

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Филиал федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Воронежский государственный технический университет»  
в г. Борисоглебске

**СОГЛАСОВАНО**

Зам. директора по УР \_\_\_\_\_  
Перегудова В. Н.  
« 1 » сентября 2017 г.



**УТВЕРЖДАЮ**

Директор филиала  
Л. В. Болотских  
« 1 » сентября 2017 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины

**Б1.Б.14 «Физика»**

**Направление подготовки бакалавра 08.03.01 Строительство**

**Профиль Промышленное и гражданское строительство**

**Квалификация выпускника бакалавр**

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

**Форма обучения очная/заочная**

Автор программы: к.т.н., доцент Л.И. Матвеева

Программа обсуждена на заседании кафедры естественнонаучных дисциплин

Зав. кафедрой ЕНД \_\_\_\_\_ /Л.И. Матвеева/

Протокол № 1 от 31 августа 2017 года

Борисоглебск 2017

Заведующий кафедрой разработчика УМКД

С.И.Сушков



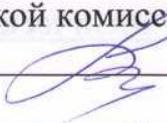
Протокол заседания кафедры № 1 от « 31  
года

» августа 2017

Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией филиала

Председатель учебно-методической комиссии филиала

к.т.н., доцент \_\_\_\_\_ /Л.И. Матвеева/



Протокол заседания учебно-методической комиссии филиала  
№ 1 от 31 августа 2017 г.

Начальник учебно-методического отдела филиала

\_\_\_\_\_ /Н.В. Филатова/



## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

**1.1. Цели дисциплины:** формирование у обучающихся методологической грамотности и системных знаний в области физики, позволяющих ориентироваться в потоке научно-технической информации, самостоятельно расширять свой физико-технический кругозор и успешно решать профессиональные задачи.

### 1.2. Задачи освоения дисциплины:

- формирование у обучающихся научного мировоззрения путем демонстрации теоретических и экспериментальных возможностей физики в познании окружающего мира и в области решения различных инженерных задач;
- раскрытие связи физики с техникой, формирование представления об опережающей роли науки на современном этапе развития техники;
- формирование представлений о модельном характере физической науки, о границах применимости физических законов и теорий;
- формирование умения соотносить явления в природе и технике с законами классической и современной физики, выявлять физическую сущность технических проблем;
- формирование навыков решения конкретных задач из разных областей физики, помогающих студентам в дальнейшем решать инженерные задачи;
- формирование навыков проведения экспериментальных исследований физических явлений, математической обработки результатов и грамотной их интерпретации.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина Б1.Б.14 «Физика» относится к базовой части блока Б1 Дисциплины (модули) программы подготовки бакалавров.

Требования к входным знаниям, умениям и компетенциям студента: для изучения дисциплины студент должен

знать:

- фундаментальные понятия и законы классической и современной физики в объеме школьного курса физики;
- основные единицы СИ и размерности физических величин;

уметь:

- применять полученные знания по физике для объяснения физических явлений и решения типовых задач школьного курса;

владеть

- навыками работы с измерительными приборами и проведения измерений.

Дисциплина «Физика» является предшествующей для таких дисциплин как «Экология», «Теоретическая механика», «Техническая механика», «Электрооборудование с основами электротехники», «Строительная механика», «Безопасность жизнедеятельности».

### 3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-1);

способность выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь их для решения соответствующий физико-математический аппарат (ОПК-2).

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

**знать:**

- фундаментальные понятия, законы и теории классической и современной физики; осознавать границы применимости и модельный характер физических теорий;

- сущность физических методов исследования;

**уметь:**

- выделять конкретное физическое содержание в прикладных задачах профессиональной деятельности; применять теоретические и экспериментальные методы для их решения;

- самостоятельно расширять свои физические знания, работая с учебной, научной, научно-популярной литературой и ресурсами интернет;

**владеть:**

- терминологией физики; навыками физического моделирования и проведения физического эксперимента; методами обработки результатов физических измерений.

### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Физика» составляет 7 зачетных единиц, 252 часа.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры/сессии			
		1/2	2/3		
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	108/24	54/12	54/12		
В том числе:					
Лекции	36/8	18/4	18/4		
Практические занятия (ПЗ)	36/8	18/4	18/4		
Лабораторные работы (ЛР)	36/8	18/4	18/4		

<b>Самостоятельная работа (всего)</b>		108/215	54/92	54/123		
В том числе:						
Курсовой проект						
Расчетно-графическая работа / Контрольная работа (количество)						
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)			Зач/зач4	экз36/экз 9		
Общая трудоемкость	час	252/252	108/108	144/144		
	зач. ед.	7/7	3/3	4/4		

*Примечание:* здесь и далее числитель – очная/знаменатель – заочная формы обучения.

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Физические основы механики	Предмет механики. Понятие состояния частицы в классической механике. Кинематика поступательного и вращательного движения твердых тел. Инерциальные системы отсчета. Решение основной задачи механики на основе законов Ньютона. Уравнения поступательного и вращательного движения твердого тела. Законы сохранения импульса, момента импульса, механической энергии. Гравитационное поле.
2.	Молекулярная физика	Статистическая теория вещества. Элементы физической кинетики. Законы термодинамики. Свойства реальных газов, жидкостей и твердых тел
3.	Электричество и магнетизм	Электростатическое взаимодействие. Электростатическое поле в вакууме и веществе. Электрический ток. Законы постоянного тока. Магнитное взаимодействие. Магнитное поле проводников с током. Электромагнитная индукция. Электромагнитное поле.
4.	Колебания и волны	Механические колебания. Упругие волны. Звук. Электромагнитные колебания и волны. Сложение колебаний. Интерференция и дифракция волн. Волновая оптика. Интерференция, дифракция и поляризация света. Дисперсия света. Поглощение света в среде.
5.	Квантовая физика	Тепловое излучение. Фотоэффект. Дуализм света. Эффект Комптона. Дуализм вещества. Элементы квантовой механики. Простейшие модели квантовой теории. Строение атомов и молекул. Излучение и поглощение энергии атомами.

### 5.2 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин				
		1	2	3	4	5
1.	Экология		+	+	+	+
2.	Теоретическая механика	+				
3.	Техническая механика	+				
4.	Электроснабжение с основами электротехники			+	+	
5.	Строительная механика	+				
6	Безопасность жизнедеятельности	+	+	+	+	+

### 5.3. Разделы дисциплин и виды занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	ПЗ	ЛР	СРС	Всего час.
1	Физические основы механики	8/2	8/2	6/2	22/44	44/50
2	Молекулярная физика	6/1	6/1	4/1	18/36	34/39
3	Электричество и магнетизм	8/3	10/3	10/3	26/55	54/64
4	Колебания и волны	8/1	6/1	10/1	24/45	48/48
5	Квантовая физика	6/1	6/1	6/1	18/35	36/38

### 5.4. Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий	Трудо-емкость (час)
1	Кинематика поступательного и вращательного движений Динамика материальной точки. Упругие деформации Работа и энергия Механика вращательного движения	8/2
2	Основное уравнение молекулярно-кинетической теории и уравнение состояния идеальных газов. Изопроцессы в идеальном газе. Законы термодинамики. Реальные газы, жидкости и твердые тела	6/1
3	Электростатическое поле	10/3

	Законы постоянного электрического тока Магнитное поле в вакууме и веществе Электромагнитная индукция и ее технические применения	
4	Механические колебания и волны Электромагнитные колебания. Переменный ток Волновая оптика	6/1
5	Квантовая оптика Физика атомов и молекул Физика атомного ядра	6/1

### 5.5. Лабораторный практикум

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (часы)
1.	1.	1.1. Изучение погрешностей измерения ускорения свободного падения с помощью математического маятника* 1.2. Определение коэффициента вязкости жидкости методом Стокса. 1.3. Изучение законов вращательного движения на маятнике Обербека.*	6/2
2.	2.	2.1. Определение коэффициента вязкости воздуха 2.2. Определение отношения теплоемкостей газа методом адиабатического расширения.*	4/1
3.	3.	3.1. Изучение закона Ома* 3.2. Исследование электростатического поля. 3.3. Определение горизонтальной составляющей индукции магнитного поля Земли*. 3.4. Изучение магнитных свойств ферромагнетиков. 3.5. Определение удельного заряда электрона методом магнитной фокусировки.	10/3
4.	4.	4.1. Изучение свободных колебаний пружинного маятника. 4.2. Определение скорости звука методом стоячих волн 4.3. Изучение затухающих электромагнитных колебаний 4.4. Интерференция света. Опыт Юнга* 4.5. Изучение дифракции света на одиночной щели и дифракционной решетке.	10/1
5.	5.	5.1. Изучение законов теплового излучения с помощью яркостного пирометра. 5.2. Изучение внешнего фотоэффекта. * 5.3. Изучение оптических спектров испускания. Атом водорода	6/1

**Примечание:** Студентами заочной формы обучения выполняются только лабораторные работы, помеченные значком \*.

## 6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ, КУРСОВЫХ И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

Курсовой проект учебным планом не предусмотрен.  
Тематика контрольных работ студентов заочной формы обучения.

### 1-й семестр

Контрольная работа № 1: «Физические основы механики».

Контрольная работа № 2: «Молекулярная физика и термодинамика».

### 2-й семестр

Контрольная работа № 3: «Электричество и магнетизм».

Контрольная работа № 4: «Колебания и волны. Оптика и квантовая физика».

## 7. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

№ п/п	Компетенция (общекультурная – ОК; профессиональная - ПК)	Форма контроля	семестр
1	ОПК-1. Способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования.	Контрольная работа (КР) Защита лабораторной работы (ЛР) Тестирование (Т) Коллоквиум (КЛ) Зачет Экзамен	1-2/2-3
2	ОПК-2. Способность выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь их для решения соответствующий физико-математический аппарат.	Контрольная работа (КР) Защита лабораторной работы (ЛР) Тестирование (Т) Коллоквиум (КЛ) Зачет Экзамен:	1-2/2-3

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

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Форма контроля					
		ЛР	КЛ	КР	Т	Зачет	Экзамен
Знает	физические модели, законы, теории; границы их применимости; сущность теоретического и экспериментального методов исследования (ОПК-	+	+	+	+	+	+

	1, ОПК-2)						
Умеет	использовать физические понятия и законы для анализа технических проблем, самостоятельно работать с источниками физико-технической информации, расширять свои физические познания (ОПК-1, ОПК-2)	+	+	+	+	+	+
Владеет	навыками физического моделирования, проведения физического эксперимента, обработки и интерпретации результатов измерений (ОПК-1, ОПК-2)	+			+	+	

### 7.2.1. Этап текущего контроля

По окончании изучения дисциплины результаты промежуточной аттестации (экзамен) оцениваются по четырехбалльной шкале:

- «отлично»;
- «хорошо»;
- «удовлетворительно»;
- «неудовлетворительно».

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
Знает	физические модели, законы, теории; границы их применимости; сущность теоретического и экспериментального методов исследования (ОПК-1, ОПК-2)	отлично	Полное или частичное посещение лекционных и практических занятий. Выполненные ЛР, КР, КЛ, Т на оценки «отлично».
Умеет	использовать физические понятия и законы для анализа технических проблем, самостоятельно работать с источниками физико-технической информации, расширять свои физические познания (ОПК-1, ОПК-2)		
Владеет	навыками физического моделирования, проведения физического эксперимента, обработки и интерпретации результатов измерений (ОПК-1, ОПК-2)		
Знает	физические модели, законы, теории; границы их применимости; сущность теоретического и экспериментального методов исследования (ОПК-1, ОПК-2)	хорошо	Полное или частичное посещение лекционных и практических занятий. Выполненные ЛР, КР, КЛ, Т
Умеет	использовать физические понятия и законы для анализа технических проблем, само-		

<b>Дескриптор компетенции</b>	<b>Показатель оценивания</b>	<b>Оценка</b>	<b>Критерий оценивания</b>
	стоятельно работать с источниками физико-технической информации, расширять свои физические познания (ОПК-1, ОПК-2)		на оценки «хорошо».
Владеет	навыками физического моделирования, проведения физического эксперимента, обработки и интерпретации результатов измерений (ОПК-1, ОПК-2)		
Знает	физические модели, законы, теории; границы их применимости; сущность теоретического и экспериментального методов исследования (ОПК-1, ОПК-2)	удовлетворительно	Полное или частичное посещение лекционных и практических занятий. Удовлетворительно выполненные ЛР, КР, КЛ, Т
Умеет	использовать физические понятия и законы для анализа технических проблем, самостоятельно работать с источниками физико-технической информации, расширять свои физические познания (ОПК-1, ОПК-2)		
Владеет	навыками физического моделирования, проведения физического эксперимента, обработки и интерпретации результатов измерений (ОПК-1, ОПК-2)		
Знает	физические модели, законы, теории; границы их применимости; сущность теоретического и экспериментального методов исследования (ОПК-1, ОПК-2)	неудовлетворительно	Частичное посещение лекционных и практических занятий. Неудовлетворительно выполненные ЛР, КР, КЛ, Т
Умеет	использовать физические понятия и законы для анализа технических проблем, самостоятельно работать с источниками физико-технической информации, расширять свои физические познания (ОПК-1, ОПК-2)		
Владеет	навыками физического моделирования, проведения физического эксперимента, обработки и интерпретации результатов измерений (ОПК-1, ОПК-2)		
Знает	физические модели, законы, теории; границы их применимости; сущность теоретического и экспериментального методов исследования (ОПК-1, ОПК-2)	не аттестован	Непосещение лекционных и практических занятий. Не выполненные ЛР, КР, КЛ, Т
Умеет	использовать физические понятия и законы для анализа технических проблем, самостоятельно работать с источниками физико-технической информации, расширять свои физические познания (ОПК-1, ОПК-2)		
Владеет	навыками физического моделирования, проведения физического эксперимента, обработки и интерпретации результатов измерений (ОПК-1, ОПК-2)		

### 7.2.2. Этап промежуточной аттестации

В первом семестре результаты промежуточной аттестации (зачет) оцениваются по двухбалльной шкале оценками:

- «зачтено»;
- «не зачтено».

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
Знает	физические модели, законы, теории; границы их применимости; сущность теоретического и экспериментального методов исследования (ОПК-1, ОПК-2)	зачтено	<p>1. Студент демонстрирует полное понимание задания. Все требования, предъявляемые к заданию, выполнены.</p> <p>2. Студент в основном демонстрирует понимание задания. Большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнено.</p>
Умеет	использовать физические понятия и законы для анализа технических проблем, самостоятельно работать с источниками физико-технической информации, расширять свои физические познания (ОПК-1, ОПК-2)		
Владеет	навыками физического моделирования, проведения физического эксперимента, обработки и интерпретации результатов измерений (ОПК-1, ОПК-2)		
Знает	физические модели, законы, теории; границы их применимости; сущность теоретического и экспериментального методов исследования (ОПК-1, ОПК-2)	не зачтено	<p>1. Студент не понимает большую часть задания. Большинство требований, предъявляемых к заданию, не выполнены.</p> <p>2. Студент демонстрирует непонимание задания.</p> <p>3. У студента нет ответа. Не было попытки выполнить задание.</p>
Умеет	использовать физические понятия и законы для анализа технических проблем, самостоятельно работать с источниками физико-технической информации, расширять свои физические познания (ОПК-1, ОПК-2)		
Владеет	навыками физического моделирования, проведения физического эксперимента, обработки и интерпретации результатов измерений (ОПК-1, ОПК-2)		

Во втором семестре результаты промежуточной аттестации (экзамен) оцениваются по четырехбалльной шкале:

- «отлично»;
- «хорошо»;
- «удовлетворительно»;
- «не удовлетворительно».

<b>Дескриптор компетенции</b>	<b>Показатель оценивания</b>	<b>Оценка</b>	<b>Критерий оценивания</b>
Знает	физические модели, законы, теории; границы их применимости; сущность теоретического и экспериментального методов исследования (ОПК-1, ОПК-2)	отлично	Студент демонстрирует полное понимание задания. Все требования, предъявляемые к заданию, выполнены.
Умеет	использовать физические понятия и законы для анализа технических проблем, самостоятельно работать с источниками физико-технической информации, расширять свои физические познания (ОПК-1, ОПК-2)		
Владеет	навыками физического моделирования, проведения физического эксперимента, обработки и интерпретации результатов измерений (ОПК-1, ОПК-2)		
Знает	физические модели, законы, теории; границы их применимости; сущность теоретического и экспериментального методов исследования (ОПК-1, ОПК-2)	хорошо	Студент демонстрирует полное понимание задания. Большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнено.
Умеет	использовать физические понятия и законы для анализа технических проблем, самостоятельно работать с источниками физико-технической информации, расширять свои физические познания (ОПК-1, ОПК-2)		
Владеет	навыками физического моделирования, проведения физического эксперимента, обработки и интерпретации результатов измерений (ОПК-1, ОПК-2)		
Знает	физические модели, законы, теории; границы их применимости; сущность теоретического и экспериментального методов исследования (ОПК-1, ОПК-2)	удовлетворительно	Студент в основном демонстрирует понимание задания. Значительная часть требований, предъявляемых к заданию, выполнена.
Умеет	использовать физические понятия и законы для анализа технических проблем, самостоятельно работать с источниками физико-технической информации, расширять свои физические познания (ОПК-1, ОПК-2)		
Владеет	навыками физического моделирования, проведения физического эксперимента, обработки и интерпретации результатов измерений (ОПК-1, ОПК-2)		
Знает	физические модели, законы, теории; границы их применимости; сущность теоретического и экспериментального методов исследования (ОПК-1, ОПК-2)	неудовлетворительно	1. Студент демонстрирует непонимание большей части задания. Большая часть требований,
Умеет	использовать физические понятия и за-		

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
	<p>коны для анализа технических проблем, самостоятельно работать с источниками физико-технической информации, расширять свои физические познания (ОПК-1, ОПК-2)</p>		<p>предъявляемых к заданию, не выполнена. 2. Студент демонстрирует непонимание заданий.</p>
Владеет	<p>навыками физического моделирования, проведения физического эксперимента, обработки и интерпретации результатов измерений (ОПК-1, ОПК-2)</p>		<p>3. У студента нет ответа. Не было попытки выполнить задание.</p>

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

*Текущий контроль* успеваемости осуществляется на практических и лабораторных занятиях в следующих формах (очная форма обучения):

- опрос по теоретическому материалу (письменный или устный);
- проверка домашних заданий;
- тестирование;
- коллоквиумы по отдельным темам;
- контрольные работы;
- защита лабораторных работ.

При заочной форме обучения основной формой текущего контроля являются защита лабораторных работ и индивидуальные контрольные задания.

*Промежуточная аттестация* осуществляется в первом семестре в виде зачета / зачета, во втором – в виде экзамена / экзамена.

#### 7.3.1. Примерная тематика РГР – не предусмотрено

#### 7.3.2. Примерная тематика и содержание КР

##### 1-й семестр

##### Контрольная работа №1. «Физические основы механики»

##### Вариант 1

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.
2. 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?

3. 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?
4. 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?
5. Каково ускорение свободного падения на поверхности Солнца, если считать, что орбитой Земли является окружность с радиусом  $1,5 \cdot 10^8 \text{ км}$  и периодом вращения 1 год. Радиус Солнца  $7 \cdot 10^5 \text{ км}$ ?
6. 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?
7. Обруч и диск имеют одинаковый вес и катятся без скольжения с одинаковой линейной скоростью  $v$ . Кинетическая энергия обруча равна 40 Дж. Найти кинетическую энергию диска.

### Вариант 2

1. 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?
2. 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.
3. Тело брошено вертикально вверх со скоростью 40 м/с. Как относится путь к перемещению через 6 с после начала движения?
4. 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?
5. 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?
6. 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.
7. Найти относительную ошибку, которая получается при вычислении кинетической энергии катящегося шара, если не учитывать вращения шара.

## Контрольная работа №2. «Молекулярная физика и термодинамика»

### Вариант 1

1. Какая часть молекул углекислого газа при температуре  $100^\circ\text{C}$  обладает скоростями от 350 до 355 м/с?
2. Во сколько раз нужно адиабатически сжать кислород, чтобы его давление возросло в 90 раз?

3. Одноатомный идеальный газ получил от нагревателя 2 кДж тепловой энергии. На сколько изменилась его внутренняя энергия? Процесс изобарический.

4. Кислород массой 20 г, находящийся при температуре 640 К, сначала изохорно охлаждаются так, что давление падает в 2 раза, а затем изобарно расширяют до первоначальной температуры. Какую работу совершит газ в этом процессе?

5. Двигатель внутреннего сгорания Дизеля имеет степень адиабатического сжатия  $\frac{V_2}{V_1} = 16$ , степень адиабатического расширения  $\frac{V_2}{V_1} = 6,4$ . Какое минимальное количество нефти должен потреблять двигатель в час, если мощность двигателя  $N = 1472 \text{ Вт}$ , показатель адиабаты  $\gamma = 1,33$ , калорийность нефти  $46 \cdot \frac{10^6 \text{ Дж}}{\text{кг}}$ ?

6. Все количество теплоты, выделяющееся при конденсации 1 кг пара при  $100^\circ \text{C}$  и охлаждении получившейся воды до  $0^\circ \text{C}$ , затрачивается на таяние льда, имеющего температуру  $0^\circ \text{C}$ . Сколько льда растает? Удельная теплота парообразования воды  $r = 2,26 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}$ , плавления  $\lambda = 3,35 \cdot 10^5 \text{ Дж/кг}$ , удельная теплоемкость воды  $4,19 \cdot 10^3 \text{ Дж/кг}\cdot\text{K}$ .

7. 10 г кислорода нагреваются от  $50^\circ \text{C}$  до  $150^\circ \text{C}$ . Найти изменение энтропии, если нагревание происходит: 1) изохорически и 2) изобарически.

### Вариант 2

1. Найти отношение числа молекул кислорода, скорости которых лежат в интервале от 600 до 601 м/с, к числу молекул, скорости которых лежат в интервале от 300 до 301 м/с, если температура кислорода  $T = 300 \text{ K}$ .

2. Некоторая масса воздуха подвергается адиабатическому расширению до учетверения начального объема, при этом устанавливается конечная температура  $t = 0^\circ \text{C}$ . Определить начальную температуру газа.

3. Некоторая масса газа, занимающая объем  $0,01 \text{ м}^3$ , находится при давлении  $10^5 \text{ Па}$  и температуре  $300 \text{ K}$ . Газ нагревается при постоянном объеме до  $320 \text{ K}$ , а затем при постоянном давлении до  $350 \text{ K}$ . Чему равна работа, совершенная газом при переходе из начального состояния в конечное?

4. Что можно сказать о количестве теплоты, необходимой для нагревания газа до одной и той же температуры в сосуде, закрытом поршнем, если поршень не перемещается ( $Q_1$ ) и если поршень легко подвижный ( $Q_2$ ).

5. КПД тепловой машины 41 %. Каким станет КПД, если теплота, потребляемая за цикл, увеличивается на 18 %, а теплота, отдаваемая холодильнику, уменьшится на 6 %?

6. 3 кг воды нагреваются от температуры  $10^\circ \text{C}$  до температуры  $100^\circ \text{C}$ , при которой обращаются в пар. Определить изменение энтропии.

7. В результате нагревания 22 г азота его абсолютная температура увеличилась в 1,2 раза, а энтропия увеличилась на  $4,19 \text{ Дж/К}$ . При каких условиях производилось нагревание (при постоянном объеме или при постоянном давлении)?

### Контрольная работа №3. «Электричество и магнетизм»

#### Вариант 1

1. На двух одинаковых каплях воды находится по одному лишнему электрону, причем сила электрического отталкивания капелек уравнивает силу их гравитационного притяжения. Каковы радиусы капелек?
2. 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.
3. 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  $R$ ?
4. Конденсатору емкостью 6 нФ сообщили заряд, равный 1 мкКл, и после отключения от источника погрузили в керосин на  $2/3$  его объема. Пластины конденсатора расположены вертикально, а диэлектрическая проницаемость керосина равна 2. Определите напряжение на погруженном конденсаторе.
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?
6. Какую наибольшую тепловую мощность отдает во внешнюю цепь источник, ЭДС которого 12 В, а внутреннее сопротивление 2 Ом?
7. Два прямолинейных длинных проводника расположены параллельно на расстоянии 10 см друг от друга. По проводникам текут токи 5 А в противоположных направлениях. Найти модуль и направление индукции магнитного поля в точке, находящейся на расстоянии 10 см от каждого проводника.
8. 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.
9. 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?
10. Площадь поперечного сечения соленоида с железным сердечником равна  $10 \text{ см}^2$ , длина соленоида 1 м. Найти магнитную проницаемость материала сердечника, если магнитный поток, пронизывающий поперечное сечение соленоида, равен 1,4 мВб. Какому току, текущему через соленоид, соответствует этот магнитный поток, если известно, что индуктивность соленоида при этих условиях равна 0,44 Гн?

#### Вариант 2

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

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

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

4. Плоский конденсатор зарядили до разности потенциалов  $U$  путем подключения к батарее. После этого батарею отключили. Далее расстояние между пластинками конденсатора увеличили в  $2$  раза. Как изменилась энергия электростатического поля конденсатора?

5. Плотность тока в медном проводнике длиной  $10 \text{ м}$  равна  $10 \text{ А/см}^2$ . Определить напряжение на концах проводника. Удельное сопротивление меди  $1,7 \cdot 10^{-8} \text{ Ом}\cdot\text{м}$ .

6. При замыкании на сопротивлении  $50 \text{ Ом}$  батарея элементов дает ток  $1 \text{ А}$ . Ток короткого замыкания равен  $6 \text{ А}$ . Какую наибольшую полезную мощность может дать батарея?

7. Бесконечно длинный провод образует круговой виток, касательный к проводу. По проводу идет ток  $5 \text{ А}$ . Найти радиус витка, если индукция магнитного поля в центре витка равна  $10 \text{ мТл}$ .

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

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

10. В соленоид длиной  $50 \text{ см}$  вставлен сердечник из такого сорта железа, для которого зависимость  $B(H)$  неизвестна. Число витков на единицу длины соленоида равно  $400 \text{ см}^{-1}$ . Найти магнитную проницаемость материала сердечника при токе  $5 \text{ А}$  через обмотку соленоида, если известно, что магнитный поток, пронизывающий поперечное сечение соленоида с сердечником,  $\Phi = 1,6 \text{ мВб}$ . Какова индуктивность соленоида при этих условиях?

**Контрольная работа №4. «Колебания и волны. Оптика и квантовая физика»**  
**Вариант 1**

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. 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]
3. 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]
4. 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]
5. 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.
6. Какова оптическая сила линзы, если для получения изображения предмета в натуральную величину предмет должен быть помещен на расстоянии 10 см от линзы?
7. Определите температуру звезды – «белого карлика», если максимум излучения в ее спектре приходится на ультрафиолетовое излучение с длиной волны 300 нм.
8. Поток электронов с дебройлевской длиной волны 11 мкм падает нормально на прямоугольную щель шириной 0,1 мм. Оценить с помощью соотношения неопределенностей угловую ширину пучка за щелью.
9. Частица находится в одномерной прямоугольной потенциальной яме с бесконечно высокими стенками. Найти массу частицы, если ширина ямы  $l$  и разность энергий 3-го и 2-го энергетических уровней равна  $\Delta E$ .
10. В смеси изотопов, состоящей из кобальта-56 с периодом полураспада 77 дней и кобальт-57 с периодом полураспада 270 дней, за 400 дней распалось 80 % атомов кобальта. Определите отношение начального количества атомов кобальта-56 к количеству атомов кобальта-57.

### Вариант 2

1. Имеется пружинка с аномальной жесткостью, так что смещающая сила  $F$  пропорциональна квадрату смещения  $x$ :  $F = -kx^2$ , причем  $k = 1 \text{ кН/м}^3$ . На такую пружинку подвешен грузик массой 1 кг. Определите период малых колебаний груза относительно положения равновесия.
2. Математический маятник, отведенный на натянутой нити на угол  $\alpha$  от вертикали, проходит положение равновесия со скоростью  $v$ . Определите период колебаний.

3. Груз массой 300 г, подвешенный на пружине жесткостью 20Н/м, совершает затухающие колебания. Определить коэффициент сопротивления среды, если декремент затухания составляет 0,92.

4. 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?

5. Найти разность фаз колебаний двух точек, отстоящих от источника колебаний на расстояниях 10 м и 16 м, период колебаний  $T=0,04$  с, скорость распространения 300 м/с.

6. 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

7. В результате расширения Вселенной после Гигантского Взрыва возникшее электромагнитное излучение начало остывать. В настоящее время это излучение (его называют реликтовым) имеет вид теплового излучения с максимумом испускательной способности при длине волны  $\lambda_m=1,07$  мм. Какова температура этого излучения?

8. Оценить наименьшие погрешности, с которыми можно определить скорость электрона и протона, локализованных в области размером 1 мкм

9. Частица находится в первом возбужденном состоянии в одномерной прямоугольной потенциальной яме шириной  $l$  с бесконечно высокими стенками. Найти вероятность пребывания частицы в области  $l/3 < x < 2l/3$ . Чему равна эта вероятность для классической частицы?

10. В смеси изотопов, состоящей из стронция-91 с периодом полураспада 9,7 ч и стронция-92 с периодом 2,6 ч, за 7 часов распалось 75 % атомов стронция. Найти отношение количества атомов стронция-91 к количеству атомов стронция-92.

*Примечание: На основе каждой контрольной работы может быть сформировано задание для самостоятельной работы на практическом занятии с целью текущего контроля знаний и умений в рамках соответствующего раздела.*

### **7.3.3. Примерный перечень вопросов для коллоквиумов**

#### **1-й семестр**

#### **1-й коллоквиум**

#### **«Физические основы механики»**

1. Относительность движения. Представления Ньютона о свойствах пространства и времени. Системы отсчета. Радиус-вектор, векторы перемещения, скорости, ускорения. Тангенциальное и нормальное ускорение.

2. Основные кинематические характеристики вращательного движения: угол поворота, угловая скорость, угловое ускорение. Связь угловых и линейных величин.

3. Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Принцип относительности Галилея, преобразования Галилея. Закон сложения скоростей. Инвариантность ускорения.
4. Масса. Сила. Второй закон Ньютона. Принцип независимости действия сил
5. Третий закон Ньютона. Силы в механике. Сила трения. Сила упругости. Границы применимости механики Ньютона.
6. Импульс материальной точки. Сила как скорость изменения импульса. Импульс системы материальных точек. Закон сохранения импульса.
7. Центр масс. Закон движения центра масс. Реактивное движение. Движение тела переменной массы.
8. Работа. Связь силы с потенциальной энергией. Виды равновесия. Энергия механического движения. Закон сохранения и превращения энергии.
9. Основы механики твердого тела, момент инерции. Моменты инерции однородных симметричных тел. Теорема Штейнера-Гюйгенса. Кинетическая энергия вращения
10. Моменты силы. Основной закон динамики вращательного движения.
11. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса.
12. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести и вес тела. Поле тяготения. Потенциальная энергия материальной точки в поле тяготения. Космические скорости, их расчет на основе законов механики
13. Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции. Центробежная и кориолисова силы инерции. Проявление сил инерции на Земле: зависимость веса тела от широты места, маятник Фуко.
14. Упругие свойства твердых тел. Виды деформаций. Закон Гука для различных деформаций. Модули упругости, коэффициент Пуассона. Потенциальная энергия упруго деформированного тела, плотность энергии.
15. Скорость света. Постулаты Эйнштейна. Преобразования Лоренца и их следствия. Релятивистский импульс, релятивистская форма 2-го закона Ньютона. Взаимосвязь массы и энергии.

## **2-й коллоквиум**

### **«Молекулярная физика и термодинамика»**

1. Основные представления молекулярно-кинетической теории газов. Давление газа. Температура и ее измерение. Абсолютная температура.
2. Идеальный газ. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Газовые законы.
3. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газов. Постоянная Больцмана.

4. Теорема о равномерном распределении энергии по степеням свободы.
5. Скорости молекул идеального газа. Распределение Максвелла.
6. Идеальный газ во внешнем потенциальном поле. Распределение Больцмана. Экспериментальная проверка МКТ.
7. Явления переноса. Среднее число столкновений и средняя длина свободного пробега молекул. Теплопроводность. Диффузия. Внутреннее трение (вязкость). Технический вакуум.
8. Влажность воздуха, методы определения.
9. Термодинамическая система. Термодинамическое равновесие. Внутренняя энергия, и ее изменение при взаимодействии термодинамических систем. Работа и теплота как формы обмена энергией между системами.
10. Первое начало термодинамики. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам. Уравнение адиабаты.
11. Второе начало термодинамики. Обратимые и необратимые процессы. Энтропия.
12. Статистическое истолкование второго начала термодинамики. Самоорганизующиеся системы
13. Тепловые машины. Идеальный цикл Карно. Теоремы Карно.
14. Циклы двигателей внутреннего сгорания.
15. Экспериментальные изотермы реального газа. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Сопоставление изотерм Ван-дер-Ваальса с экспериментальными изотермами. Критическое состояние вещества .
16. Фазовые переходы. Равновесие жидкости и пара. Влажность воздуха. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса.
17. Свойства жидкого состояния вещества. Объемные свойства жидкости. Энергия поверхностного слоя жидкости. Поверхностное натяжение. Явление смачивания. Формула Лапласа. Капиллярные явления.
18. Аморфные и кристаллические тела. Дальний порядок в кристаллах. Классификация кристаллов по типу связей, анизотропия кристаллов.
19. Дефекты в кристаллах. Механические свойства кристаллов.
20. Тепловые свойства кристаллов, тепловое расширение. Плавление и кристаллизация. Диаграмма равновесия твердой, жидкой и газовой фаз. Тройная точка.

## **2-й семестр**

### **1-й коллоквиум**

#### **«Электричество и магнетизм»**

1. Электрические заряды. Закон Кулона. Закон сохранения электрического заряда.
2. Электрическое поле в вакууме. Напряженность электрического поля. Графическое изображение электростатического поля, силовые линии. Принцип суперпозиции.
3. Работа сил электростатического поля. Потенциал электростатического поля. Связь между потенциалом и напряженностью поля. Эквипотенциальные поверхности.
4. Диэлектрики. Типы диэлектриков. Электронная и ориентационная поляризации. Поляризованность, диэлектрическая восприимчивость и диэлектрическая проницаемость вещества. Вектор электрического смещения.
5. Проводники в электростатическом поле. Емкость уединенного проводника, конденсатора. Плоский, цилиндрический, сферический конденсаторы. Соединение конденсаторов. Энергия заряженного проводника, энергия конденсатора.
6. Электрический ток. Закон Ома для однородного участка цепи. Сопротивление проводника.
7. Сторонние силы. Электродвижущая сила. Источники тока. Напряжение.
8. Закон Ома для неоднородного участка и для замкнутой (полной) цепи.
9. Разветвлённые электрические цепи. Правила Кирхгофа.
10. Закон Джоуля-Ленца. Мощность тока.
11. Электрический ток в различных средах. Природа тока в металлах. Опыты Мандельштама и Папалекси, Стюарта и Толмена. Классическая теория электропроводности металлов. Зависимость сопротивления металлов от температуры.
12. Электрический ток в вакууме. Термоэлектронная эмиссия. Автоэлектронная эмиссия.
13. Электрический ток в электролитах. Законы Фарадея.
14. Электрический ток в газах. Процессы ионизации и рекомбинации. Газовые разряды. Плазма.
15. Магнитное поле и его основные характеристики. Вектор индукции магнитного поля. Линии магнитной индукции. Закон Био-Савара-Лапласа. Поле прямого и кругового токов. Магнитный момент контура с током
16. Закон Ампера. Взаимодействие параллельных токов.
17. Магнитное поле движущегося заряда. Действие магнитного поля на движущийся заряд. Ускорители частиц. Эффект Холла.

18. Магнитные свойства вещества. Пара- и диамагнетики. Ферромагнетики.
19. Опыты Фарадея. Магнитный поток. Закон электромагнитной индукции Фарадея и правило Ленца. Самоиндукция.
20. Вихревое электрическое поле. Ток смещения, полный ток. Уравнения Максвелла. Относительность электрического и магнитного полей.

## **2-й коллоквиум**

### **«Колебания. Элементы оптики и квантовой физики»**

1. Скорость и ускорение при гармоническом колебании. Уравнение движения простейших механических систем без трения. Маятники. Собственная частота колебаний.
2. Кинетическая, потенциальная и полная энергия колеблющегося тела. Затухающие колебания. Характеристики затухающих колебаний.
3. Вынужденные колебания. Резонанс.
4. Волны. Виды волн. Скорость волны. Плоские и сферические волны. Уравнение плоской гармонической бегущей волны. Звуковые волны.
5. Получение электромагнитных волн. Дифференциальное уравнение электромагнитной волны. Энергия и импульс электромагнитной волны. Применение электромагнитных волн.
6. Свет как электромагнитная волна. Квазимонохроматический свет.
7. Интерференция света. Когерентность. Расчет интерференционной картины от двух когерентных источников. Интерферометры. Просветление оптики.
8. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Прямолинейное распространение света. Дифракция Френеля на круглом отверстии и диске.
9. Дифракция Фраунгофера на щели и на дифракционной решетке. Дифракционная решетка как оптический прибор. Дифракция рентгеновских лучей.
10. Свет естественный и поляризованный. Поляризаторы. Закон Брюстера. Закон Малюса.
11. Дисперсия света. Фазовая и групповая скорости света. Электронная теория дисперсии.
12. Тепловое излучение тел и его характеристики. Равновесное излучение. Трудности классической физики в объяснении закономерностей равновесного излучения. Квантовая гипотеза и формула Планка
13. Внешний фотоэффект. Фотоны. Энергия и импульс фотона. Давление света. Эффект Комптона. Единство корпускулярных и волновых свойств электромагнитного излучения.

14. Волновые свойства частиц. Формула де Бройля. Дифракция микрочастиц. Электронная микроскопия. Волновая функция и ее статистический смысл.
15. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Принцип дополнительности.
16. Принцип причинности в квантовой механике. Уравнение Шредингера. Стационарное уравнение Шредингера.
17. Свободная частица, частица в одномерной «потенциальной яме»
18. Прохождение частиц сквозь потенциальный барьер. Туннельный эффект.
19. Атом водорода. Квантование энергии и момента импульса электрона. Опыт Штерна и Герлаха. Спин электрона.
20. Принцип неразличимости тождественных частиц. Фермионы и бозоны. Принцип Паули. Электронные конфигурации атомов.

### 7.3.4. Задания для тестирования

#### Образцы тестов для текущего контроля по избранным темам курса физики

##### Тема «Электростатика»

1. Произвели два измерения напряженности электростатического поля: 1) на оси диполя на расстоянии  $r$  от середины его плеча ( $E_1$ ); 2) на перпендикуляре, проведенном к середине плеча диполя на расстоянии  $r$  от этой середины ( $E_2$ ). В каком соотношении находятся величины напряженностей?

1)  $E_1/E_2=2$ , 2)  $E_1/E_2=1/2$ , 3)  $E_1/E_2=1$

2. Выберите неверное утверждение:

- 1) потенциал – силовая характеристика поля в данной точке,
- 2) потенциал численно равен работе электростатического поля по перемещению единичного положительного заряда из данной точки поля в бесконечность,
- 3) потенциал электростатического поля в данной точке численно равен потенциальной энергии единичного пробного заряда, помещенного в данную точку.

3. Выберите верное выражение для потенциала электростатического поля точечного заряда:

1)  $k \frac{Q}{r}$ , 2)  $k \frac{Q}{r^2}$ , 3)  $k \frac{Q}{r^3}$ .

4. В электростатическом поле электрон переместился из точки с потенциалом 100 В в точку с потенциалом 101 В. Какую работу при этом совершило электростатическое поле?

1) 1 Дж, 2)  $1.6 \cdot 10^{-19}$  Дж, 3)  $- 1.6 \cdot 10^{-19}$  Дж.

5. Вектор напряженности электростатического поля всегда направлен

- 1) в сторону возрастания потенциала, 2) в сторону убывания потенциала, 3) в сторону возрастания либо убывания потенциала.

6. Линии напряженности электростатического поля

1) перпендикулярны к эквипотенциальным поверхностям, 2) касательны к эквипотенциальным поверхностям, 3) могут быть направлены под любым углом к эквипотенциальным поверхностям.

7. Выберите верное выражение для потока вектора напряженности сквозь замкнутую поверхность  $S$

1)  $\oint_S E dS$ , 2)  $\oint_S E_n dS$ , 3)  $\int \vec{E} d\vec{S}$ .

8. Теорема Гаусса для электростатического поля в вакууме утверждает, что

1) поток вектора напряженности сквозь произвольную замкнутую поверхность равен алгебраической сумме зарядов, заключенных внутри этой поверхности,

2) поток вектора напряженности сквозь произвольную замкнутую поверхность равен алгебраической сумме зарядов, заключенных внутри этой поверхности, деленной на диэлектрическую проницаемость среды  $\varepsilon$ ,

3) поток вектора напряженности сквозь произвольную замкнутую поверхность равен алгебраической сумме зарядов, заключенных внутри этой поверхности, деленной на электрическую постоянную  $\varepsilon_0$ .

9. Напряженность электростатического поля равномерно заряженной бесконечной плоскости равна

1)  $\sigma / \varepsilon_0$ , 2)  $\sigma / 2\varepsilon$ , 3)  $\sigma / 2\varepsilon_0$ ,

10. Напряженность электростатического поля между двумя разноименно заряженными параллельными бесконечными плоскостями равна

1) нулю, 2)  $\sigma / \varepsilon_0$ , 3)  $\sigma / 2\varepsilon_0$ ,

11. Полярным диэлектриком называют вещество, молекулы которого

1) обладают дипольными моментами в отсутствие внешнего электрического поля,

2) обладают дипольными моментами только во внешнем электрическом поле,

3) имеют ионное строение.

12. Электронная поляризация наблюдается

1) у полярных диэлектриков, 2) у неполярных диэлектриков, 3) у ионных диэлектриков.

7. Поляризованность диэлектрика равна

1) дипольному моменту молекулы диэлектрика,

2) дипольному моменту диэлектрика,

3) дипольному моменту единицы объема диэлектрика.

13. Выберите верное утверждение

1) диэлектрическая проницаемость вещества  $\varepsilon$  равна его диэлектрической восприимчивости,

2) диэлектрическая проницаемость вещества  $\varepsilon$  показывает, во сколько раз напряженность поля в диэлектрике больше, чем в вакууме,

3) диэлектрическая проницаемость вещества  $\varepsilon$  показывает, во сколько раз напряженность поля в диэлектрике меньше, чем в вакууме.

14. Выберите верную формулу для электрического смещения в диэлектрике:

1)  $\vec{D} = \varepsilon_0 \vec{E}$ ,    2)  $\vec{D} = \varepsilon_0 \varepsilon \vec{E}$ ,    3)  $\vec{D} = \varepsilon_0 \varepsilon E$ .

15. Теорема Гаусса для электростатического поля в диэлектрике утверждает, что

1) поток вектора  $\vec{D}$  сквозь произвольную замкнутую поверхность равен алгебраической сумме связанных зарядов, заключенных внутри этой поверхности,

2) поток вектора  $\vec{D}$  сквозь произвольную замкнутую поверхность равен алгебраической сумме зарядов, заключенных внутри этой поверхности, деленной на диэлектрическую проницаемость среды  $\varepsilon$ ,

3) поток вектора  $\vec{D}$  сквозь произвольную замкнутую поверхность равен алгебраической сумме свободных зарядов, заключенных внутри этой поверхности.

16. Выберите верную формулу для емкости конденсатора

1)  $C = \frac{Q}{\varphi}$ ,    2)  $C = \frac{Q}{\varphi_1 - \varphi_2}$ ,    3)  $C = \frac{Q}{\varphi_2 - \varphi_1}$ ,    4)  $C = \frac{\varphi_1 - \varphi_2}{Q}$ .

17. При наличии диэлектрика между обкладками плоского конденсатора его емкость по сравнению с воздушным конденсатором

1) увеличивается, 2) уменьшается, 3) не изменяется, 4) для ответа недостаточно данных.

18. Отключив заряженный воздушный плоский конденсатор от источника напряжения, между его обкладками поместили пластину диэлектрика. Как изменилась разность потенциалов между обкладками?

1) увеличилась, 2) уменьшилась, 3) не изменилась, 4) для ответа недостаточно данных.

19. Плоский воздушный конденсатор имеет обкладки площадью  $10 \text{ см}^2$ , находящиеся на расстоянии  $1 \text{ мм}$  друг от друга. Его емкость равна

1)  $8,85 \text{ пФ}$ , 2)  $8,85 \text{ нФ}$ , 3)  $9 \cdot 10^{-6} \text{ Ф}$ , 4)  $9 \cdot 10^{-10}$ .

20. Два конденсатора емкостью  $1 \text{ мФ}$  соединены последовательно. Емкость батареи равна

- 1) 1 мФ, 2) 0,5 мФ, 3) 2 мФ, 4) 3 мФ.

### Тема «Квантовая физика»

1. Что такое «ультрафиолетовая катастрофа»?
  - 1) наличие в солнечном излучении составляющей с длиной волны, соответствующей ультрафиолетовому диапазону;
  - 2) наличие в атмосфере «озоновых дыр»;
  - 3) расхождение результатов волновой теории излучения абсолютно черного тела с результатами экспериментов в области ультрафиолетовых частот;
  - 4) трудности измерения спектральной плотности излучения в области высоких частот.
2. Длина волны, соответствующая максимуму испускательной способности абсолютно черного тела при изменении температуры уменьшилась в 2 раза. Как изменилась интегральная энергетическая светимость абсолютно черного тела?
  - 1) уменьшилась в 8 раз;
  - 2) увеличилась в 8 раз;
  - 3) уменьшилась в 16 раз;
  - 4) увеличилась в 16 раз.
3. Кто впервые экспериментально определил величину постоянной Планка?
  - 1) А. Эйнштейн;
  - 2) Р. Милликен;
  - 3) О. Штерн;
  - 4) А.Г. Столетов.
4. При наблюдении фотоэффекта на меди длину волны излучения, первоначально равную 200 нм, увеличили в 3 раза, а величину светового потока уменьшили в 3 раза. Как изменилась при этом величина фототока?
  - 1) не изменилась;
  - 2) уменьшилась в 3 раза;
  - 3) уменьшилась в 9 раз;
  - 4) стала равной нулю.
5. Красная граница фотоэффекта для лития находится в видимой области спектра и составляет примерно 0,52 мкм. Какова работа выхода электрона из этого металла?
  - 1) 4,2 эВ;
  - 2) 2,4 эВ;
  - 3) 1,2 эВ;
  - 4) 8,4 эВ.
6. При рассеянии рентгеновских фотонов на связанных электронах частота излучения
  - 1) увеличивается;
  - 2) уменьшается;
  - 3) остается неизменной;
  - 4) результат зависит от атомного номера рассеивающего вещества.
7. Плоская гармоническая волна де Бройля соответствует

- 1) свободной частице;
  - 2) локализованной частице;
  - 3) электрону в атоме водорода;
  - 4) среди приведенных выше ответов нет правильного.
8. Квадрат модуля волновой функции описывает
- 1) распределение плотности вещества в пространстве;
  - 2) распределение вероятности обнаружения микрообъекта;
  - 3) распределение интенсивности излучения;
  - 4) среди приведенных ответов нет правильного
9. Физическую величину в аппарате квантовой механики однозначно представляет
- 1) набор допустимых значений, 2) оператор, 3) среднее значение физической величины, 4) вероятность данного значения физической величины.
10. Волновая функция – это
- 1) описание состояния физической системы,
  - 2) плотность распределения частиц в пространстве,
  - 3) вероятность обнаружения микрообъекта в заданной точке,
  - 4) плотность вероятности обнаружения микрообъекта.
11. Выберите верное утверждение:
- 1) причинность в квантовой механике отсутствует,
  - 2) причинность в квантовой механике имеет статистический характер,
  - 3) причинность в квантовой механике имеет форму лапласовского детерминизма,
  - 4) вопрос о причинности в квантовой механике еще не решен.
12. Уравнение Шредингера для стационарных состояний имеет вид
- 1)  $\nabla^2\psi + \frac{8\pi^2m_0}{h^2}(W-U)\psi = 0,$
  - 2)  $\nabla^2\psi + \frac{2m_0}{h^2}(W-U)\psi = 0,$
  - 3)  $\nabla^2\psi + \frac{2m_0}{h^2}(W-U) = 0,$
  - 4)  $\nabla^2 + \frac{2m_0}{h^2}(W-U)\psi = 0.$
13. Расстояние между энергетическими уровнями частицы в потенциальной яме с непроницаемыми стенками по мере увеличения энергии
- 1) возрастает; 2) убывает; 3) не изменяется; 4) сначала возрастает, затем не изменяется.
14. Проницаемость широкого потенциального барьера прямоугольной формы определяется выражением
- 1)  $D = D_0 e^{-\frac{\sqrt{8m_0(U_0-W)}d}{h}}$ ;
  - 2)  $D = D_0 e^{-\frac{\sqrt{8m_0(U_0-W)}d}{h}}$ ;
  - 3)  $D = D_0 e^{-\frac{2\sqrt{2m_0(W-U_0)}d}{h}}$ ;
  - 4)  $D = 1.$
15. Кратность вырождения первого возбужденного состояния атома водорода равна
- 1) 1; 2) 2; 3) 4; 4) зависит от значения квантового числа  $l$ .
16. Запрещенным с точки зрения закона сохранения момента импульса является для электрона в атоме водорода переход
- 1)  $2p - 1s$ ; 2)  $2s - 1s$ ; 3)  $3d - 2p$ ; 4)  $4p - 2s$ .
17. Абсолютная величина спина электрона равна

- 1) 0, 2)  $\frac{\hbar}{2}$ ; 3)  $\frac{\hbar}{2}\sqrt{3}$ ; 4)  $\frac{1}{2}$

18. Абсолютная величина спина фотона равна

- 1) 0; 2)  $\frac{\hbar}{2}\sqrt{3}$ ; 3) 1; 4)  $\hbar\sqrt{2}$ .

19. К фермионам НЕ относятся

- 1) нейтрино; 2) каоны; 3) мюоны; 4) позитроны.

20. Расположите в порядке убывания относительной силы четыре типа фундаментальных взаимодействий: а) слабое; б) сильное; в) гравитационное; г) электромагнитное.

- 1) бгав; 2) абвг; 3) вбга; 4) гвба.

## Образец теста для контроля сформированности компетенций в конце семестра 1-й семестр

Федеральный Интернет-экзамен в сфере профессионального образования - Mozilla Firefox  
http://www.fepo.ru/test.php?id=16

Федеральный Интернет-экзамен в сфере профессионального образования

**Задание N 16.**

Тело брошено с поверхности Земли со скоростью 20 м/с под углом 60° к горизонту. Определите радиус кривизны его траектории в верхней точке. Спротивлением воздуха пренебречь.  $g = 10 \text{ м/с}^2$ .

**Варианты ответа:**

- 30 м
- 20 м
- 80 м
- 10 м

Федеральный Интернет-экзамен в сфере профессионального образования - Mozilla Firefox  
http://www.fepo.ru/test.php?id=15

Федеральный Интернет-экзамен в сфере профессионального образования

**Задание N 15.**

Координаты частицы массы  $m$  при ее движении в плоскости XY изменяются по законам:  $x = A \sin \omega t$ ,  $y = B \cos \omega t$ , где A, B,  $\omega$  – постоянные. Модуль силы, действующей на частицу равен...

**Варианты ответа:**

- $F = m\omega^2 \sqrt{(A \sin \omega t)^2 + (B \cos \omega t)^2}$
- $F = m\omega^2 \sqrt{(A \sin \omega t)^2 - (B \cos \omega t)^2}$
- $F = m\omega^2 \sqrt{(A \cos \omega t)^2 + (B \sin \omega t)^2}$
- $F = m\omega^2 (A + B)$

Федеральный Интернет-экзамен в сфере профессионального образования - Mozilla Firefox  
http://www.fepo.ru/test.php?id=14

Федеральный Интернет-экзамен в сфере профессионального образования

**Задание N 14.**

На наклонной плоскости покоится брусок. Если постепенно увеличивать угол между плоскостью и горизонтом, то при величине этого угла значения 30° брусок начинает скользить. Коэффициент трения скольжения при этом равен...

**Варианты ответа:**

- $\sqrt{3}$
- $\sqrt{3}/2$
- $1/\sqrt{3}$
- 0,5

Задание N 16.

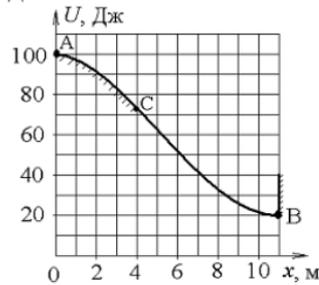
На неподвижный бильярдный шар налетел другой такой же со скоростью  $v = 1$  м/с. После удара шары разлетелись под углом  $90^\circ$  так, что импульс одного шара  $P_1 = 0,3$  кг·м/с, а другого  $P_2 = 0,4$  кг·м/с. Массы шаров равны ...

Варианты ответа:

- 0,2 кг
- 1 кг
- 0,1 кг
- 0,5 кг

Задание N 18.

С ледяной горки с небольшим шероховатым участком AC из точки A без начальной скорости скатывается тело. Сопротивление воздуха пренебрежимо мало. Зависимость потенциальной энергии шайбы от координаты  $x$  изображена на графике  $U(x)$ . При движении тела сила трения совершила работу  $A_{тр} = 20$  Дж.



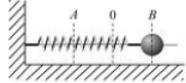
После абсолютно неупругого удара тела со стеной в точке B выделилось ...

Варианты ответа:

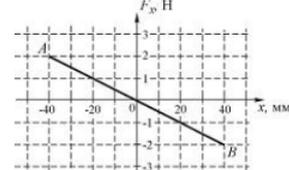
- 80 Дж тепла
- 60 Дж тепла
- 100 Дж тепла
- 120 Дж тепла

Задание N 22.

Шарик, прикрепленный к пружине и насаженный на горизонтальную направляющую, совершает гармонические колебания.



На графике представлена зависимость проекции силы упругости пружины на положительное направление оси  $X$  от координаты шарика.



Работа силы упругости на участке 0–B–0 составляет ...

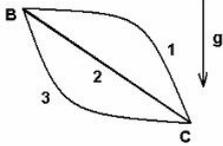
Варианты ответа:

- $4 \cdot 10^{-2}$  Дж
- $8 \cdot 10^{-2}$  Дж
- 0 Дж
- $-4 \cdot 10^{-2}$  Дж

Федеральный Интернет-экзамен в сфере профессионального образования - Mozilla Firefox  
<http://www.fepo.ru/test.php?id=11>  
 Федеральный Интернет-экзамен в сфере профессионального образования

**Задание N 11.**

Соотношение работ силы тяжести при движении тела из точки В в точку С по разным траекториям имеет вид ...



**Варианты ответа:**

- $A_1 = A_2 = A_3 \neq 0$
- $A_1 < A_2 < A_3$
- $A_1 > A_2 > A_3$
- $A_1 = A_3 > A_2$
- $A_1 = A_2 = A_3 = 0$

Федеральный Интернет-экзамен в сфере профессионального образования - Mozilla Firefox  
<http://www.fepo.ru/test.php?id=17>  
 Федеральный Интернет-экзамен в сфере профессионального образования

**Задание N 17.**

Сплошной и полый цилиндры, имеющие одинаковые массы и радиусы, вкатываются без проскальзывания на горку. Если начальные скорости тел одинаковы, то ...

**Варианты ответа:**

- выше поднимется полый цилиндр
- оба тела поднимутся на одну и ту же высоту
- выше поднимется сплошной цилиндр

Федеральный Интернет-экзамен в сфере профессионального образования - Mozilla Firefox  
<http://www.fepo.ru/test.php?id=15>  
 Федеральный Интернет-экзамен в сфере профессионального образования

**Задание N 15.**

Алюминиевый и стальной цилиндры имеют одинаковую высоту и равные массы. На цилиндры действуют одинаковые по величине силы, направленные по касательной к их боковой поверхности. Относительно моментов сил, действующих на цилиндры, справедливо следующее суждение:

**Варианты ответа:**

- на алюминиевый цилиндр действует больший момент сил, чем на стальной цилиндр
- моменты сил, действующие на цилиндры, одинаковы
- на стальной цилиндр действует больший момент сил, чем на алюминиевый цилиндр
- моменты сил, действующие на цилиндры равны нулю

Федеральный Интернет-экзамен в сфере профессионального образования - Mozilla Firefox  
<http://www.fepo.ru/test.php?id=12>  
 Федеральный Интернет-экзамен в сфере профессионального образования

**Задание N 12.**

Физические явления в одинаковых условиях протекают одинаково во всех инерциальных системах отсчета – это принцип ...

**Варианты ответа:**

- относительности
- соответствия
- независимости
- дополнительности

Федеральный Интернет-экзамен в сфере профессионального образования - Mozilla Firefox  
<http://www.fepo.ru/test.php?id=14>  
 Федеральный Интернет-экзамен в сфере профессионального образования

**Задание N 14.**

Измеряется длина движущегося метрового стержня с точностью до 0,5 мкм. Если стержень движется перпендикулярно своей длине, то ее изменение можно заметить при скорости ...

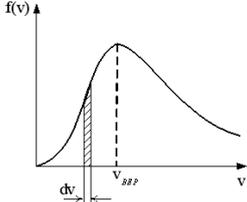
**Варианты ответа:**

- $3 \cdot 10^3$  (м/с)
- $3 \cdot 10^5$  (м/с)
- $3 \cdot 10^7$  (м/с)
- ни при какой

Федеральный Интернет-экзамен в сфере профессионального образования - Mozilla Firefox  
<http://www.fepo.ru/test.php?id=8>  
 Федеральный Интернет-экзамен в сфере профессионального образования 1968353

**Задание N 8.**

На рисунке представлен график функции распределения молекул идеального газа по скоростям (распределение Максвелла), где  $f(v) = \frac{dN}{Ndv}$  – доля молекул, скорости которых заключены в интервале скоростей от  $v$  до  $v+dv$  в расчете на единицу этого интервала.



Для этой функции верным утверждением является...

**Варианты ответа:**

- с уменьшением температуры величина максимума **уменьшается**
- при изменении температуры площадь под кривой **не изменяется**
- при изменении температуры положение максимума **не изменяется**

Федеральный Интернет-экзамен в сфере профессионального образования - Mozilla Firefox  
<http://www.fepo.ru/test.php?id=10>  
 Федеральный Интернет-экзамен в сфере профессионального образования

**Задание N 10.**

Средняя кинетическая энергия молекулы идеального газа при температуре  $T$  равна  $\varepsilon = \frac{i}{2} kT$ . Здесь  $i = n_n + n_{вр} + 2n_k$ , где  $n_n$ ,  $n_{вр}$  и  $n_k$  – число степеней свободы поступательного, вращательного и колебательного движений молекулы. При условии, что имеют место только поступательное и вращательное движение, для водяного пара ( $H_2O$ ) число  $i$  равно ...

**Варианты ответа:**

- 5
- 8
- 6
- 3

Федеральный Интернет-экзамен в сфере профессионального образования - Mozilla Firefox  
<http://www.fepo.ru/test.php?id=4>  
 Федеральный Интернет-экзамен в сфере профессионального образования

**Задание N 4.**

При адиабатическом расширении идеального газа ...

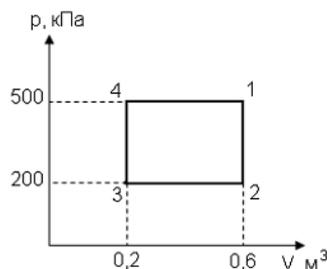
**Варианты ответа:**

- температура понижается, энтропия не изменяется
- температура понижается, энтропия возрастает
- температура и энтропия не изменяются
- температура и энтропия возрастают

Федеральный Интернет-экзамен в сфере профессионального образования - Mozilla Firefox  
<http://www.fepo.ru/test.php?id=9>  
 Федеральный Интернет-экзамен в сфере профессионального образования

**Задание N 9.**

Диаграмма циклического процесса идеального одноатомного газа представлена на рисунке. Отношение работы за весь цикл к работе при охлаждении газа равно...



**Варианты ответа:**

- 1,5
- 5
- 3
- 2,5

Федеральный Интернет-экзамен в сфере профессионального образования - Mozilla Firefox  
<http://www.fepo.ru/test.php?id=2>  
 Федеральный Интернет-экзамен в сфере профессионального образования

**Задание N 2.**

В процессе изотермического сообщения тепла постоянной массе идеального газа его энтропия ...

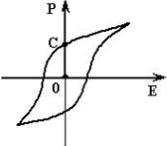
**Варианты ответа:**

- увеличивается
- уменьшается
- не меняется

Федеральный Интернет-экзамен в сфере профессионального образования - Mozilla Firefox  
<http://www.fepo.ru/test.php?id=2>  
 Федеральный Интернет-экзамен в сфере профессионального образования

**Задание N 2.**

На рисунке показана зависимость проекции вектора поляризации  $P$  в сегнетоэлектрике от напряженности  $E$  внешнего электрического поля.



Участок  $OC$  соответствует ...

**Варианты ответа:**

- остаточной поляризации сегнетоэлектрика
- спонтанной поляризации сегнетоэлектрика
- коэрцитивной силе сегнетоэлектрика
- поляризации насыщения сегнетоэлектрика

Федеральный Интернет-экзамен в сфере профессионального образования - Mozilla Firefox  
<http://www.fepo.ru/test.php?id=24>  
 Федеральный Интернет-экзамен в сфере профессионального образования f96s353910

**Задание N 24.**

Если воздушный конденсатор отключить от источника, а затем заполнить диэлектриком, то ...

**Варианты ответа:**

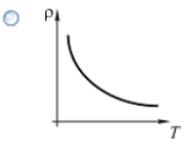
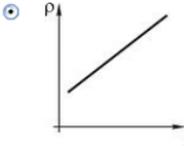
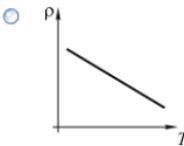
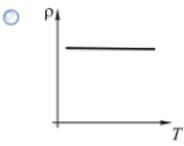
- напряжение между обкладками не изменится, заряд на обкладках увеличится
- емкость увеличится, напряжение между обкладками не изменится
- емкость уменьшится, заряд на обкладках увеличится
- емкость увеличится, заряд на обкладках не изменится

Федеральный Интернет-экзамен в сфере профессионального образования - Mozilla Firefox  
<http://www.fepo.ru/test.php?id=23>  
 Федеральный Интернет-экзамен в сфере профессионального образования

**Задание N 23.**

Зависимость удельного сопротивления металлического проводника от температуры соответствует графику...

**Варианты ответа:**

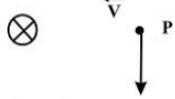
- 
- 
- 
- 

## 2-й семестр

Федеральный Интернет-экзамен в сфере профессионального образования - Mozilla Firefox  
http://www.fepo.ru/test.php?id=28  
Федеральный Интернет-экзамен в сфере профессионального образования

**Задание N 28.**

Вблизи длинного проводника с током (ток направлен от нас) пролетает протон со скоростью  $\vec{v}$ .



Сила Лоренца ...

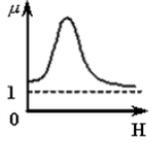
**Варианты ответа:**

- направлена к нам
- равна нулю
- направлена от нас
- направлена вправо
- направлена влево

Федеральный Интернет-экзамен в сфере профессионального образования - Mozilla Firefox  
http://www.fepo.ru/test.php?id=27  
Федеральный Интернет-экзамен в сфере профессионального образования

**Задание N 27.**

На рисунке показана зависимость магнитной проницаемости  $\mu$  от напряженности внешнего магнитного поля  $H$  для ...



**Варианты ответа:**

- диамагнетика
- любого магнетика
- парамагнетика
- ферромагнетика

Федеральный Интернет-экзамен в сфере профессионального образования - Mozilla Firefox  
http://www.fepo.ru/test.php?id=4  
Федеральный Интернет-экзамен в сфере профессионального образования

**Задание N 4.**

Амплитуда колебаний ЭДС индукции, возникающей во вращающейся в магнитном поле проволочной рамке, при увеличении индукции магнитного поля в 2 раза и уменьшении угловой скорости вращения в 2 раза

**Варианты ответа:**

- уменьшится в 2 раза
- увеличится в 2 раза
- уменьшится в 4 раза
- не изменится

Федеральный Интернет-экзамен в сфере профессионального образования - Mozilla Firefox  
http://www.fepo.ru/test.php?id=26  
Федеральный Интернет-экзамен в сфере профессионального образования

**Задание N 26.**

Через контур, индуктивность которого  $L=0,02$  Гн, течет ток, изменяющийся по закону  $I=0,5 \sin 500t$ . Амплитудное значение ЭДС самоиндукции, возникающей в контуре, равно ...

**Варианты ответа:**

- 0,5 В
- 500 В
- 0,01 В
- 5 В

Федеральный Интернет-экзамен в сфере профессионального образования - Mozilla Firefox  
<http://www.fepo.ru/test.php?id=25>  
 Федеральный Интернет-экзамен в сфере профессионального образования

**Задание N 25.**

$$\oint_{(L)} \vec{E} d\vec{l} = - \int_{(S)} \frac{\partial \vec{B}}{\partial t} d\vec{S}$$

$$\oint_{(L)} \vec{H} d\vec{l} = \int_{(S)} \left( \vec{j} + \frac{\partial \vec{D}}{\partial t} \right) d\vec{S}$$

$$\int_{(S)} \vec{D} d\vec{S} = \int_{(V)} \rho dV$$

$$\int_{(S)} \vec{B} d\vec{S} = 0$$

Следующая система уравнений:

$$\oint_{(L)} \vec{E} d\vec{l} = - \int_{(S)} \frac{\partial \vec{B}}{\partial t} d\vec{S}$$

$$\oint_{(L)} \vec{H} d\vec{l} = \int_{(S)} \frac{\partial \vec{D}}{\partial t} d\vec{S}$$

$$\int_{(S)} \vec{D} d\vec{S} = \int_{(V)} \rho dV$$

$$\int_{(S)} \vec{B} d\vec{S} = 0$$

справедлива для переменного электромагнитного поля ...

**Варианты ответа:**

- в отсутствие заряженных тел
- при наличии заряженных тел и токов проводимости
- в отсутствие токов проводимости
- в отсутствие заряженных тел и токов проводимости

Федеральный Интернет-экзамен в сфере профессионального образования - Mozilla Firefox  
<http://www.fepo.ru/test.php?id=3>  
 Федеральный Интернет-экзамен в сфере профессионального образования

**Задание N 3.**

Уравнение Максвелла, описывающее отсутствие в природе магнитных зарядов, имеет вид ...

**Варианты ответа:**

- $\oint \vec{E}_y d\vec{l} = 0$
- $\oint \vec{E}_x d\vec{S} = 0$
- $\oint \vec{E}_y d\vec{l} = 0$
- $\oint \vec{E}_x d\vec{S} = 0$

Федеральный Интернет-экзамен в сфере профессионального образования - Mozilla Firefox  
<http://www.fepo.ru/test.php?id=30>  
 Федеральный Интернет-экзамен в сфере профессионального образования

**Задание N 30.**

На рисунке представлена зависимость относительной амплитуды вынужденных колебаний силы тока в катушке индуктивностью 1мГн, включенной в колебательный контур.

Емкость конденсатора этого контура равна...

**Варианты ответа:**

- 10нф
- 1нф
- 0,1нф
- 100нф

Федеральный Интернет-экзамен в сфере профессионального образования - Mozilla Firefox  
<http://www.fepo.ru/test.php?id=32>  
 Федеральный Интернет-экзамен в сфере профессионального образования

**Задание N 32.**

Складываются два гармонических колебания одного направления с одинаковыми частотами и равными амплитудами  $A_0$ . При разности фаз  $\Delta\varphi = \frac{\pi}{2}$  амплитуда результирующего колебания равна...

**Варианты ответа:**

- $2A_0$
- $A_0\sqrt{2}$
- 0
- $A_0\sqrt{3}$

Федеральный Интернет-экзамен в сфере профессионального образования - Mozilla Firefox  
<http://www.fepo.ru/test.php?id=31>  
 Федеральный Интернет-экзамен в сфере профессионального образования

**Задание N 31.**

Уравнение плоской синусоидальной волны, распространяющейся вдоль оси OX, имеет вид  $\xi = 0,01\sin(10^3t - 2x)$ . Укажите единицу измерения волнового числа.

**Варианты ответа:**

- с
- 1/м
- 1/с
- м

Федеральный Интернет-экзамен в сфере профессионального образования - Mozilla Firefox  
<http://www.fepo.ru/test.php?id=29>  
 Федеральный Интернет-экзамен в сфере профессионального образования

**Задание N 29.**

На рисунке показана ориентация векторов напряженности электрического ( $\vec{E}$ ) и магнитного ( $\vec{H}$ ) полей в электромагнитной волне. Вектор плотности потока энергии электромагнитного поля ориентирован в направлении...

**Варианты ответа:**

- 4
- 1
- 2
- 3

Федеральный Интернет-экзамен в сфере профессионального образования - Mozilla Firefox  
<http://www.fepo.ru/test.php?id=20>  
 Федеральный Интернет-экзамен в сфере профессионального образования

**Задание N 20.**

При уменьшении в 2 раза амплитуды колебаний векторов напряженности электрического и магнитного полей плотность потока энергии ...

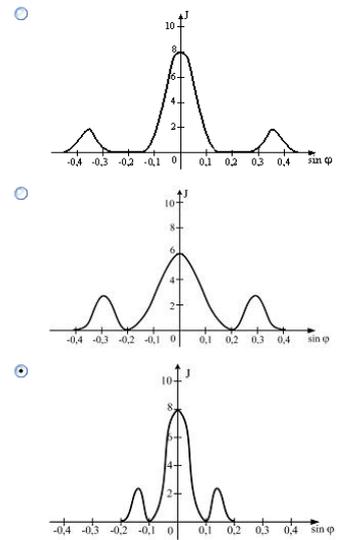
**Варианты ответа:**

- останется неизменной
- уменьшится в 2 раза
- уменьшится в 4 раза

Задание N 19.

Одна и та же дифракционная решетка освещается различными монохроматическими излучениями с разными интенсивностями. Какой рисунок соответствует случаю освещения светом с **наименьшей длиной волны**? ( $J$  – интенсивность света,  $\varphi$  – угол дифракции).

Варианты ответа:



Задание N 20.

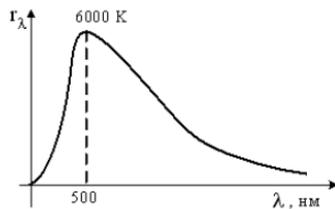
При падении света из воздуха на диэлектрик отраженный луч полностью поляризован при угле падения  $60^\circ$ . При этом угол преломления равен...

Варианты ответа:

- $90^\circ$   
  $60^\circ$   
  $30^\circ$   
  $45^\circ$

Задание N 6.

На рисунке показана кривая зависимости спектральной плотности энергетической светимости абсолютно черного тела от длины волны при  $T=6000\text{K}$ . Если температуру тела уменьшить в 4 раза, то длина волны, соответствующая максимуму излучения абсолютно черного тела, ...



Варианты ответа:

- уменьшится в 4 раза  
 увеличится в 2 раза  
 уменьшится в 2 раза  
 увеличится в 4 раза

Федеральный Интернет-экзамен в сфере профессионального образования - Mozilla Firefox  
<http://www.fepo.ru/test.php?id=8>  
 Федеральный Интернет-экзамен в сфере профессионального образования

**Задание N 8.**

Если увеличить в 2 раза объемную плотность световой энергии, то давление света ...

**Варианты ответа:**

- увеличится в 2 раза
- останется неизменным
- увеличится в 4 раза

Федеральный Интернет-экзамен в сфере профессионального образования - Mozilla Firefox  
<http://www.fepo.ru/test.php?id=10>  
 Федеральный Интернет-экзамен в сфере профессионального образования

**Задание N 10.**

Стационарное уравнение Шредингера в общем случае имеет вид:  
 $\nabla \psi + \frac{2m}{\hbar^2} (E - U) \psi = 0$ , где  $U$  – потенциальная энергия микрочастицы. Линейному гармоническому осциллятору соответствует уравнение ...

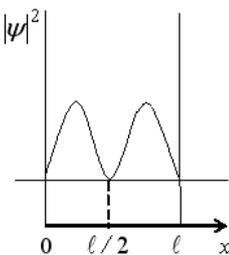
**Варианты ответа:**

- $\frac{\partial^2 \psi}{\partial x^2} + \frac{2m}{\hbar^2} \left( E - \frac{m\omega^2 x^2}{2} \right) \psi = 0$
- $\frac{\partial^2 \psi}{\partial x^2} + \frac{2m}{\hbar^2} E \psi = 0$
- $\nabla \psi + \frac{2m}{\hbar^2} \left( E + \frac{ze^2}{4\pi\epsilon_0 r} \right) \psi = 0$
- $\nabla \psi + \frac{2m}{\hbar^2} E \psi = 0$

Федеральный Интернет-экзамен в сфере профессионального образования - Mozilla Firefox  
<http://www.fepo.ru/test.php?id=21>  
 Федеральный Интернет-экзамен в сфере профессионального образования

**Задание N 21.**

На рисунке изображена плотность вероятности обнаружения микрочастицы на различных расстояниях от «стенок» ямы. Вероятность ее обнаружения на участке  $l/4 < x < 3l/4$  равна ...



**Варианты ответа:**

- 1/4
- 0
- 1/2
- 3/4

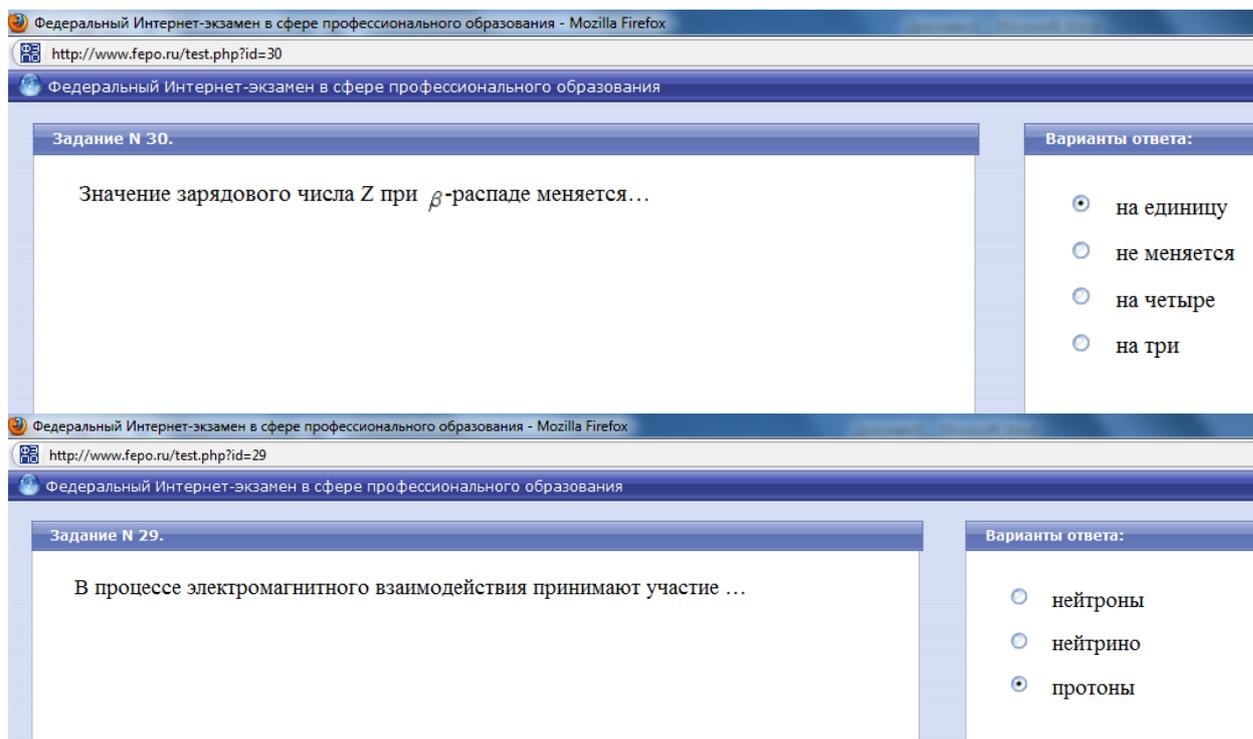
Федеральный Интернет-экзамен в сфере профессионального образования - Mozilla Firefox  
<http://www.fepo.ru/test.php?id=31>  
 Федеральный Интернет-экзамен в сфере профессионального образования

**Задание N 31.**

Законом сохранения электрического заряда **запрещена** реакция ...

**Варианты ответа:**

- $n + \bar{p} \rightarrow e^- + \bar{\nu}_e$
- $n + \nu_e \rightarrow p + e^+$
- $\mu^- \rightarrow e^- + \bar{\nu}_e + \nu_\mu$
- $\nu_\mu + n \rightarrow p + \mu^-$



### 7.3.5. Примерный перечень контрольных вопросов к защите лабораторных работ

№	Тема ЛР	Контрольные вопросы
1.1.	Изучение погрешностей измерения ускорения свободного падения с помощью математического маятника	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Абсолютная и относительная ошибки измерений</li> <li>- Случайная и приборная погрешности</li> <li>- Оценка случайной погрешности. Доверительный интервал</li> <li>- Способы определения приборных ошибок. Класс точности измерительного прибора.</li> <li>- Погрешности косвенных измерений</li> <li>- Полная ошибка. Запись результата измерений</li> </ul>
1.2.	Определение коэффициента вязкости жидкости методом Стокса.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Кинематика материальной точки. Скорость и ускорение</li> <li>- Основной закон динамики материальной точки.</li> <li>- Методика определения коэффициента вязкости в данной работе</li> <li>- Правила измерения размеров микрометром. Погрешность микрометра.</li> </ul>
1.3.	Изучение законов вращательного движения на маятнике Обербека.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Кинематика вращательного движения. Угловая скорость и ускорение, их связь с линейными скоростями и ускорениями.</li> <li>- Момент инерции тела относительно оси. Момент силы. Основной закон динамики вращательного движения</li> <li>- Кинетическая энергия вращения.</li> <li>- Сглаживание экспериментальных зависимостей. Построение графиков</li> </ul>

2.1.	Определение коэффициента вязкости воздуха	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Идеальный газ. Распределение молекул идеального газа по скоростям. Средняя скорость теплового движения молекул.</li> <li>- Средняя длина свободного пробега молекул идеального газа. Эффективный диаметр молекулы.</li> <li>- Явления переноса. Внутреннее трение в газах. Коэффициент вязкости идеального газа.</li> </ul>
2.2.	Определение отношения теплоемкостей газа методом адиабатического расширения.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Внутренняя энергия идеального газа.</li> <li>- Работа и теплота как способы изменения внутренней энергии. Теплоемкость. Удельная и молярная теплоемкости.</li> <li>- Первое начало термодинамики, его применение к изопроцессам в газе. Связь между изохорной и изобарной теплоемкостями идеального газа. Уравнение адиабатического процесса. Показатель адиабаты.</li> </ul>
3.1.	Изучение закона Ома	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Сила тока. Закон Ома для однородного участка цепи.</li> <li>- Сопротивление проводника. Последовательное и параллельное соединение проводников.</li> </ul>
3.2.	Исследование электростатического поля.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Электростатическое поле. Напряженность и потенциал электростатического поля.</li> <li>- Графическое изображение электростатического поля. Связь между напряженностью и потенциалом</li> </ul>
3.3.	Определение горизонтальной составляющей индукции магнитного поля Земли.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Магнитное поле. Магнитное поле Земли.</li> <li>- Закон Био-Савара-Лапласа. Индукция магнитного поля кругового тока. Принцип суперпозиции.</li> </ul>
3.4.	Изучение магнитных свойств ферромагнетиков.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Магнитное поле в веществе. Намагниченность, магнитная восприимчивость и относительная магнитная проницаемость вещества.</li> <li>- Виды магнетиков. Особенности ферромагнетиков. Гистерезис. Остаточная намагниченность. Коэрцитивная сила.</li> <li>- Жесткие и мягкие ферромагнетики, области их практического применения.</li> <li>- Природа ферромагнетизма.</li> </ul>
3.5.	Определение удельного заряда электрона методом магнитной фокусировки.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Движение заряженных частиц в электрическом поле. Ускоряющая разность потенциалов.</li> <li>- Движение заряженных частиц в магнитном поле. Сила Лоренца. Траектория движения частиц в магнитном поле.</li> </ul>
4.1.	Изучение свободных колебаний пружинного маятника.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Гармонические колебания и их характеристики. Смещение, амплитуда, фаза, начальная фаза. Период, частота и циклическая частота колебаний, взаимосвязь этих характеристик.</li> <li>- Пружинный маятник. Дифференциальное уравнение собственных колебаний.</li> <li>- Влияние сил сопротивления среды на процесс колебаний. Зависимость амплитуды от времени. Коэффициент затухания. Логарифмический декремент. Добротность.</li> <li>- Превращение энергии при колебаниях.</li> </ul>
4.2.	Определение скорости зву-	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Волновой процесс. Продольные и поперечные волны.</li> </ul>

	ка методом стоячих волн	Уравнение плоской бегущей волны. Длина волны. - Стоячие волны. Условия образования узлов и пучностей стоячей волны. - Звуковые волны. Скорость звука в различных средах.
4.3.	Изучение затухающих электромагнитных колебаний	- Электромагнитные колебания. Идеальный колебательный контур. Формула Томсона. - Реальный колебательный контур. Затухающие колебания. Коэффициент затухания. - Энергия электрического поля конденсатора и магнитного поля катушки.
4.4.	Интерференция света. Опыт Юнга	- Когерентные источники света и методы их получения. - Условия наблюдения минимумов и максимумов интерференции. - Расчет интерференционной картины в опыте Юнга.
4.5.	Изучение дифракции света на одиночной щели и дифракционной решетке.	- Объяснение дифракции света на основе принципа Гюйгенса-Френеля. - Метод зон Френеля для объяснения прямолинейности распространения света и анализа дифракционной картины. - Дифракционная решетка как оптический прибор. Характер дифракционной картины. Условия главных максимумов и минимумов.
5.1.	Изучение законов теплового излучения с помощью яркостного пирометра.	- Тепловое излучение и его характеристики: интегральная энергетическая светимость, испускательная способность. Связь между характеристиками. - Коэффициенты отражения и поглощения. Закон Кирхгофа. Абсолютно черное тело. - Законы излучения абсолютно черного тела. - Гипотеза Планка о квантах излучения. - Пирометры и их назначение. Яркостный пирометр. Яркостная температура и ее связь с термодинамической температурой.
5.2.	Изучение внешнего фотоэффекта.	- Законы внешнего фотоэффекта, их неклассический характер. - Объяснение фотоэффекта Эйнштейном. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. - Экспериментальное определение красной границы и постоянной Планка в эксперименте по фотоэффекту.
5.3.	Изучение оптических спектров испускания. Атом водорода	- Модель Бора для водородоподобного атома. - Энергия электрона на стационарной орбите. - Сериальная формула, излучательные серии атома водорода.

### 7.3.6. Вопросы для зачета (1-й семестр)

1. Инерциальные системы отсчета. Кинематика поступательного и вращательного движений материальной точки. Перемещение, скорость и ускорение, нормальное и тангенциальное ускорение.
2. Законы Ньютона. Силы в механике. Закон сохранения импульса.

3. Механическая работа. Работа и изменение кинетической энергии. Потенциальная энергия. Консервативные и неконсервативные силы. Закон сохранения энергии в механике.
4. Абсолютно упругий и абсолютно неупругий удары.
5. Абсолютно твердое тело, угловые перемещения, скорость, ускорение. Связь характеристик вращательного и поступательного движения.
6. Момент инерции. Теорема Штейнера. Моменты инерции тел правильной формы.
7. Моменты силы относительно точки и относительно оси. Уравнение динамики вращательного движения твердого тела относительно неподвижной оси.
8. Моменты импульса относительно неподвижной точки и неподвижной оси. Закон сохранения момента импульса.
9. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести и вес тела. Зависимость веса от ускорения. Перегрузки и невесомость. Поле тяготения. Напряженность поля тяготения. Потенциальная энергия материальной точки в поле тяготения. Потенциал поля тяготения. Космические скорости, их расчет на основе законов механики.
10. Неинерциальные системы отсчета, силы инерции.
11. Специальная теория относительности, преобразования Лоренца, следствия из преобразований Лоренца. Релятивистский закон сложения скоростей, импульс. Взаимосвязь массы и энергии.
12. Идеальный газ. Основное уравнение МКТ. Уравнение состояния идеального газа (уравнение Менделеева-Клапейрона). Законы идеального газа.
13. Энергия молекулы идеального газа, распределение энергии по степеням свободы. Распределение молекул идеального газа по скоростям (распределение Максвелла). Характеристические скорости молекул. Распределение Больцмана.
14. Длина свободного пробега. Теплопроводность, диффузия, вязкость (внутреннее трение).
15. Работа газа при изменении объема, работа изотермического процесса. Теплоемкости газа. Уравнение Майера. Первое начало термодинамики и его запись для различных термодинамических процессов.
16. Тепловые машины, к.п.д. Второе начало термодинамики, теорема Нернста, энтропия, ее статистический характер.
17. Реальные газы, уравнение Ван-дер-Ваальса. Внутренняя энергия реального газа. Эффект Джоуля-Томсона. Сжижение газов.
18. Фазовые переходы. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса.
19. Электростатика, закон Кулона, напряженность и потенциал электрического поля. Диэлектрики в электрическом поле.
20. Проводники в электрическом поле, электроемкость, соединение конденсаторов. Энергия электростатического поля.

### 7.3.7. Вопросы для экзамена (2-й семестр)

1. Постоянный электрический ток. Сила и плотность тока. Закон Ома. Закон Джоуля-Ленца. Мощность тока. Классическая электронная теория проводимости металлов. Закон Ома в дифференциальной форме. Зависимость сопротивления металлического проводника от температуры. Явление сверхпроводимости.

2. Магнитное поле. Магнитная индукция. Закон Био-Савара-Лапласа. Принцип суперпозиции магнитных полей. Магнитное поле кругового тока на его оси.

3. Закон Ампера. Сила Лоренца. Движение заряженной частицы в однородном магнитном поле. Эффект Холла.

4. Магнитное поле в веществе. Типы магнетиков. Диамагнетизм и парамагнетизм. Ферромагнетизм. Магнитный гистерезис. Домены. Точка Кюри. Антиферромагнетики и ферриты.

5. Электромагнитная индукция. Закон Фарадея. Правило Ленца. Самоиндукция. Индуктивность соленоида. Взаимная индукция. Принцип работы трансформатора и его применение. Энергия магнитного поля.

6. Индукционный ток в неподвижных проводниках. Вихревое электрическое поле. Электромагнитное поле. Токи смещения. Система уравнений Максвелла для электромагнитного поля

7. Колебания. Периодические колебания. Смещение и амплитуда колебания. Гармонические колебания. Дифференциальное уравнение гармонического колебания. Физический и математический маятники. Идеальный электрический контур. Формула Томсона. Энергия гармонического колебания.

8. Сложение колебаний одинаковой частоты, происходящих вдоль одной прямой. Амплитуда и начальная фаза результирующего колебания. Сложение колебаний разной частоты, происходящих вдоль одной прямой. Биения. Частота и период биений. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний. Фигуры Лиссажу.

9. Дифференциальное уравнение затухающих колебаний и его решение. Частота и период затухающих колебаний. Логарифмический декремент затухания и его связь с коэффициентом затухания. Аперриодическое движение. Дифференциальное уравнение затухающих электрических колебаний. Вид его решения. Добротность электрического контура.

10. Дифференциальное уравнение вынужденных механических колебаний. Вид решения. Амплитуда и начальная фаза вынужденных колебаний. Явление механического резонанса. Дифференциальное уравнение вынужденных электрических колебаний. Вид решения.

11. Волновое движение. Волны поперечные и продольные. Длина волны и скорость распространения волн. Уравнение плоской бегущей монохроматической волны. Дифференциальное уравнение волны. Сложение встречных волн. Стоячая волна. Перенос энергии волной. Электромагнитные волны.

12. Свет как электромагнитная волна. Интерференция света. Условия максимума и минимума интерференции. Способы получения когерентных свето-

вых волн. Интерференция в тонких плёнках.

13. Дифракция света. Дифракция Фраунгофера, Френеля. Дифракционная решётка. Дифракция рентгеновских лучей на кристаллах.

14. Поляризация света. Закон Малюса. Призма Николя. Поляризация света при отражении и преломлении на границе раздела изотропных диэлектриков. Закон Брюстера.

15. Тепловое излучение, его характеристики. Закон Кирхгофа. Абсолютно черное тело. Экспериментальные законы теплового излучения. Несостоятельность классической теории излучения. Гипотеза Планка. Формула Планка для излучательной способности абсолютно черного тела.

16. Виды фотоэффекта. Законы внешнего фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна. Применение фотоэффекта.

17. Фотон. Масса и импульс фотона. Давление света и его объяснение с квантовых позиций. Эффект Комптона как подтверждение квантовой природы света.

18. Корпускулярно-волновой дуализм свойств вещества. Длина волн де Бройля. Практическое применение волновых свойств частиц. Соотношение неопределённостей Гейзенберга.

19. Полуклассическая теория атома Бора, ее ограниченность. Излучение энергии атомом. Излучательные серии атома водорода.

20. Общее уравнение Шредингера. Волновая функция, её свойства. Стационарное уравнение Шредингера. Движение свободной частицы. Частица в одномерной потенциальной яме с бесконечно высокими стенками.

21. Стационарное уравнение Шредингера для атома водорода и водородоподобных ионов. Спектр энергий электрона в атоме водорода. Квантовые числа. Опыты Штерна и Герлаха.

22. Естественная радиоактивность и свойства  $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ - лучей. Правила смещения радиоактивных элементов. Статистический закон радиоактивного распада. Период полураспада. Радиоактивность и единицы радиоактивности.

23. Открытие протона и нейтрона. Строение ядра и внутриядерные силы. Энергия связи ядра. Дефект массы. Удельная энергия связи. Способы высвобождения внутриядерной энергии.

24. Виды фундаментальных взаимодействий.

### 7.3.8. Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Физические основы механики	ОПК-1, ОПК-2	Контрольная работа (КР 1) Коллоквиум (КЛ 1) Защита лабораторных работ (ЛР) Тестирование (Т) Зачет

<b>2</b>	Молекулярная физика	ОПК-1, ОПК-2	Контрольная работа (КР 2) Коллоквиум (КЛ 2) Защита лабораторных работ (ЛР) Тестирование (Т) Зачет
<b>3</b>	Электричество и магнетизм	ОПК-1, ОПК-2	Контрольная работа (КР 3) Коллоквиум (КЛ 3) Тестирование (Т) Защита лабораторных работ (ЛР) Зачет Экзамен
<b>4</b>	Колебания и волны	ОПК-1, ОПК-2	Контрольная работа (КР 4) Коллоквиум (КЛ 4) Тестирование (Т) Защита лабораторных работ (ЛР) Экзамен
<b>5</b>	Квантовая физика	ОПК-1, ОПК-2	Контрольная работа (КР 4) Тестирование (Т) Коллоквиум (КЛ 4) Тестирование (Т) Защита лабораторных работ (ЛР) Экзамен

#### **7.4. Порядок процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности на этапе промежуточной аттестации**

Зачет проводится в виде теста или по контрольно-измерительным материалам, включающим теоретические вопросы и задачи, но может выставляться и по результатам текущей успеваемости, если эти результаты представлены только оценками «хорошо» и «отлично».

Экзамен проводится в виде устной беседы по вопросам экзаменационного билета или в виде специально организованного письменного опроса. При проведении устного экзамена обучающемуся предоставляется 60 минут на подготовку. С экзамена снимается материал тех КР и КЛ, которые обучающийся выполнил в течение семестра на «хорошо» и «отлично».

Во время проведения экзамена (зачета) обучающиеся могут пользоваться программой дисциплины, а также вычислительной техникой.

### **8. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

№ п/п	Наименование издания	Вид издания (учебник, учебное пособие, методические указания, компьютерная программа)	Автор (авторы)	Год издания	Место хранения и количество
1	Механика. Молекулярная физика и термодинамика [Текст]: лекции по физике	Учебное пособие	П.А. Головинский, М.А. Преображенский, Ю.Д. Золототрубов.	2008	Библиотека, 50 экз.
2	Электричество и магнетизм. Колебания [Текст]	Учебное пособие	П.А. Головинский, М.А. Преображенский, Ю.С. Золототрубов.	2009	Библиотека, 10 экз.
3	Виртуальная лаборатория физики [Текст]	Методические указания к выполнению виртуальных лабораторных работ по физике для студ. строит. спец.	Составитель Д.Ю. Золототрубов	2008	Библиотека, 20 экз.
4	Лабораторный практикум	Учебно-методическое пособие	Зульфикарова Т.В., Матвеева Л.И.	2014	Библиотека [электронный ресурс]
5	Механика	Методические указания к решению задач по физике для студ. всех строит. спец.	Составители: А.В. Абрамов, Е.А. Панкратова	2009	Библиотека, 20 экз.
6	Молекулярная физика и термодинамика	Методические указания к решению задач по физике для самостоятельной работы студ. строит. спец.	Составители: А.В. Абрамов, Е.А. Панкратова	2009	Библиотека, 25 экз.
7.	Электричество и магнетизм	Методические указания к решению задач по физике для студ. всех спец. дневной, заочной и ускоренной форм обучения	Составители: В.Н. Белко, А.К. Тарханов	2009	Библиотека, 20 экз.
8	Колебания и волны	Методические указания к решению задач по физике для самостоятельной работы студ. строит. спец.	Составители: М.П. Сумец, С.Н. Кутищев	2009	Библиотека, 20 экз.
9	Волновая оптика	Методические указания к решению задач по физике для самостоятельной работы студ. строит. спец.	Д.Ю. Золототрубов	2009	Библиотека, 14 экз.
10	Квантовая природа излучения. Элементы квантовой механики и ядерной физики	Методические указания к решению задач по физике для самостоятельной работы студ. строит. спец.	Составитель Д.Ю. Золототрубов	2009	Библиотека, 20 экз.

## 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Практические занятия	Перед каждым практическим занятием студент должен ознакомиться с учебной литературой, методическими указаниями, выполнить задания для самостоятельной работы (дополнить конспект лекции, составить систематизирующую таблицу, решить задачи и пр.)
Лабораторные работы	Перед лабораторным занятием студент, руководствуясь методическими указаниями, должен подготовиться к выполнению лабораторной работы (освоить теоретический минимум, ознакомиться с методикой измерений и обработки результатов). На занятии выполняются измерения и расчеты. Результат обсуждается с преподавателем. Оформление отчета студент выполняет по образцу самостоятельно. При защите лабораторной работы студент предъявляет преподавателю отчет и отвечает на контрольные вопросы. Список контрольных вопросов приводится в методических указаниях к лабораторному практикуму.
Подготовка к экзамену (зачету)	При подготовке к экзамену (зачету) необходимо ориентироваться на список вопросов, выносимых на экзамен (зачет), конспекты лекций, рекомендуемую литературу и материалы практических занятий. По наиболее сложным вопросам следует проконсультироваться у преподавателя.

## 10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

**10.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля):**

### 10.1.1 Основная литература:

1. Трофимова, Т. И. Курс физики: учеб. пособие : рек. МО РФ. - 18-е изд., стер. - М.: Академия, 2010 - 557 с.

### 10.1.2. Дополнительная литература:

2. Алешкевич В.А. Курс общей физики. Оптика [Электронный ресурс]: учебник/ В.А. Алешкевич — Электрон. текстовые данные.— М.: ФИЗМАТЛИТ, 2011. — 320 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/12933>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю.
3. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Том I. Механика [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов/ Д.В. Сивухин— Электрон. текстовые данные.— М.: ФИЗМАТЛИТ, 2014. — 560 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/25013>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю.
4. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Том II. Термодинамика и молекулярная физика [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов/ Д.В. Сивухин — Электрон. текстовые данные.— М.: ФИЗМАТЛИТ, 2014. — 544 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/25014>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю.
5. Механика. Молекулярная физика и термодинамика. Электричество и магнетизм. Колебания и волны. Оптика. Элементы квантовой механики, атомной и ядерной физики [Электронный ресурс] : метод. указ. и контр. задания по физике для студ. всех спец. фак. дистанц. обучения : в 2 ч. Ч. 1, 2 / Воронеж. гос. архит.- строит. ун-т ; сост. : А. К. Тарханов, А. И. Никишина, Ю. С. Золототрубов. - Воронеж: [б. и.], 2011. - 1 электронно-опт. диск.
6. Соболева В.В. Общий курс физики [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие к решению задач и выполнению контрольных работ по физике/ В.В.Соболева, Е.М.Евсина — Электрон. текстовые данные.— Астрахань: Астраханский инженерно-строительный институт, ЭБС АСВ, 2013.— 250 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/17058>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

**10.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем: \_\_\_\_\_**

1. Визуализация лекционного материала путем использования слайдов и видеороликов.
2. Использование виртуальной лаборатории при выполнении части работ лабораторного практикума.
3. Консультирование по электронной почте.
4. Использование электронных библиотечных систем для обеспечения самостоятельной работы студентов.

**10.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля):**

Для работы в сети рекомендуется использовать сайты:

- <http://encycl.yandex.ru> (Энциклопедии и словари).
- <http://www.iprbookshop.ru> (Электронная библиотечная система «IPRbooks»)
- <http://www.twirpx.com/file/95755/> (ЭОР «Живая физика»)

- <http://www.physbook.ru/> (Электронные учебники по физике и другие материалы)
- <http://physics.nad.ru/> (Физика в анимациях)
- 

Для работы с электронными учебниками требуется наличие таких программных средств, как Adobe Reader для Windows и DjVuBrowserPlugin.

## **11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА:**

Для проведения ряда лекционных занятий по дисциплине используются аудитории, оснащенные демонстрационным оборудованием (компьютер с ОС Windows и программой PowerPoint или Adobe Reader, мультимедийный проектор и экран).

Для обеспечения лабораторных занятий используется специализированная аудитория, оснащенная оборудованием для лабораторного практикума. Для работы в виртуальной лаборатории используются ПК.

## **12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (образовательные технологии)**

Для более эффективного усвоения курса физики рекомендуется использовать на лекциях и практических занятиях слайды, видеоматериалы, обобщающие таблицы и др.

№	Темы учебных занятий, проводимых в интерактивных формах	Объем занятий
1.	<i>Лекции</i> с использованием ПК, мультимедиапроектора и комплекта презентаций по темам: «Механика твердого тела», «Механические колебания», «Тепловые машины», «Распределение Максвелла», «Электростатическое поле», «Магнитное поле», «Волновая оптика», «Тепловое излучение», «Фотоны», «Квантовая модель атома», «Элементы физики ядра»	22
3.	<i>Лабораторные занятия</i> в компьютерном классе для выполнения виртуальных лабораторных работ.	18
	<b>Всего, час</b>	40

Для повышения интереса к дисциплине и расширения естественнонаучного кругозора целесообразно сообщать на лекциях сведения из истории физики и техники, а также информацию о вкладе российских ученых и изобретателей в развитие физической науки и технический прогресс.

Важным условием успешного освоения дисциплины «Физика» является самостоятельная работа студентов. Для ее организации используются учебные пособия и методические указания, разработанные на кафедре физики Воронежского ГАСУ, а также методические материалы, подготовленные преподавателями кафедры ЕНД филиала. Для осуществления индивидуального подхода к студентам и создания условий ритмичности учебного процесса рекомендуются индивидуальные задания, коллоквиумы, контрольные работы и тестирование. Коллоквиум, контрольная работа и тестирование являются не только формами

текущего контроля, но и формами обучения, так как позволяют своевременно определить уровень сформированности компетенций в рамках данной дисциплины и провести дополнительную работу.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций и ОПОП ВО по направлению подготовки **08.03.01. «Строительство»**

**Руководитель основной  
Образовательной программы:**

Зав.кафедрой промышленного и гражданского  
строительства

С.И.Сушков

Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией филиала ВГТУ

31 августа 2017 года протокол № 1

Председатель, к.т.н., доцент

подпись

Л.И. Матвеева

Эксперт

БФ ФГБОУ ВО "ВГУ", декан ф-та ФМ.ЕКО

к.ф.и.и., доцент

С.Е. Зозина

Подпись С.Е. Зозина заверяю.  
Работник кадровой службы И.В. Иванова



