


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

**УТВЕРЖДАЮ**  
Заведующий кафедрой  
прикладной математики, информатики,  
физики и методики их преподавания

—  — Е. А. Позднова  
06.09.2017 г.

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

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

44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

**2. Профили подготовки:**

Математика. Информатика и информационные технологии в образовании

**Квалификация (степень) выпускника:** Бакалавр

**4. Форма образования:** Очная, заочная

**5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:** кафедра прикладной математики, информатики, физики и методики их преподавания

**6. Составитель программы:**

С.Е. Зюзин, кандидат физико-математических наук, доцент

**7. Рекомендована:**

научно-методическим советом факультета физико-математического и естественно-научного образования, протокол № 1 от 31.08.2017 г.

**8. Семестр:** 1

## **9. Цели и задачи учебной дисциплины:**

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

**Задачи** 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.

**11. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:**

профессиональные (ПК): ПК-4.

**В результате изучения дисциплины Основы физики обучающийся должен:**

**знать:**

- историю развития и современное состояние науки о строении и свойствах веществ;
- ключевые эксперименты, приведшие к изменению представлений об окружающем мире (опыты Штерна, Резерфорда, и др.);
- уравнения, описывающие состояние макроскопических систем с различными свойствами.

**уметь:**

- анализировать информацию по физике из различных источников с разных точек зрения, структурировать, оценивать, представлять в доступном для других виде;
- самостоятельно пополнять знания путем работы с учебной, научно-популярной и научной литературой.

**владеть:**

- методами теоретического исследования физических явлений, происходящих в природе;
- навыками использования научного языка, научной терминологии;
- навыками решения физических задач.

**12. Структура и содержание учебной дисциплины:**

**12.1 Объем дисциплины в зачетных единицах/часах в соответствии с учебным планом — 3/108.**

## 12.2 Виды учебной работы

### Очная форма обучения

Вид учебной работы	Трудоемкость (часы)		
	Всего	В том числе в интерактивной форме	По семестрам
			сем. 1
Аудиторные занятия, в том числе:	54	20	54
лекции	18	6	18
практические	36	14	36
лабораторные	0		0
Самостоятельная работа	54		54
Форма промежуточной аттестации (зачёт с оценкой – 0 час.)	0		0
Итого:	108	20	108

### Заочная форма обучения

Вид учебной работы	Трудоемкость (часы)			
	Всего	В том числе в интерактивной форме	По семестрам	
			сессия 1	сессия 2
Аудиторные занятия, в том числе:	8	8	8	0
лекции	4	4	4	0
практические	4	4	4	0
лабораторные	0	-	0	0
Самостоятельная работа	96	-	40	56
Форма промежуточной аттестации (зачёт с оценкой – 0 час.)	4		-	4
Итого:	108	8	48	60

## 12.3 Содержание разделов дисциплины:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
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.
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.
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.
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.
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.
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.
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.
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.
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.

**12.4 Междисциплинарные связи с другими дисциплинами:**

№ п/п	Наименование дисциплин учебного плана, с которым организована взаимосвязь дисциплины рабочей программы	№ № разделов дисциплины рабочей программы, связанных с указанными дисциплинами
01	<i>Общая и экспериментальная физика</i>	1-9
02	<i>Математика</i>	1-9

**12.5 Разделы дисциплины и виды занятий  
Очная форма обучения**

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Виды занятий (часов)				Всего
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	
01	Основы кинематики и динамики.	2	4	0	6	12
02	Законы сохранения в механике.	2	4	0	6	12
03	Основы МКТ, газовые законы.	2	4	0	6	12
04	Термодинамика.	2	4	0	6	12
05	Электродинамика, основные законы электростатики.	2	4	0	6	12
06	Законы постоянного тока.	2	4	0	6	12
07	Магнитное поле. Упругие и электромагнитные колебания и волны.	2	4	0	6	12
08	Основы геометрической и волновой оптики.	2	4	0	6	12
09	Элементы квантовой физики	2	4	0	6	12
	Зачёт с оценкой					0
Итого:		18	36	0	54	108

**Заочная форма обучения**

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Виды занятий (часов)				Всего
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	
01	Основы кинематики и динамики.	1	0	0	9	10
02	Законы сохранения в механике.	0	1	0	10	11
03	Основы МКТ, газовые законы.	1	0	0	9	10
04	Термодинамика.	0	0	0	15	15
05	Электродинамика, основные законы электростатики.	1	0	0	9	10
06	Законы постоянного тока.	0	1	0	10	11
07	Магнитное поле. Упругие и электромагнитные колебания и волны.	1	0	0	9	10
08	Основы геометрической и волновой оптики.	0	1	0	9	10
09	Элементы квантовой физики	0	1	0	16	17
	Зачёт с оценкой					4
Итого:		4	4	0	96	108

### 13. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

(список литературы оформляется в соответствии с требованиями ГОС и используется общая сквозная нумерация для всех видов литературы)

#### а) основная литература:

№ п/п	Источник
01	Пронин, Б.В. Физика : учебник / Б.В. Пронин. - М. : Издательство РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2012. - 445 с. ISBN 978-5-9675-0700-7 ; [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=144822">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=144822</a> (20.08.2014)
02	Ташлыкова-Бушкевич, И.И. Физика. Учебник. В 2 частях Молекулярная физика и термодинамика. Электричество и магнетизм / И.И. Ташлыкова-Бушкевич. - Минск : Вышэйшая школа, 2013. - Ч. 1. Механика. - 304 с. - ISBN 978-985-06-2324-9 ; [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> (20.08.2014)
03	Трофимова, Т. И. Основы физики. Атом, атомное ядро и элементарные частицы : учеб. пос. / Т.И. Трофимова. — М. : КНОРУС, 2011. — 224с : ил. — ISBN 978-5-406-01196-6
04	Трофимова, Т. И. Основы физики. Волновая и квантовая оптика : учеб. пос. / Т.И. Трофимова. — М. : КНОРУС, 2011. — 224с : ил. — ISBN 978-5-406-01195-9
05	Трофимова, Т. И. Основы физики. Механика : учеб. пос. / Т.И. Трофимова. — М. : КНОРУС, 2011. — 224с : ил. — ISBN 978-5-406-01192-8
06	Трофимова, Т. И. Основы физики. Электродинамика : учеб. пос. / Т.И. Трофимова. — М. : КНОРУС, 2011. — 272с : ил. — ISBN 978-5-406-01194-2

#### б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
07	Бутиков, Е.И. Физика. В 3-х кн : учебное пособие / Е.И. Бутиков, А.С. Кондратьев, В.М. Уздин. - М. : Физматлит, 2010. - Кн. 3. Строение и свойства вещества. - 337 с. - ISBN 978-5-9221-0109-7, 978-5-9221-0110-3; [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> (20.08.2014)
08	Волькенштейн, В. С. Сборник задач по общему курсу физики : для студ. тех. вузов / В.С. Волькенштейн. — 3-е изд., испр. и доп. — СПб : Книжный мир, 2008. — 328с. — (в пер.) — ISBN 5-86457-2357-7
09	Иродов, И.Е. Задачи по общей физике : учебное пособие / И.Е. Иродов. - 9-е изд. (эл.). - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 436 с. - ISBN 978-5-9963-1016-6 ; [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=221737">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=221737</a> (20.08.2014)

#### в) информационные электронно-образовательные ресурсы:

№ п/п	Источник
10	Бондарь, В.А. Общая физика. Практикум : учебное пособие / В.А. Бондарь, И.С. Ташлыков, В.А. Яковенко ; под ред. В.А. Яковенко. - Минск : Вышэйшая школа, 2008. - 574 с. - ISBN 978-985-06-1235-9 ; [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=235595">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=235595</a> (28.06.2017)

### 14. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Набор демонстрационного оборудования (ноутбук, экран, мультимедиапроектор EPSON), весы электронные учебные ВУЛ-50 ЭМ, лабораторный комплект по механике с методическими рекомендациями (4 штуки), лабораторный комплект по молекулярной физике с методическими рекомендациями (4 штуки), термометр электронный, микролаборатория по оптике (5 штук), прибор для ДЗМ, источник питания В5-47, комплект физических плакатов.

### 15 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю):

Технологии создания и обработки различных видов информации (офисный пакет MicrosoftOffice: MS Word, MS PowerPoint, MS Excel).

### 16. Форма организации самостоятельной работы:

- подготовка докладов и рефератов;

- выполнение заданий из фонда оценочных средств для организации текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

### **17. Перечень учебно-методического обеспечения для организации самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю):**

Интерактивные материалы (презентации) ко всем темам. Комплекты физических задач практической направленности.

### **18. Критерии оценки видов аттестации по итогам освоения дисциплины:**

«Отлично»

Студент умеет соединять знания из различных разделов курса, умеет профессионально прокомментировать физический факт, умеет устанавливать связь теоретических представлений о законах электродинамики с результатами известных экспериментов. Полно, правильно и логически безупречно излагает теоретический материал, может обосновать свои суждения. Владеет необходимым математическим аппаратом. Способен объяснить суть физического явления. 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, в том числе излагаемую в школьных учебниках. Умеет показать связь изученного теоретического материала с содержанием школьной программы.

«Хорошо»

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. Умеет показать связь изученного теоретического материала с содержанием соответствующего раздела школьной программы. Допускается 1-2 недочета в изложении и речевом оформлении ответа. Демонстрирует хороший уровень понимания вопросов по теме. Обладает правильной физической речью.

«Удовлетворительно»

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 существа физического факта. Слабо владеет

профессиональной терминологией, допускает много ошибок и не умеет их исправить.

«Неудовлетворительно»

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 соотнести теорию с практикой. Не владеет терминологией, подменяет одни понятия другими. Не понимает сути наводящих вопросов.

#### **19. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля):**

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

Обучающиеся должны иметь четкое представление о:

- перечне и содержании компетенций, на формирование которых направлена дисциплина;
- основных целях и задачах дисциплины;
- планируемых результатах, представленных в виде знаний, умений и навыков, которые должны быть сформированы в процессе изучения дисциплины;
- количестве часов, предусмотренных учебным планом на изучение дисциплины, форму промежуточной аттестации;
- количестве часов, отведенных на аудиторные занятия и на самостоятельную работу;
- формах аудиторных занятий и самостоятельной работы;
- структуре дисциплины, основных разделах и темах;
- системе оценивания ваших учебных достижений;
- учебно-методическом и информационном обеспечении дисциплины.

Основными формами аудиторных занятий 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 конспектировать, но очень важно участвовать в анализе примеров, предлагаемых преподавателем, в рассмотрении и решении проблемных вопросов, выносимых на обсуждение. Необходимо критически осмысливать предлагаемый материал, задавать вопросы как уточняющего характера, помогающие уяснить отдельные излагаемые положения, так и вопросы продуктивного типа, направленные на расширение и углубление сведений по изучаемой теме, на выявление недостаточно освещенных вопросов, слабых мест в аргументации и т.п.

В процессе конспектирования лекционного материала лучше использовать одну сторону тетрадного разворота (например, левую), оставив другую (правую) для внесения вопросов, замечаний, дополнительной информации, которая может появиться при изучении учебной или научной литературы во время подготовки к практическим занятиям. Не следует дословно записать лекцию, лучше попытаться понять логику изложения и выделить наиболее важные положения лекции в виде опорного конспекта или ментальной карты (для составления ментальной карты или опорного конспекта можно использовать разворот тетради или отдельный чистый лист А4, который затем можно вклеить в тетрадь для конспектов). Основные определения важнейших понятий, особенно при отсутствии единства в трактовке тех или иных понятий среди ученых, лучше записать. Не следует



пренебрегать примерами, зачастую именно записанные примеры помогают наполнить опорный конспект живым содержанием и облегчают его понимание.

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 с оценкой. 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.

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

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

**ОСНОВЫ ФИЗИКИ**

Направление подготовки: 44.03.05 Педагогическое образование  
(с двумя профилями подготовки)

Профили подготовки: Математика. Информатика и информационные  
технологии в образовании

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

## Паспорт фонда оценочных средств по учебной дисциплине ОСНОВЫ ФИЗИКИ

**1. В результате изучения дисциплины Основы физики обучающийся должен:**

### **1.1 Знать:**

- историю развития и современное состояние науки о строении и свойствах веществ;
- ключевые эксперименты, приведшие к изменению представлений об окружающем мире (опыты Штерна, Резерфорда, и др.);
- уравнения, описывающие состояние макроскопических систем с различными свойствами.

### **1.2 Уметь:**

- анализировать информацию по физике из различных источников с разных точек зрения, структурировать, оценивать, представлять в доступном для других виде;
- самостоятельно пополнять знания путем работы с учебной, научно-популярной и научной литературой.

### **1.3 Владеть:**

- методами теоретического исследования физических явлений, происходящих в природе;
- навыками использования научного языка, научной терминологии;
- навыками решения физических задач.

## **2. Программа оценивания контролируемой компетенции**

Текущая аттестация	Контролируемые модули, разделы, (темы) дисциплины, их наименование	Код контролируемой компетенции (или её части)	Наименование оценочного средства
1	Основы кинематики и динамики	ПК-4	индивидуальное задание
2	Законы сохранения в механике	ПК-4	индивидуальное задание, реферат, тесты,
3	Основы МКТ, газовые законы	ПК-4	индивидуальное задание, реферат, тесты,
4	Термодинамика	ПК-4	индивидуальное задание тесты,
5	Электродинамика, основные законы электростатики.	ПК-4	тесты, индивидуальные задания
6	Законы постоянного тока	ПК-4	индивидуальные задания, тесты
7	Магнитное поле. Упругие и электромагнитные колебания и волны	ПК-4	индивидуальные задания, реферат
8	Основы геометрической и волновой оптики.	ПК-4	индивидуальное задание, реферат
9	Элементы квантовой физики	ПК-4	индивидуальное задание, реферат
<b>Промежуточная аттестация – зачет с оценкой</b>			Вопросы к зачёту с оценкой

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
БОРИСОГЛЕБСКИЙ ФИЛИАЛ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(БФ ФГБОУ ВО «ВГУ»)

Кафедра прикладной математики,  
информатики, физики и  
методики их преподавания

### **Вопросы к зачету с оценкой по дисциплине «Основы физики»**

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.

#### **Критерии оценки:**

- **оценка «отлично»** выставляется студенту, если студент отлично ориентируется в теоретическом материале; умеет изложить и корректно оценить различные подходы к излагаемому материалу, способен сформулировать и доказать собственную точку зрения; обнаруживает свободное владение понятийным аппаратом;

- **оценка «хорошо»** выставляется студенту, если студент хорошо ориентируется в теоретическом материале; имеет представление об основных подходах к излагаемому материалу; знает определения основных теоретических понятий излагаемой темы;

- **оценка «удовлетворительно»** выставляется студенту, если студент может ориентироваться в теоретическом материале; в целом имеет представление об основных понятиях излагаемой темы;

- **оценка «неудовлетворительно»** выставляется студенту, если студент не ориентируется в теоретическом материале; не сформировано представление об основных понятиях излагаемой темы.

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

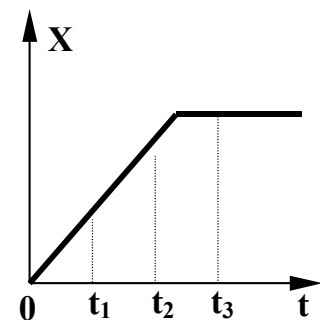
Кафедра прикладной математики,  
 информатики, физики и  
 методики их преподавания

Типовые тесты по дисциплине «Основы физики»

**Вариант 1.**

A1. На рисунке представлен график зависимости координаты тела, движущегося вдоль оси OX, от времени. Сравните скорости  $v_1$ ,  $v_2$  и  $v_3$  тела в моменты времени  $t_1$ ,  $t_2$ ,  $t_3$ .

- 1)  $v_1 > v_2 = v_3$
- 2)  $v_1 > v_2 > v_3$
- 3)  $v_1 < v_2 < v_3$
- 4)  $v_1 = v_2 > v_3$



A2. На рис.А показаны направления скорости и ускорения тела в данный момент времени. Какая из стрелок (1-4) на рис.Б соответствует направлению результирующей всех сил, действующих на тело.

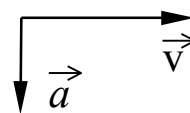


Рис.А

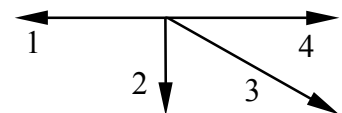


Рис.Б

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4

A3. На рычаг действуют две силы, плечи которых равны 0,1 м и 0,3 м. Сила, действующая на короткое плечо, равна 3 Н. Чему должна быть равна сила, действующая на длинное плечо, чтобы рычаг был в равновесии?

- 1) 1 Н
- 2) 6 Н
- 3) 9 Н
- 4) 12 Н

A4. Предлагается два объяснения того экспериментального факта, что ускорение свободного падения не зависит от массы тел.

- А. В соответствии с третьим законом Ньютона два тела притягиваются друг к другу с одинаковой силой, поэтому они и падают на Землю с одинаковым ускорением.
- Б. В соответствии с законом всемирного тяготения сила тяжести пропорциональна массе, а в соответствии со вторым законом Ньютона ускорение обратно пропорционально массе. Поэтому любые тела при свободном падении движутся с одинаковым ускорением.

Какое из них является верным?

- 1) только А                      2) только Б                      3) и А, и Б                      4) ни А, ни Б

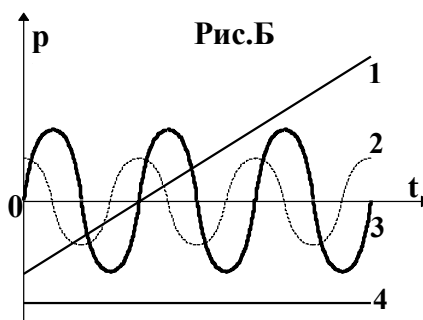
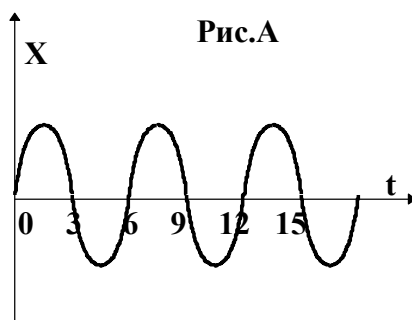
А5. Тележка массой  $m$ , движущаяся со скоростью  $v$ , сталкивается с неподвижной тележкой той же массы и сцепляется с ней. Импульс тележек после взаимодействия равен

- 1) 0                                  2)  $mv/2$                                   3)  $mv$                                   4)  $2mv$

А6. Теплоход переходит из устья Волги в соленое Каспийское море. При этом архимедова сила, действующая на теплоход,

- 1) уменьшается                      2) не изменяется                      3) увеличивается  
4) уменьшается или увеличивается в зависимости от размера теплохода

А7. На рис.А представлен график зависимости координаты тела от времени при гармонических колебаниях. Какой из графиков на рис.Б выражает зависимость импульса колеблющегося тела от времени?



- 1) 1  
2) 2  
3) 3  
4) 4

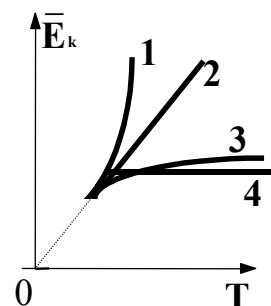
А8. Какой из перечисленных ниже опытов (А, Б или В) подтверждает вывод молекулярно-кинетической теории о том, что скорость молекул растет при увеличении температуры?

- А. Интенсивность броуновского движения растет с повышением температуры.  
Б. Давление газа в сосуде растет с повышением температуры.  
В. Скорость диффузии красителя в воде повышается с ростом температуры.

- 1) только А                      2) только Б                      3) только В                      4) А, Б и В

А9. Какой график (см. рис.) – верно изображает зависимость средней кинетической энергии частиц идеального газа от абсолютной температуры?

- 1) 1  
2) 2  
3) 3  
4) 4



А10. Внутренняя энергия гири увеличивается, если

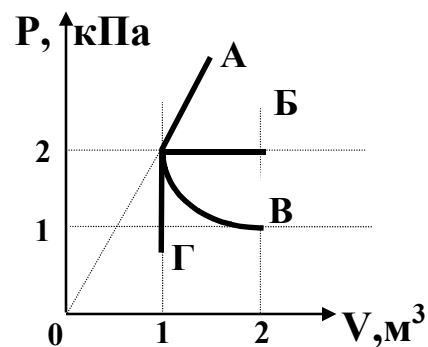
- 1) гирю поднять на 2 м  
2) гирю нагреть на  $2^{\circ}\text{C}$   
3) увеличить скорость гири на 2 м/с  
4) подвесить гирю на пружине, которая растянется на 2 см

А11. Тепловой двигатель за цикл получает от нагревателя количество теплоты, равное 3 кДж и отдает холодильнику количество теплоты, равное 2,4 кДж. КПД двигателя равен

- 1) 20%                      2) 25%                      3) 80%                      4) 120%

A12. Какой из графиков, изображенных на рисунке соответствует процессу, проведенному при постоянной температуре газа?

- 1) А
- 2) Б
- 3) В
- 4) Г



A13. При испарении жидкость остывает.

Молекулярно-кинетическая теория объясняет это тем, что чаще всего жидкость покидают молекулы, кинетическая энергия которых

- 1) равна средней кинетической энергии молекул жидкости
- 2) превышает среднюю кинетическую энергию молекул жидкости
- 3) меньше средней кинетической энергии молекул жидкости
- 4) равна суммарной кинетической энергии молекул жидкости

A14. Температура кристаллического тела при плавлении не изменяется.

Внутренняя энергия вещества при плавлении

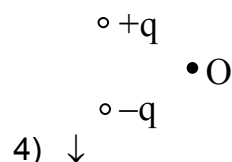
- 1) увеличивается
- 2) не изменяется
- 3) уменьшается
- 4) может увеличиваться или уменьшаться в зависимости от кристаллической структуры тела

A15. При трении пластмассовой линейки о шерсть линейка заряжается отрицательно. Это объясняется тем, что

- 1) электроны переходят с линейки на шерсть
- 2) протоны переходят с линейки на шерсть
- 3) электроны переходят с шерсти на линейку
- 4) протоны переходят с шерсти на линейку

A16. Какое направление имеет вектор напряженности электрического поля, созданного двумя одинаковыми разноименными зарядами в точке О (см.рис)?

- 1) ←
- 2) →
- 3) ↑



- 4) ↓

A17. В каких из перечисленных ниже технических устройствах использованы достижения в области физики полупроводников?

А. солнечная батарея

Б. компьютер

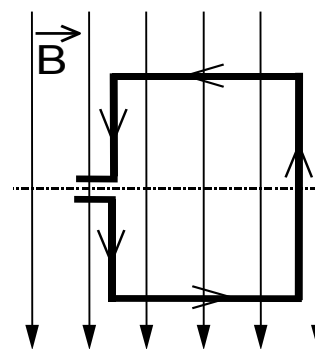
В. радиоприемники

- 1) только в А
- 2) только в Б
- 3) только в В
- 4) и в А, и в Б, и в В



A18. В однородном магнитном поле находится рамка, по которой начинает течь ток (см. рис.). Сила, действующая на верхнюю сторону рамки, направлена

- 1) вниз
- 2) вверх
- 3) из плоскости листа на нас  $\odot$
- 4) в плоскость листа от нас  $\otimes$



A19. В металлическое кольцо в течение первых двух секунд вдвигают магнит, в течение следующих двух секунд магнит оставляют неподвижным внутри кольца, в течение последующих двух секунд его вынимают из кольца. В какие промежутки времени в катушке течет ток?

- 1) 0–6 с
- 2) 0–2 с и 4–6 с
- 3) 2–4 с
- 4) только 0–2 с

A20. Радиостанция работает на частоте  $0,75 \cdot 10^8$  Гц. Какова длина волны, излучаемой антенной радиостанции? (Скорость распространения электромагнитных волн 300 000 км/с.)

- 1) 2,25 м
- 2) 4 м
- 3)  $2,25 \cdot 10^{-3}$  м
- 4)  $4 \cdot 10^{-3}$  м

#### Критерии оценки:

- **оценка «отлично»** выставляется студенту, если правильно выполнено более 90% заданий;
- **оценка «хорошо»** выставляется студенту, если правильно выполнено более 70% заданий;
- **оценка «удовлетворительно»** выставляется студенту, если правильно выполнено более 50% заданий;
- **оценка «неудовлетворительно»** выставляется студенту, если правильно выполнено менее 50% заданий.
  
- **оценка «зачтено»** выставляется студенту, если правильно выполнено более 50% заданий;
- **оценка «не зачтено»** выставляется студенту, если правильно выполнено менее 50% заданий.

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

Кафедра прикладной математики,  
информатики, физики и  
методики их преподавания

**Типовые задания для организации индивидуальной работы  
(индивидуальные задания) по дисциплине «Основы физики»**

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 наискратчайшему 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? [ $1 - u^2 / v^2$ ]

11. Катер совершил две поездки на расстояние  $S$  и обратно. Первая поездка совершена по реке, а вторая по озеру. Время одной из поездок оказалось на треть больше времени другой поездки. Определите отношение скорости катера к скорости реки. [2]

12. Пассажирский катер проходит расстояние 150 км по течению реки за 2 часа, а против течения за 3 часа. Определить скорость катера в стоячей воде (в км/ч). 62,5

13. Эскалаторы метро движутся со скоростью 1 м/с. С какой скоростью относительно поднимающейся лестницы надо по ней спускаться, чтобы оставаться неподвижным относительно пассажиров, стоящих на спускающемся эскалаторе? 3 м/с

14. Тело прошло путь  $S_m$  за  $t_c$ . Первую половину времени оно двигалось со скоростью  $v_1 = 10$  м/с, вторую половину времени со скоростью  $v_2 = 30$  м/с. Найти среднюю скорость на всем пути. 20

15. Пассажирский катер проходит расстояние 150 км по течению реки за 2 часа, а против течения за 3 часа. Найти скорость катера в стоячей воде (в км/ч)? 62,5

### Равноускоренное движение.

1. Поезд, трогаясь с места, двигается 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]

11. Координата тела, выраженная в метрах, зависит от времени, выраженного в секундах, по закону  $x = 2 \sin 2t$ . Определите максимальную скорость. [4]

12. Координата тела, выраженная в метрах, зависит от времени, выраженного в секундах, по закону  $x = 2tg 2t$ . Определите максимальную скорость. [4]

13. Тело движется прямолинейно, причем координата пропорциональна кубу времени. Определите как изменяется ускорение от времени. [пропорциональна первой степени времени]

14. Тело движется прямолинейно, причем координата пропорциональна четвертой степени времени. Определите зависимость ускорения тела от времени. [пропорционально второй степени времени]

15. Тело движется прямолинейно, причем координата обратно пропорциональна времени  $x = c_1 / t$ . Если  $c_1$  и  $c_2$  – константы, то скорость  $v = c_2 t^n$ . Определите значение n. [-2]

### 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]

11. Два тела брошены из одной точки вверх с одинаковой скоростью 20 м/с с интервалом времени 5 с. Определите интервал времени, после бросания первого тела, когда тела вновь встретятся. [4]

12. Шарик падает с высоты 20 м на поверхность отскакивая от нее с потерей 25 % скорости. Определите полное время до конца отскоков. [14]

13. Тело падает с высоты  $h$ . Разделите эту высоту на три отрезка так, чтобы на прохождение каждого из них потребовалось одинаковое время. Определите длину второго и третьего отрезков. [ $h/3$ ;  $5h/9$ ]

14. Тело запущено вертикально вверх, так что за 12 с оно прошло путь 400 м. Определите его начальную скорость. [ $(gt \pm \sqrt{4gS - g^2t^2})/2$ ]

15. Шарик падает с высоты 20 м на поверхность, отскакивая от нее с потерей 25 % скорости. Определите время между четвертым и пятым отскоком. [1,27]

### 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]

11. Чему равен радиус кривизны в конечной точке траектории камня, брошенного горизонтально с высоты 5 м, если дальность его полета 10 м? [30]

12. Тело брошено под углом  $60^\circ$  к горизонту со скоростью 10 м/с. Определите угол к горизонту, под которым видно тело из точки бросания за 1 с до момента падения. [ $45^\circ$ ]

13. Тело брошено под углом  $45^\circ$  к горизонту со скоростью 10 м/с. Каков угол между направлением векторов скорости и ускорения через  $\sqrt{2}$  с после начала движения? [ $45^\circ$ ]

14. С высоты 20 м в горизонтальном направлении брошен мяч со скоростью 5 м/с. Определите расстояние между двумя упругими соседними ударами мяча о землю. [20]

15. При движении колонны автомобилей с достаточно высокой скоростью  $v$  комки грязи с колес автомобиля могут попасть в следующую за ним машину. Определить безопасную дистанцию между автомобилями, при которой комки грязи не попадут в идущую следом автомашину. [ $v^2 / g$ ]

### 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 м/с<sup>2</sup>. 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 м/с<sup>2</sup>. 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 помощи 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 м/с<sup>2</sup>, а прицепу с грузом – ускорением 0,1 м/с<sup>2</sup>. 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]

11. Автомобиль массой 1 т, двигаясь равноускоренно, с места набирает скорость 100 км/ч за 10 с. Чему равно среднее значение силы, обеспечивающей разгон автомобиля? [2800 Н]

12. Груз лежит на полу кабины лифта. Во сколько раз сила давления груза на пол поднимающегося с ускорением  $5 \text{ м/с}^2$  лифта больше его силы давления на пол опускающегося с тем же по величине ускорением лифта? [3]

13. Тело поднимают вверх по наклонной плоскости с углом наклона  $\alpha$  и коэффициентом трения  $\mu$ . Определить коэффициент полезного действия наклонной плоскости.  $[1/(1 + \mu \text{ctg} \alpha)]$

14. Наклонная плоскость с углом наклона  $45^\circ$  движется с ускорением по горизонтальной поверхности по направлению острия наклонной плоскости. Начиная с какого значения ускорения, тело, лежащее на наклонной плоскости, начнет подниматься по наклонной плоскости, если коэффициент трения между телом и наклонной плоскостью равен 0,1? [12]

15. Два бруска массами 2 кг и 3 кг, скрепленные недеформированной пружиной жесткостью 2 Н/см, находятся на гладком горизонтальном столе. К брускам приложены горизонтальные силы, соответственно 2 Н и 3 Н, направленные в разные стороны. Найти установившееся удлинение пружины. [1,2 см]

### **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  $36 \text{ Н}$ . 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  $1,6 \text{ м}$ . При какой наименьшей скорости вращения вода не будет выливаться из ведра? [4]

10. Шоссе имеет вираж с уклоном  $10^\circ$  при радиусе закругления в  $100 \text{ м}$ . На какую скорость рассчитан вираж? [13]

11. Мотоциклист может двигаться по вертикальной стене в горизонтальной плоскости с минимальной скоростью  $25 \text{ м/с}$ . Определить радиус поверхности, если коэффициент трения равен  $0,2$ . [12,5]

12. По внутренней гладкой поверхности полой сферы радиуса  $R = 2 \text{ м}$  движется в горизонтальной плоскости небольшое тело. Каковой должна быть скорость тела, чтобы оно, двигаясь без трения, оставалось все время на одной высоте  $R/2$  от нижней точки сферы? [5,4]

13. Скорость самолета при выполнении «мертвой петли» постоянна и равна  $400 \text{ м/с}$ . Считая, что человек может переносить пятикратные перегрузки, определить минимальный радиус траектории самолета. [4 км]

14. Как относятся друг к другу силы, с которыми автомобиль давит на середину вогнутого и выпуклого моста мостов? Радиус кривизны в обоих случаях равен  $50 \text{ м}$ , скорость движения  $72 \text{ км/ч}$ . [9]

15. Математический маятник с длиной нити  $50 \text{ см}$  вращается в горизонтальной плоскости с частотой  $1 \text{ об/с}$ . Какой угол образует нить маятника с вертикалью? [60]

## **Блок 2**

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

1. Двум телам массами  $0,2 \text{ кг}$  и  $0,5 \text{ кг}$  сообщили одинаковую энергию. Второе тело прошло после этого до остановки путь  $1,1 \text{ м}$ . 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 стекала 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  $0,4$  кг, летящий со скоростью  $10$  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  $0,1$  с. [40]

10. На какой минимальной высоте над поверхностью воды должен находиться центр шара плотностью  $100$  кг/м<sup>3</sup>, чтобы при падении в воду он погрузился на глубину  $0,3$  м? Спротивлением пренебречь. Плотность воды  $1000$  кг/м<sup>3</sup>. [2,7]

11. Определите работу, затраченную на сжатие пружины на  $0,2$  м, если для деформации этой пружины на  $0,4$  м необходимо приложить силу  $6$  Н. [0,3]

12. Тележка движется горизонтально с постоянной скоростью, и в некоторый момент на нее кладут тело с массой, равной массе тележки. На сколько процентов уменьшилась энергия тележки? [75]

13. Грузовик едет со скоростью  $7$  м/с. Мячик массой  $0,25$  кг, брошенный вдогонку грузовика, ударяется абсолютно упруго в его задний борт с горизонтальной скоростью  $10$  м/с. Определить импульс мяча после удара. [1,4]

14. При посадке самолет массой  $5 \cdot 10^4$  кг движется с ускорением  $6$  м/с<sup>2</sup>. Какова мощность тормозящей силы, если начальная скорость  $30$  м/с? [4500 кВт]

15. Тело массой  $1$  кг ударяется неупруго о покоящееся тело массой  $4$  кг. Определите долю потерянной кинетической энергии. [0,8]

### **Блок 3**

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

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

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

3. В сосуде объемом  $20$  см<sup>3</sup> при температуре  $27$  °С и давлении  $10^5$  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  $1,5 \cdot 10^{-10}$  Па. Каково в этом случае среднее расстояние между молекулами при температуре  $27$  °С? [0,3 мм]

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

6. Небольшой воздушный шарик удерживается в воде на некоторой глубине при температуре  $17$  °С. Шарик отпускают, и он всплывает. На поверхности воды при температуре воздуха  $27$  °С 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  $2$  см и массой  $5$  г. До какого давления нужно сжать воздух в сосуде, чтобы шарик поднялся вверх? Температура постоянна и равна  $20$  °С,  $M = 0,029$  кг/моль. [ $1,25 \cdot 10^7$ ]

8. Стеклянную трубку длиной 10 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 мм ртутного столба? [3 см]

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

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

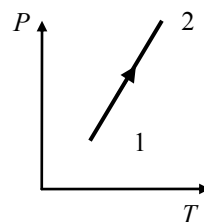
11. В вертикальном цилиндре находится под поршнем газ при температуре 400 К. Масса поршня 4 кг, площадь  $0,004 \text{ м}^2$ . Какой массы груз надо положить на поршень, чтобы он остался на месте при медленном нагревании газа на 100 К, если атмосферное давление  $10^5$  Па? [11 кг]

12. Насос, объем которого  $1,2 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$ , соединен с сосудом, объем которого  $0,03 \text{ м}^3$ . На сколько процентов возрастает давление в сосуде за один ход поршня насоса, если температура при этом не меняется? [4 %]

13. Как изменится давление идеального газа при увеличении концентрации молекул в 3 раза, если средняя квадратичная скорость молекул остается неизменной? [увеличится в три раза]

14. При нагревании идеальный газ переведен из состояния 1 в состояние 2. Как изменился при этом объем газа? Масса газа постоянна. [уменьшился]

15. Какова температура 8 г кислорода, занимающего объем 2,1 л при давлении 200 кПа? [ $-71 \text{ }^\circ\text{C}$ ]



#### **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  $0,55 \text{ м}^3$  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]

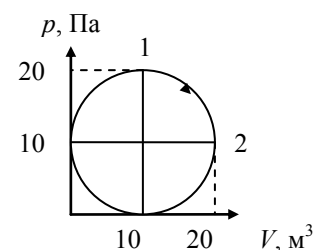
11. Кислород массой 20 г, находящийся при температуре 640 К, сначала изохорно охлаждают так, что давление падает в 2 раза, а затем изобарно расширяют до первоначальной температуры. Какую работу совершит газ в этом процессе? [1,66 кДж]

12. Некоторая масса газа, занимающая объем 0,01 м<sup>3</sup>, находится при давлении 10<sup>5</sup> Па и температуре 300 К. Газ нагревается при постоянном объеме до 320 К, а затем при постоянном давлении до 350 К. Чему равна работа, совершенная газом при переходе из начального состояния в конечное? [100 Дж]

13. Определите изменение внутренней энергии 2 молей идеального одноатомного газа в процессе 1 → 2. [0]

14. В стальной бак массой 5 кг с 3 кг льда при -30 °С впущено 500 г пара при 200 °С. Удельные теплоемкости льда, воды, пара, стали соответственно равны: 2100 Дж/(кг·°С); 4200 Дж/(кг·°С); 1390 Дж/(кг·°С); 460 Дж/(кг·°С). Удельная теплота плавления льда 335 кДж/кг, удельная теплота парообразования воды 2,26 МДж/кг. Определите температуру в системе после установления теплового равновесия. [9 °С]

15. 2 моля идеального газа в процессе 1 → 2, при котором температура  $T$  пропорциональна квадрату давления  $p$ , где  $\alpha = 900 \text{ Па}^2/\text{К}$ ,  $T_1 = 289 \text{ К}$ ,  $T_2 = 400 \text{ К}$ . Какую работу совершает газ? [940]



## **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? [1,2·10<sup>-3</sup>]

2. Конденсаторы емкостью 10<sup>-5</sup> Ф и 2·10<sup>-5</sup> 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 2·10<sup>7</sup> м/с, а длина конденсатора 6 см. [1,7·10<sup>7</sup>]

4. На двух одинаковых капельках воды находится по одному лишнему электрону, причем сила электрического отталкивания капелек уравновешивает 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. Шарики 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]

11. Проводящий шар радиусом 5 см заряжен положительным зарядом с поверхностной плотностью  $8,84 \cdot 10^{-8}$  Кл/м<sup>2</sup>. Определить напряженность поля на расстоянии 5 см от поверхности шара. [2500]

12. Заряженный шарик находится в равновесии в пространстве между горизонтально расположенными пластинами конденсатора. Когда это пространство заполнили жидким диэлектриком с  $\epsilon = 3$ , то равновесие нарушилось. Как относятся плотности материала шарика и жидкости? [1,5]

13. Напряженность поля заряженной положительным зарядом сферы радиусом 1 м на расстоянии 2 м от ее поверхности составляет 100 В/м. каков потенциал поля в точке, удаленной от центра на 90 см? [900]

14. Три одинаковых заряда 1 мкКл расположены на окружности радиусом  $2\sqrt{2}$  м на одинаковых расстояниях один от другого. Найти напряженность поля на оси окружности на расстоянии от ее центра. [1000 В/м]

15. Электростатическая потенциальная энергия системы трех одинаковых положительных зарядов, расположенных в вакууме вдоль одной прямой на расстоянии  $R$  друг от друга, равна  $W_1$ . Во сколько раз изменится энергия системы, если заряды разместить в вершинах правильного треугольника со стороной  $R$ ? [2]

## **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 куска 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? [2 000]

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]

11. Сопротивления 60 Ом и 30 Ом соединенные параллельно друг с другом, подключены последовательно к конденсатору сопротивлением 30 Ом. Определите падение напряжения на большем сопротивлении, если на всем участке цепи поддерживается напряжение равное 200 В. [80]

12. 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, если удельное сопротивление меди  $1,7 \cdot 10^8$  Ом·м. [ $2 \cdot 10^{-21}$ ]

13. При уменьшении внешнего сопротивления на 20 % сила тока возросла на 20 %. На сколько процентов увеличится сила тока, если внешнее сопротивление уменьшить на 40 %? [50 %]

14. Источник постоянного тока с внутренним сопротивлением 0,2 Ом при токе 4 А отдал во внешнюю цепь мощность 10 Вт. Какую мощность отдает источник тока во внешнюю цепь при силе тока 6 А? [13 Вт]

15. Источник с ЭДС 2,2 В и внутренним сопротивлением 1 Ом замкнут медной проволокой, масса которого 30,3 г. Сопротивление проволоки равно внутреннему сопротивлению источника. На сколько градусов нагреется проволока за 5 мин, если удельная теплоемкость меди равна 378 Дж/(кг·К)? [3,2]

### **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]
11. Чему равен КПД источника тока при силе тока 0,8 А, если ток короткого замыкания источника составляет 2 А? [40 %]
12. Аккумулятор с ЭДС равной 2 В и внутренним сопротивлением 1 Ом замкнут медной проволокой, масса которого 25,7 г. Сопротивление проволоки подобрано так, что во внешней цепи выделяется наибольшая мощность. На сколько градусов нагреется проволока в течение 4 мин, если удельная теплоемкость меди 390 Дж/(кг·К), а потерями тепла можно пренебречь? [24]
13. Источник с ЭДС 12 В и внутренним сопротивлением 0,8 Ом питает цепь, состоящую из двух параллельно соединенных сопротивлений, одно из которых равно 4 Ом. Определите второе сопротивление, если через него идет ток 0,6 А. [16]
14. Электрический чайник имеет две обмотки. При включении одной из них вода в чайнике закипает за 900 с. При включении другой обмотки вода закипает через 1500 с. Через какое время закипит вода, если обе обмотки включить параллельно? [560]
15. Две лампочки мощностью 40 Вт и 100 Вт с номинальным напряжением 110 В соединяют последовательно и включают в сеть с напряжением 220 В. Во сколько раз отличаются потребляемые мощности лампочек? [2,5]

## **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]

11. Частица массой  $6 \cdot 10^{-12}$  кг и зарядом  $3 \cdot 10^{-10}$  Кл движется в однородном магнитном поле с индукцией 10 Тл. Кинетическая энергия частицы  $10^{-6}$  Дж. Какой путь пройдет частица за время, за которое вектор ее скорости повернется на угол  $180^\circ$ ? Магнитное поле перпендикулярно вектору скорости частицы. [3,6 м]

12. Электрон влетает со скоростью  $10^5$  м/с под углом  $60^\circ$  к параллельно направленным электрическому и магнитному полям. Сколько оборотов сделает электрон до момента начала движения в направлении, обратном полям, если  $E = 100$  В/м, а  $B = 0,03$  Тл? [2]

13. Электрон влетает в однородное магнитное поле с индукцией  $6,28 \cdot 10^{-2}$  Тл так, что его скорость перпендикулярна линиям магнитного поля. Определите период обращения электрона. [ $6 \cdot 10^{-6}$ ]

14. Протон движется в однородном магнитном поле с индукцией 2 Тл по винтовой линии радиусом 10 см. Кинетическая энергия протона равна  $5,76 \cdot 10^{-13}$  Дж. Найти шаг винтовой линии. [0,6]

15. Частица массой  $1,02 \cdot 10^{-25}$  кг и зарядом  $3,2 \cdot 10^{-19}$  Кл влетает в однородное магнитное поле с индукцией  $2 \cdot 10^{-5}$  Тл перпендикулярно силовым линиям со скоростью  $5 \cdot 10^4$  м/с. Определите изменение импульса частицы за время 0,05 с. [ $10^{-20}$  кг·м/с]

### **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 ( $\epsilon = 7$ ) конденсатора, площадь пластин которого  $800 \text{ см}^2$  с расстоянием между ними 1 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]

11. Первый колебательный контур состоит из индуктивности L и трех одинаковых параллельно соединенных между собой конденсаторов емкостью C. Второй колебательный контур состоит из индуктивности L и трех одинаковых



последовательно соединенных между собой конденсаторов электроемкостью  $C$ . Во сколько раз отличается период колебаний во втором контуре от периода колебаний в первом контуре? [1/3]

12. Электрическая цепь, состоящая из последовательно соединенных активного сопротивления  $R = 2$  Ом, индуктивности  $L = 0,1$  Гн и конденсатора с электроемкостью  $C = 1$  мФ, подключена к сети переменного тока с амплитудой ЭДС  $E_0 = 220$  В и частотой 50 Гц. Если частота увеличится в 1,1 раза, то выделяющаяся в цепи мощность изменится в  $\lambda = P_1 / P$  раз. Определите  $\lambda$ . [0,8]

13. Электрическая цепь, состоящая из последовательно соединенных активного сопротивления  $R$ , индуктивности  $L$  и конденсатора с электроемкостью  $C$ , подключена к сети переменного тока с амплитудой ЭДС равной 220 В и частотой 50 Гц. Выберите параметры цепи, обеспечивающие максимальную выделяющуюся мощность. [ $R = 2$  Ом,  $L = 0,1$  Гн,  $C = 0,1$  мФ]

14. 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]

15. 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]

### Механические колебания. Волны.

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

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

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

4. На гладком горизонтальном столе лежит тело массой 100 г, прикрепленное горизонтальными пружинами к стенкам. Жесткость одной из пружин 40 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 кг, длиной подвеса 2 м и амплитудой колебаний 1 м. [10]

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

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

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

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

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

11. Математический маятник, отведенный на натянутой нити на угол  $\alpha$  от вертикали, проходит положение равновесия со скоростью  $v$ . Определите период колебаний.  $[\pi v / g \sin(\alpha / 2)]$

12. Середина нити математического маятника наталкивается на гвоздь каждый раз, когда маятник проходит положение равновесия справа налево. Найти длину нити, если период колебаний такого маятника равен 2,42 с. [2]

13. На горизонтальной пружине укреплено тело массой 10 кг, лежащее на абсолютно гладком столе. В это тело попадает и застревает пуля массой 10 г, летящая со скоростью 500 м/с, направленной вдоль оси пружины. Тело с застрявшей в ней пулей начинает совершать колебания с амплитудой 10 см. Чему равна угловая частота этих колебаний? [5 рад/с]

14. Через ручей переброшена длинная узкая доска. Когда пешеход стоит на ней неподвижно, она прогибается на 10 см. Когда же он идет по ней со скоростью 3,6 км/ч, то доска начинает раскачиваться так, что он падает в воду. Какова длина шага пешехода? [0,6]

15. В неподвижном лифте висит маятник, период колебаний которого равен 1 с. С каким ускорением движется лифт, если период колебаний маятника стал равным 1,1 с? [ $1,7 \text{ м/с}^2$ ]

## **Блоки 8,9**

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

1. На дне пруда глубиной 0,4 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 м. Увеличение линзы равно 3. Тогда расстояние от предмета до линзы составляет: [0,25]

3. Светящаяся точка находится на расстоянии 12 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]

10. Чему равна площадь изображения картины на фотопленке, если фотографирование производится с расстояния 1 м, площадь картины  $S$ , а фокусное расстояние объектива равно 0,2 м? [0,06 $S$ ]

11. Предмет находится на расстоянии 10 см от переднего фокуса собирающей линзы, а экран, на котором получается четкое изображение предмета, расположен за задним фокусом линзы на расстоянии 40 см от него. Каково увеличение линзы? [2]

12. Плоскость собирающей линзы с фокусным расстоянием 10 см располагается параллельно поверхности стола на расстоянии 5 см от него. По столу перемещается предмет со скоростью 2 см/с. С какой скоростью движется изображение предмета? [4]

13. На рассеивающую линзу с фокусным расстоянием 0,3 м падает сходящийся пучок лучей, которые пересекаются на главной оптической оси, на расстоянии 0,7 м. На сколько сместится точка пересечения лучей, если убрать линзу? [0,49 м]

14. Небольшому шарик, который находится на поверхности горизонтально расположенной тонкой собирающей линзы с оптической силой 0,5 дптр, сообщили вертикальную начальную скорость 10 м/с. Сколько времени будет существовать действительное изображение шарика в линзе? [1,6 с]

15. На главной оптической оси тонкой собирающей линзы слева направо располагаются точки  $A$ ,  $B$ ,  $C$  так, что отрезки  $AB = 10$  см,  $BC = 20$  см. Если предмет поместить в точку  $A$ , то его изображение будет в точке  $B$ . При перемещении предмета в точку  $B$  его изображение перемещается в точку  $C$ . Каково фокусное расстояние линзы? [1,2 м]

#### Критерии оценки:

- **оценка «отлично»** выставляется студенту, если правильно выполнено более 90% заданий;
- **оценка «хорошо»** выставляется студенту, если правильно выполнено более 70% заданий;
- **оценка «удовлетворительно»** выставляется студенту, если правильно выполнено более 50% заданий;
- **оценка «неудовлетворительно»** выставляется студенту, если правильно выполнено менее 50% заданий.
  
- **оценка «зачтено»** выставляется студенту, если правильно выполнено более 50% заданий;
- **оценка «не зачтено»** выставляется студенту, если правильно выполнено менее 50% заданий.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
БОРИСОГЛЕБСКИЙ ФИЛИАЛ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(БФ ФГБОУ ВО «ВГУ»)

Кафедра прикладной математики,  
информатики, физики и  
методики их преподавания

### Темы рефератов по дисциплине «Основы физики»

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.

#### Критерии оценки:

- **оценка «отлично»** выставляется за самостоятельно написанный реферат по теме; умение излагать материал последовательно и грамотно, делать необходимые обобщения и выводы;

- **оценка «хорошо»** ставится, если: реферат удовлетворяет в основном требованиям на оценку «отлично», но при этом имеет один из недостатков: в изложении: допущены небольшие пробелы, не искажившие содержание реферата; допущены один–два недочета при освещении основного содержания темы, исправленные по замечанию преподавателя; допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов, которые легко исправляются по замечанию преподавателя. В реферате может быть недостаточно полно развернута аргументация;

- **оценка «удовлетворительно»** ставится, если: неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала; имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после замечаний преподавателя; студент не может применить теорию в новой ситуации;

- **оценка «неудовлетворительно»** ставится, если: не раскрыто основное содержание учебного материала; обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких замечаний преподавателя; нарушена логика в изложении материала, нет необходимых обобщений и выводов; недостаточно сформированы навыки письменной речи; реферат является плагиатом других рефератов более чем на 90%.