}$ . Найти период малых вертикальных колебаний этого маятника. [0,5]

4. На гладком горизонтальном столе лежит тело массой  $100 \text{ г}$ , прикрепленное горизонтальными пружинами к стенкам. Жесткость одной из пружин  $40 \text{ Н/м}$ , а другой в три раза больше. Определите период колебаний тела выведенного из положения равновесия. [0,16]

5. Определите энергию запасенную в математическом маятнике с массой  $2 \text{ кг}$ , длиной подвеса  $2 \text{ м}$  и амплитудой колебаний  $1 \text{ м}$ . [10]

6. Подставка, прикрепленная к пружине, совершает вертикальные колебания с периодом  $0,8 \text{ с}$ . Если на подставку положить груз, то период колебаний станет равным  $1 \text{ с}$ . На сколько удлинится пружина после прибавления груза? [9 см]

7. Волна распространяется в среде со скоростью  $100 \text{ м/с}$ . Наименьшее расстояние между точками среды, фазы которых противоположны, равно  $1 \text{ м}$ . Определите частоту колебаний частиц в среде. [50]

8. Математический маятник длиной  $1 \text{ м}$  отводят от положения равновесия и отпускают. Сколько раз за время  $6,3 \text{ с}$  кинетическая энергия маятника достигнет максимального значения? [6]

9. Наибольшее отклонение маятника с длиной нити  $0,8 \text{ м}$  составляет  $6^\circ$ . Определите максимальную скорость движения маятника. [0,3 м/с]

10. Математический маятник длиной  $2 \text{ м}$  находится в лифте, который движется вниз с ускорением  $2 \text{ м/с}^2$ . Определить период колебаний маятника. [3,1]

### **Блок 8,9**

#### **Геометрическая оптика. Волновая оптика. Квантовая физика.**

1. На дне пруда глубиной  $0,4 \text{ м}$  лежит небольшой камень. Мальчик хочет попасть в него тонким стержнем. Прицеливаясь, мальчик держит стержень над водой под углом  $45^\circ$ . Показатель преломления воды  $1,3$ . На каком расстоянии от камня стержень воткнется в дно? [0,14]

2. Расстояние от линзы до изображения больше расстояния от предмета до линзы на  $0,5 \text{ м}$ . Увеличение линзы равно  $3$ . Тогда расстояние от предмета до линзы составляет: [0,25]

3. Светящаяся точка находится на расстоянии  $12 \text{ см}$  от линии пересечения плоских зеркал, расположенных под углом  $30^\circ$  друг к другу. На каком расстоянии находятся друг от друга два первых изображения светящейся точки в этих зеркалах? [12 см]

4. Световой луч падает под углом  $60^\circ$  к поверхности стола. Под каким углом к этой поверхности надо расположить плоское зеркало, чтобы изменить ход луча на горизонтальный? 30

5. Какова оптическая сила линзы, если для получения изображения предмета в натуральную величину предмет должен быть помещен на расстоянии 10 см от линзы? [20]

6. На каком расстоянии от собирающей линзы с фокусным расстоянием 10 см необходимо поместить предмет, чтобы его изображение было мнимым и увеличенным в два раза? [5 см]

7. Точка движется по окружности с постоянной по модулю линейной скоростью 0,2 м/с вокруг главной оптической оси собирающей линзы в плоскости, перпендикулярной оси и отстоящей от линзы на расстоянии, в 1,5 раза большем фокусного. Центр окружности лежит на главной оптической оси линзы. С какой скоростью движется изображение? [0,4 м/с]

8. Какова глубина бассейна, если при определении «на глаз» по вертикальному направлению глубина его кажется равной 2 м, а показатель преломления воды равен 1,33. [2,7 м]

9. Расстояние от предмета до экрана 105 см. Тонкая линза, помещенная между ними, дает на экране увеличенное изображение предмета. Если линзу переместить на 32 см, то на экране будет уменьшенное изображение. Найти фокусное расстояние линзы. [23,8 см]

### 19.3.3 Темы рефератов

1. Ультразвук и инфразвук.
2. Реактивное движение.
3. Неинерциальные системы отсчета, сила Кориолиса.
4. Турбулентное течение, вихри, лобовое сопротивление.
5. Реальный и идеальный газ.
6. Капиллярные явления.
7. Жидкие кристаллы.
8. Физика и музыка.
9. Люминесценция и электролюминесценция.
10. Поляризация света.
11. Оптические явления в природе.
12. Кварковая модель строения элементарных частиц.
13. Электрический ток в различных средах
14. Магнитные свойства вещества
15. Радиосвязь. Основные принципы.
16. Магнитные свойства вещества.
17. Гироскопы, применение.
18. Дисперсия, элементарная теория дисперсии.
19. Решающие эксперименты в современной физике.
20. Закон сохранения момента импульса, применение в технике.

**19.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**  
Оценка знаний, умений и навыков, характеризующая этапы формирования компетенций в рамках изучения дисциплины осуществляется в ходе текущей и промежуточной аттестаций.

Текущий контроль успеваемости проводится в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета. Текущий контроль успеваемости проводится в формах: устного опроса, выполнения индивидуального задания, оценки результатов практической деятельности (реферат). Критерии оценивания приведены выше.

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования.

Контрольно-измерительные материалы промежуточной аттестации включают в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень полученных знаний и практические задание(я), позволяющие оценить степень сформированности умений и навыков. При оценивании используется количественная шкала оценок. Критерии оценивания приведены выше.