



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДФУ)

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП

(подпись)

Чупина К.В.

(Ф.И.О.)

« 28 » ноября 2019 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор отделения ММТиТ

(подпись)

Грибиниченко М.В.

(Ф.И.О.)

« 28 » ноября 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Физика

**Специальность: 26.05.07 Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики**

**Специализация: «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики»**

**Форма подготовки очная**

курс 1,2 семестр 2,3

лекции 36 час.

практические занятия 54 час.

лабораторные работы 36 час.

в том числе с использованием МАО лек. 10 /пр. 4 /лаб. 0 час.

всего часов аудиторной нагрузки 126 час.

в том числе с использованием МАО 14 час.

самостоятельная работа 126 час.

в том числе на подготовку к экзамену 45 час.

контрольные работы (количество) 5

курсовая работа / курсовой проект не предусмотрены

зачет 2 семестр

экзамен 3 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 26.05.07 Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 15.03.2018 №193

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры общей и экспериментальной физики, протокол № 1 от «12» ноября 2019 г.

Заведующий кафедрой доцент, к.х.н В.В. Короченцев

Составитель: доцент, к.ф-м.н. И.А. Куартон

Владивосток

2019

**I. Рабочая программа пересмотрена и утверждена на заседании *Отделения машиностроения, морской техники и транспорта* Протокол от « 14 » мая 2021 г. № 9**

**Рабочая программа, в составе ОПОП, пересмотрена и утверждена на заседании УС Политехнического института (Школы):**

Протокол от « 24 » июня 2021 г. № 13

**Рабочая программа, в составе ОПОП, пересмотрена и утверждена на заседании УС ДВФУ:**

Протокол от « 15 » июля 2021 г. № 08-21

**II. Рабочая программа пересмотрена и утверждена на заседании *Отделения машиностроения, морской техники и транспорта* Протокол от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_**

**Рабочая программа, в составе ОПОП, пересмотрена и утверждена на заседании УС Политехнического института (Школы):**

Протокол от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

**Рабочая программа, в составе ОПОП, пересмотрена и утверждена на заседании УС ДВФУ:**

Протокол от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

**III. Рабочая программа пересмотрена и утверждена на заседании *Отделения машиностроения, морской техники и транспорта* Протокол от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_**

**Рабочая программа, в составе ОПОП, пересмотрена и утверждена на заседании УС Политехнического института (Школы):**

Протокол от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

**Рабочая программа, в составе ОПОП, пересмотрена и утверждена на заседании УС ДВФУ:**

Протокол от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

**IV. Рабочая программа пересмотрена и утверждена на заседании *Отделения машиностроения, морской техники и транспорта* Протокол от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_**

**Рабочая программа, в составе ОПОП, пересмотрена и утверждена на заседании УС Политехнического института (Школы):**

Протокол от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

**Рабочая программа, в составе ОПОП, пересмотрена и утверждена на заседании УС ДВФУ:**

Протокол от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

**V. Рабочая программа пересмотрена и утверждена на заседании *Отделения машиностроения, морской техники и транспорта* Протокол от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_**

**Рабочая программа, в составе ОПОП, пересмотрена и утверждена на заседании УС Политехнического института (Школы):**

Протокол от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

**Рабочая программа, в составе ОПОП, пересмотрена и утверждена на заседании УС ДВФУ:**

Протокол от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

## Аннотация к рабочей программе дисциплины

### «Физика»

Рабочая программа дисциплины разработана для студентов, обучающихся по специальности 26.05.07 Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики, специализация «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики» и включена в обязательную часть Блока 1. Дисциплины (модули) учебного плана (Б1.О.11).

Общая трудоемкость составляет 7 зачетных единиц (252 часа), реализуется на 1 и 2 курсе во втором и третьем семестре. Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (36 часов, в том числе 10 часов в интерактивной форме), лабораторные работы (36 часов), практические занятия (54 часа, в том числе 4 часа в интерактивной форме), самостоятельная работа студентов (126 часов, в том числе 45 часов на подготовку к экзамену). Форма промежуточной аттестации – зачет во втором семестре и экзамен – в третьем.

Дисциплина «Физика» основывается на начальных знаниях, полученных в ходе изучения таких дисциплин, как «Математический анализ», «Линейная алгебра и аналитическая геометрия» в объеме одного предшествующего семестра обучения (производная, дифференциал функции одной и многих переменных, интеграл, дифференциальные уравнения).

«Физика» является основой для изучения таких дисциплин, как «Теория судовых машин и механизмов», «Гидромеханика в морской технике», «Техническая термодинамика и теплопередача», «Электрооборудование судов», «Вибрации в морской технике» и др.

Содержание дисциплины охватывает изучение следующих разделов: основы механики, молекулярная физика и термодинамика, электростатика, электродинамика, колебания и волны, оптика, квантовая механика.

**Цель** дисциплины – сформировать у студентов представление об основных понятиях и законах физики, современной научной картине мира; создать основы теоретической подготовки, позволяющей ориентироваться в

потоке научно-технической информации и использовать полученные знания в профессиональной деятельности; привить навыки экспериментального исследования физических явлений и процессов, научить работать с измерительными приборами и современным экспериментальным оборудованием.

Основными задачами курса являются: - изучение основных физических явлений, овладение фундаментальными понятиями, законами и теориями классической и современной физики, а также методами физического исследования; - овладение приёмами и методами решения конкретных задач из различных областей физики; - формирование навыков проведения физического эксперимента, освоение различных типов измерительной техники.

Начальные требования к освоению дисциплины: знание основ курса физики и математики средней общеобразовательной школы.

Планируемые результаты обучения по данной дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют этапы формирования следующих компетенций:

Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции выпускника	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Естественнонаучная и инженерная области	ОПК-3. Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	ОПК-3.1 Составляет отчеты по учебно-исследовательской деятельности, включая анализ экспериментальных результатов, сопоставления их с известными аналогами
		ОПК-3.2 Формирует демонстрационный материал и представляет результаты своей исследовательской деятельности на научных конференциях, во время промежуточных и итоговых аттестаций

## 2. Трудоемкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единицы (252 академических часа).

(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине являются:

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Лек	Лекции
Лаб	Лабораторные занятия
Пр	Практические занятия
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
Контроль	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

### Структура дисциплины:

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося						Формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости			
			Лек	Лаб	Пр	ОК	СР	Контроль				
1	Раздел 1. Физические основы механики	2	9	9	9		54		УО-1, УО-2, УО-4, ПР-1 / Зачет			
2	Раздел 2. Основы термодинамики и молекулярной физики	2	9	9	9							
3	Раздел 3. Электростатика и постоянный электрический ток	3	8	8	16							
4	Раздел 4. Электромагнетизм	3	6	6	12							
5	Раздел 5. Колебания и волны	3	1	1	2					27	45	УО-1, УО-2, УО-4, ПР-1 / Экзамен
6	Раздел 6. Волновая оптика	3	1	1	2							
7	Раздел 7. Квантовая физика.	3	2	2	4							
Итого:			36	36	54		81	45				

# **I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ**

## **КУРСА (36 часов, в том числе 10 часов – в интерактивной форме)**

Семестр 2 (18 часов, в том числе 8 часов в интерактивной форме)

**Раздел 1. Физические основы механики (9 часов, в том числе 4 часа в интерактивной форме – Проблемная лекция)**

**1.1. Введение (1 час).** Введение. Физика как наука. Методы физического исследования: опыт, гипотеза, эксперимент, теория. Предмет изучения механики Ньютона. Классическая и квантовая механика. Кинематика и динамика. Модели механики: частица (материальная точка), система частиц, абсолютно твердое тело, сплошная среда.

**1.2. Кинематика поступательного и вращательного движения материальной точки (2 часа).** Введение. Предмет изучения механики Ньютона. Материальная точка. Траектория, перемещение. Скорость. Ускорение. Равномерное движение по окружности. Тангенциальное и нормальное ускорения. Угловая скорость. Угловое ускорение. Соотношения между поступательными и вращательными характеристиками движения.

**1.3. Динамика материальной точки (1 час).** Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Масса тела, импульс тела. Второй закон Ньютона, третий закон Ньютона и закон сохранения им импульса. Теорема о движении центра масс. Принцип относительности Галилея. Проблемная лекция.

**1.4. Механическая работа, энергия. Закон сохранения энергии в механике (2 час).** Механическая энергия. Механическая работа, мощность. Кинетическая энергия. Консервативные и неконсервативные силы. Диссипативные силы. Потенциальная энергия. Закон сохранения энергии в механике. Общефизический закон сохранения энергии. Связь между консервативной силой и потенциальной энергией.

**1.5. Динамика вращательного движения (2 часа).** Момент силы относительно точки. Плечо силы. Момент импульса материальной точки относительно точки. Уравнение моментов. Закон сохранения момента импульса. Момент

импульса и момент сил относительно оси. Основное уравнение динамики вращательного движения. Момент инерции. Теорема Гюйгенса – Штейнера. Вычисление моментов инерции тел правильной геометрической формы.

**1.6.** Неинерциальные системы отсчета (1 часа). Поступательная сила инерции. Центробежная сила инерции. Сила Кориолиса.

**Раздел 2.** Основы термодинамики и молекулярной физики (9 часов, в том числе 4 часа в интерактивной форме – Проблемная лекция).

**2.1.** Молекулярно-кинетические представления Термодинамический и статистический методы описания макроскопических систем. Общее начало термодинамики. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории. Уравнение состояния идеального газа. Законы идеальных газов. Молекулярный смысл давления. Средняя энергия молекул. Закон равнораспределения энергии по степеням свободы молекул (1 час).

**2.2.** Первое начало термодинамики (1 час). Макроскопическая работа. Адиабатическая оболочка. Первое начало для системы в адиабатической оболочке. Внутренняя энергия. Теплота. Математическая формулировка первого начала термодинамики. Теплоемкость. Адиабатический процесс. Политропические процессы. Классическая теория теплоемкости идеального газа. Работа, совершаемая идеальным газом, при различных изопроцессах. Интерактивный on-line тест.

**2.3.** Второе начало термодинамики (1 час). Второе начало термодинамики. Цикл Карно. Теорема Карно. Максимальный КПД тепловой машины. Закон возрастания энтропии. Теорема Нернста. Интерактивный on-line тест

**2.4.** Статистические распределения молекул идеального газа (2 часа). Максвелловское распределение молекул идеального газа по скоростям. Идеальный газ в силовом поле. Распределение Больцмана. Барометрическая формула.

**2.5.** Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса (2 часа). Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы газа Ван-дер-Ваальса. Критические параметры. Изотермы реального газа. Правило Максвелла. Интерактивный on-line тест

**2.6.** Явление переноса в газах Эффективный диаметр, средняя длина пробега молекулы. Эмпирические уравнения явлений переноса, диффузия; теплопроводность; вязкость. Формула Пуазейля. Число Рейнольдса (2 часа).

**Семестр 3** (18 часов, в том числе 4 часа в интерактивной форме «экспресс-тест»).

**Раздел 3.** Электростатика и постоянный электрический ток (8 часов)

**3.1.** Электрическое поле в вакууме. Теорема Гаусса для вектора  $E$ .

Электростатика. Закон сохранения заряда. Закон Кулона. Напряженность электрического поля. Напряженность электростатического поля точечного заряда. Принцип суперпозиции. Графическое изображение электростатического поля. Поток вектора напряженности электрического поля. Теорема Гаусса для вектора  $E$ . Поле равномерно заряженных тел: нити (цилиндра), плоскости, сферы, шара (3 часа).

**3.2.** Теорема о циркуляции вектора напряженности электростатического поля.

Работа перемещения заряда в электрическом поле. Циркуляция вектора  $E$ . Теорема о циркуляции вектора напряженности электростатического поля.

Потенциал. Принцип суперпозиции для потенциала. Связь между потенциалом и напряженностью электростатического поля (2 часа)

Проблемная лекция.

**3.3.** Электрический диполь. Поляризация диэлектриков. Поле точечного диполя. Диполь во внешнем электростатическом поле. Сила, действующая на диполь. Энергия диполя в электрическом поле. Явление поляризации диэлектриков. Поляризованность. Связь между векторами  $P$  и  $E$ . Теорема Гаусса для поля вектора  $P$ . Вектор электрического смещения. Теорема Гаусса для вектора  $D$ . Связь между векторами  $D$  и  $E$ . Условие на границе двух однородных изотропных диэлектриков. Проводник в электростатическом поле (1 час).

**3.4.** Конденсаторы.



Емкость проводника. Емкость проводящего шара. Конденсатор. Емкость конденсатора. Емкость плоского, сферического, цилиндрического конденсатора. Последовательное, параллельное соединение конденсаторов. Энергия заряженного конденсатора. Энергия электрического поля.

### **3.5. Постоянный электрический ток (1 час)**

Сила тока и плотность тока. Условия существования электрического тока. Электродвижущая сила. Закон Ома для однородного участка цепи. Сопротивление проводника. Закон Ома для однородного участка цепи в дифференциальной форме. Работа и мощность тока. Закон Джоуля – Ленца. Закон Ома для неоднородного участка цепи. Электрические цепи. Параллельное и последовательное соединение проводников. Правила Кирхгофа для разветвленных цепей. Мощность во внешней цепи и КПД источника тока (1 час).

## **Раздел 4. Электромагнетизм (6 час.)**

### **4.1. Магнитное поле в вакууме (1 час)..**

Магнитное поле. Сила Ампера. Магнитная индукция. Закон Био-Савара-Лапласа. Магнитное поле прямого тока, кругового тока. Сила взаимодействия параллельных бесконечных токов. Закон Ампера.

### **4.2. Теорема Гаусса и теорема о циркуляции вектора В (1 час).**

Линии индукции магнитного поля. Поток вектора магнитной индукции. Теорема Гаусса для вектора В. Теорема о циркуляции вектора В. Циркуляция вектора магнитного поля, теорема о циркуляции вектора В. Магнитное поле соленоида.

### **4.3. Силковое действие магнитного поля (1 час).**

Магнитное поле движущегося заряда. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в магнитном и электрическом полях. Плоский замкнутый контур с током в магнитном поле. Работа по перемещению проводника с током в магнитном поле. Работа по перемещению контура с током.

### **4.4. Явление электромагнитной индукции. (1 час.)**

Электромагнитная индукция. Правило Ленца. Явление самоиндукции. Индуктивность контура. Токи при замыкании и размыкании цепи постоянного тока. Явление взаимной индукции. Энергия магнитного поля.

#### **4.5. Магнитное поле в веществе (1 час)**

Магнитные свойства вещества. Напряженность магнитного поля. Циркуляция напряженности магнитного поля. Условия на границе раздела двух магнетитов. Намагничивание диамагнетиков, парамагнетиков. Ферромагнетизм, магнитный гистерезис.

#### **4.6. Уравнения Максвелла. (1 час.)**

### **Раздел 5. Колебания и волны (1 час).**

**5.1. Гармонические колебания. Механические колебания, их виды.**  
Гармонические колебания. Пружинный маятник. Математический и физический маятники. Сложение колебаний.

#### **5.2. Затухающие и вынужденные колебания.**

Затухающие колебания. Характеристики затухающих колебаний. Вынужденные колебания. Явление резонанса.

#### **5.3. Электромагнитные колебания**

Электромагнитные колебания. Колебательный контур. Свободные колебания в колебательном контуре. Вынужденные электромагнитные колебания. Цепи переменного тока. Закон Ома для цепей переменного тока.

#### **5.4. Упругие волны.**

Волновое движение. Продольные и поперечные волны. Уравнение плоской бегущей волны. Волновое уравнение. Энергия бегущей волны. Вектор Умова.

#### **5.5. Электромагнитные волны.**

Электромагнитные волны. Уравнение плоской электромагнитной волны. Волновое уравнение. Фазовая скорость электромагнитных волн. Вектор Умова-Пойнтинга. Шкала электромагнитных волн (1 час).

### **Раздел 6. Волновая оптика (1 час.).**

#### **6.1. Интерференция света (0,25 час.)..**

Интерференция волн. Когерентность волн. Условия интерференционных максимумов и минимумов света двух когерентных волн (метод Юнга). Интерференция в тонких пленках. Кольца Ньютона.

### **6.2. Дифракции света (0,25 час.).**

Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция на круглом отверстии и диске. Дифракция Фраунгофера на щели и на дифракционной решетке.

### **6.3. Дисперсия света.**

Дисперсия света. Групповая скорость.

### **6.4. Поляризация света. (0,5 час.)**

Естественный и поляризованный свет. Поляризаторы. Закон Малюса. Поляризация света при отражении и преломлении света. Закон Брюстера. Поляризация света при двойном лучепреломлении. Вращение плоскости поляризации.

## **Раздел 7. Квантовая физика. (2 часа)**

### **7.1. Тепловое излучение.**

Законы теплового излучения. Закон Кирхгофа, Стефана-Больцмана, смещения Вина. Квантовая гипотеза Планка. Формула Планка для теплового излучения (0,5 час.).

### **7.2. Явление фотоэффекта (0,25 час.).**

Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Давление света. Эффект Комптона. Корпускулярно-волновой дуализм.

### **7.3. Элементы атомной физики и квантовой механики (0,5 час.).**

Линейчатые спектры атомов. Модель атомов по Резерфорду и Бору. Гипотеза де Бройля. Соотношения неопределенностей Гейзенберга.

Уравнение Шредингера. Статистический смысл волновой функции. Частица в прямоугольной потенциальной яме. Потенциальный барьер. Туннельный эффект. Водородоподобные атомы в квантовой механике. Квантовые числа. Пространственное распределение плотности вероятности для электрона в атоме водорода.

Ведущим методом в **лекции** выступает устное изложение учебного материала с использованием IT-технологий, которое сопровождается одновременной демонстрацией слайдов, созданных в среде PowerPoint, при необходимости привлекаются открытые Интернет-ресурсы, а также демонстрационные и наглядно-иллюстративные материалы.

В ходе **проблемной лекции** как интерактивной образовательной технологии, в процесс изложения материала включается серия проблемных вопросов. Как правило, это сложные ключевые для темы вопросы. Студенты приглашаются для размышлений и поиску ответов на них по мере их постановки в форме дискуссии. Типовая структура проблемной лекции включает: создание проблемной ситуации через постановку учебной проблемы; конкретизацию этой проблемы, выдвижение гипотез по её решению; мысленный эксперимент по проверке выдвинутых гипотез; проверку сформулированных гипотез; подбор аргументов и фактов для их подтверждения; формулировку выводов; подведение к новым противоречиям или перспективам изучения последующего материала; вопросы для обратной связи, помогающие корректировать умственную деятельность студентов на лекции. В ходе проблемной лекции проводится дискуссия по актуальным вопросам.

**Аудиторные экспресс-тесты** размещены в «Средствах курсов» на соответствующих страницах в Blackboard. Такой тест проводится **on-line** в конце лекции в режиме реального времени, студенты заходят на сайт со своих мобильных устройств. На выполнение отводится 15 -20 минут, количество вопросов: от 12 до 24.

**Внеаудиторные on-line тесты** состоят из 30–40 вопросов. Такой электронный тест для каждой попытки каждого данного студента формируется средствами LMS Blackboard случайным образом из вопросов пула по каждой заданной теме.

## **II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ (90 час., в том числе интерактивных 4 часа)**

### **Практические занятия (54 часа, в том числе интерактивных 4 часа)**

Содержание практических занятий направлено на изучение нового материала на основе примеров практических задач по профилю дисциплины с целью углубления и закрепления у студентов знаний, полученных на лекциях, формирование знаний, умений и навыков, обеспечивающих возможность качественного (с использованием экспериментов) выполнения профессиональной деятельности с применением IT-технологий.

Семестр 2 (18 часов, в том числе интерактивных – 0)

Темы практических занятий

- 1. Кинематика поступательного и вращательного движения. (3 час.)** План занятия. 1. Основные законы кинематики поступательного и вращательного движения. 2. Решение задач. Движение под действием силы тяжести. 3. Решение задач. Вращательное движение.
- 2. Динамика Ньютона. (3 час.)** План занятия. 1. Законы Ньютона. 2. Решение задач с использованием принципа суперпозиции сил. Движение тела под действием нескольких сил: движение тела по горизонтальной поверхности, движение тела по наклонной плоскости, движение связанных тел.
- 3. Законы сохранения энергии и импульса. (2 час.)** План занятия. 1. Механическая работа, мощность. 2. Решение задач с использованием закона сохранения импульса. 3. Решение задач с использованием закона сохранения энергии.
- 4. Динамика вращательного движения. Закон сохранения момента импульса. (4 час.)** План занятия. 1. Момент силы и момент инерции тела относительно оси. 2. Решение задач. Уравнение движения тела, вращающегося вокруг неподвижной оси. 3. Решение задачи с использованием закона сохранения момента импульса.

**5. Уравнения состояния, законы идеальных газов. (2 час.)** План занятия. 1. Основные законы идеальных газов. 2. Решение задач. Уравнение состояния идеального газа. Изопроцессы. 3. Решение задачи с использованием закона равномерного распределения энергии по степеням свободы молекул.

**6. Первое и второе начала термодинамики. (4 час.)** План занятия. 1. Работа, совершаемая идеальным газом, при различных изопроцессах. 2. Решение задач. Применение первого начала термодинамики для различных процессов. 3. Решение задач. Адиабатический и политропические процессы. 4. Решение задач. Цикл Карно.

Семестр 3 (36 часов, в том числе интерактивных 4 часа)

Темы практических занятий

**1. Напряжённость электрического поля. Принцип суперпозиции. (2 час.)** План занятия. 1. Основные законы электростатики. Закон Кулона. 2. Решение задач. Принцип суперпозиции для напряжённости электрического поля.

**2. Теорема Гаусса. Работа перемещения заряда в электрическом поле. Электроёмкость конденсаторов. (2 час.)** План занятия. 1. Основные законы электростатического поля. Теорема Гаусса и теорема о циркуляции вектора напряженности электростатического поля. 2. Решение задач. Работа перемещения заряда в электрическом поле. 3. Решение задач. Электроёмкость конденсатора. Последовательное, параллельное соединение конденсаторов.

**3. Законы постоянного тока. Правила Кирхгофа. (2 час.)** План занятия. 1. Основные законы постоянного электрического тока. Закон Ома. Закон Джоуля – Ленца. 2. Решение задач. Правила Кирхгофа. Расчет цепей постоянного тока. Интерактивная форма – анализ конкретных ситуаций.

**4. Индукция магнитного поля. (2 час.)** План занятия. 1. Основные законы магнитного поля. Закон Био-Савара-Лапласа. Магнитное поле прямого тока, кругового тока. Закон Ампера. 2. Решение задач. Принцип суперпозиции для индукции магнитного поля.

- 5.** Силовое действие магнитного поля. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в магнитных полях. (2 час.) План занятия. 1. Понятия о силовом действии магнитного поля. Сила Ампера, сила Лоренца. 2. Решение задач. Движение заряженных частиц в магнитных полях. Виды траектории, ее параметры.
- 6.** Закон электромагнитной индукции. Э.Д.С. самоиндукции. Индуктивность контура. Энергия магнитного поля. (2 час.) План занятия. 1. Понятия о явлении электромагнитной индукции. 2. Решение задач. Расчет ЭДС индукции: при движении проводника в магнитном поле, в замкнутом контуре, при изменении магнитного поля. Интерактивная форма – анализ конкретных ситуаций.
- 7.** Гармонические колебания. Маятники. (2 час.) План занятия 1. Характеристики гармонического колебания. Векторная диаграмма. 2. Решение задач. Математический, физический маятники.
- 8.** Сложение гармонических колебаний одинакового направления и одинаковой частоты. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний. (2 час.) План занятия. 1. Решение задач. Применение векторная диаграммы к сложению гармонических колебаний одинакового направления и одинаковой частоты.
- 9.** Затухающие колебания и вынужденные колебания. (2 час.) План занятия. 1. Решение задач. Характеристики затухающих колебаний. 2. Решение задач. Вынужденные колебания. Векторная диаграмма. Явление резонанса.
- 10.** Электромагнитные колебания. Закон Ома для переменного тока. (4 час.) План занятия. 1. Решение задач. Колебательный контур. Характеристики электромагнитных гармонических колебаний. 2. Решение задач. Характеристики затухающих электромагнитных колебаний. 3. Решение задач. Вынужденные электромагнитные колебания. Законы изменения напряжения на  $R$ ,  $L$ ,  $C$ . Векторная диаграмма. Закон Ома, импеданс.
- 11.** Интерференция световых волн. Дифракция Френеля. Дифракция Фраунгофера на щели и на дифракционной решетке. (4 час.) План занятия. 1.

Основные положения волновой оптики. Интерференция волн. Когерентность волн. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. 2. Решение задач. Интерференционная картина от двух щелей на плоском экране (метод Юнга). Кольца Ньютона. 3. Решение задач. Дифракция Френеля на круглом отверстии и диске. 4. Решение задач. Дифракция Фраунгофера на щели и на дифракционной решетке.

**12.** Законы теплового излучения. Фотоэлектрический эффект. Эффект Комптона. (4 час.) План занятия. 1. Основные положения квантовой физики. Излучение черного тела. Квантовая гипотеза Планка. 2. Решение задач. Закон Кирхгофа. Закон Стефана-Больцмана Закон смещения Вина. 3. Решение задач. Законы фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. 4. Решение задач. Эффект Комптона

**13.** Теория Бора для атомного ядра водорода. Гипотеза де Бройля. Соотношения неопределенностей Гейзенберга. Уравнение Шредингера (4 час.). План занятия. 1. Решение задач. Линейчатые спектры атомов. Модель атомов по Резерфорду и Бору. 2. Решение задач. Уравнение Шредингера для стационарных состояний. Частица в прямоугольной потенциальной яме. 3. Решение задач. Потенциальный барьер. Частица в сферическом симметричном поле. Квантовые числа (6 час).

Интерактивный метод, используемый на практических занятиях - **метод анализа конкретных ситуаций (АКС)**. В процессе решения конкретной ситуации студенты используют свой опыт и полученные знания, применяют в учебной аудитории те способы, средства и критерии анализа, которые были приобретены ими в процессе предшествующего обучения.

Для анализа предлагаются следующие типы ситуаций:

- 1) ситуация — иллюстрация (демонстрирует закономерности, механизмы, следствия);
- 2) ситуация — проблема (описание реальной проблемной ситуации, решение которой необходимо найти, или сделать вывод о его отсутствии);



- 3) ситуация — оценка (описание положения, выход из которого уже найден, необходимо критически проанализировать принятое решение);
- 4) ситуация — упражнение (обращение к специальным источникам информации, литературе, справочникам).

### **Лабораторный практикум (36 часов)**

Смысл лабораторных работ: увязка теории с практикой с целью обучения студентов методам проведения экспериментов, привитие навыков работы с лабораторным оборудованием и последующим обобщением полученных результатов.

При прохождении лабораторного практикума каждый студент выполняет только несколько лабораторных работ (обычно три – из списка, приведённого далее). На выполнение одной лабораторной работы - проведение физического эксперимента и обработку экспериментальных данных, составление отчета и сдачу теории - отводится четыре часа. Во время лабораторного практикума студенты знакомятся с устройством и принципами действия физических приборов и их элементов. Без сдачи лабораторного практикума студент не допускается к экзамену (зачету). Ниже приведен список лабораторных работ для каждого раздела.

Семестр 2 (18 часов)

Перечень лабораторных работ по разделам.

#### **Физические основы механики**

1. Изучение закономерности вращательного движения с помощью маятника Обербека.
2. Определение коэффициента внутреннего трения жидкости методом Стокса.
3. Определение момента инерции тел
4. Изменение ускорения свободного падения с помощью математического маятника.
5. Определение момента инерции твердого тела на основе законов равноускоренного движения.

6. Измерение ускорения свободного падения с помощью обратного маятника  
7. Определение модуля Юнга методом изгиба.

8. Гироскоп.

9. Экспериментальная проверка 2-го закона Ньютона

### **Основы термодинамики и молекулярной физики**

1. Определение коэффициента поверхностного натяжения жидкости

2. Определение отношения теплоемкостей воздуха при постоянном давлении и объеме

3. Определение теплоемкости твердых тел

4. Определение молекулярной массы и плотности газа методом откачки

Семестр 3 (18 часов)

### **Электростатика и постоянный электрический ток**

1. Определение электроёмкости конденсатора методом моста.

2. Изучение процессов зарядки и разрядки конденсатора

3. Измерение сопротивлений с помощью мостика Уитстона.

### **Электромагнетизм**

1. Изучение магнитного поля соленоида с помощью датчика Холла

2. Изучение явления взаимной индукции

3. Изучение гистерезиса ферромагнитных материалов

4. Определение отношения заряда электрона к его массе методом магнетрона

5. Изучение магнитного поля соленоида

### **Колебания и волны**

1. Исследование свободных колебаний в электрическом контуре.

2. Исследование вынужденных колебаний в колебательном контуре.

3. Определение скорости звука в воздухе с помощью фигур Лиссажу.

4. Изучение электрических колебаний в связанных контурах

5. Изучение электрических процессов в простых линейных цепях при действии гармонической электродвижущей силы

### **Волновая оптика**

1. Изучение дифракции света от одной щели

2. Определение длины света при помощи дифракционной решетки
3. Изучение интерференционной схемы колец Ньютона
4. Изучение явления поляризации света и процессов прохождения света через анизотропные среды
5. Изучение дифракции света на дифракционной решетке
6. Определение фокусных расстояний тонких собирающей и рассеивающей линз

### **Квантовая физика**

1. Изучение спектра атома водорода
2. Определение резонансного потенциала методом Франка и Герца
3. Изучение внешнего фотоэффекта
4. Изучение абсолютно черного тела

## **III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Физика» включает в себя: план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию; характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению; требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы; критерии оценки выполнения самостоятельной работы

### **План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине**

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	В течение 2-го семестра	Работа с теоретическим материалом, подготовка к контрольным работам	21 час	УО-1 Собеседование ПР-1 Внеаудиторный электронный on-line тест Аудиторный тест

2	В течение 2-го семестра	Выполнение лабораторных работ	12 час	УО-1 Собеседование ПР-1 тесты (допуск к выполнению эксперимента)
3	В течение 2-го семестра	Решение задач	21 час.	ПР-2 Контрольная работа Зачёт
4	В течение 3-го семестра	Работа с теоретическим материалом, подготовка к контрольным работам	11 час	УО-1 Собеседование ПР-1 Внеаудиторный электронный on-line тест, Аудиторный тест
5	В течение 3-го семестра	Выполнение лабораторных работ	5 час	УО-1 Собеседование ПР-1 тесты (допуск к выполнению эксперимента)
6	В течение 3-го семестра	Решение задач	11 час.	ПР-2 Контрольная работа
7	Сессия	Подготовка к экзамену	45 час	Экзамен

### **Рекомендации для студентов по отдельным формам самостоятельной работы**

#### 1. Работа с теоретическим материалом

Цель: получить хорошие знания по дисциплине и научиться работать самостоятельно.

Задачи: приобретение навыков самостоятельной работы с лекционным материалом; - приобретение навыков самостоятельной работы с основной и дополнительной литературой, пользоваться интернет – ресурсами; - умение анализировать практические задачи, ставить и решать аналогичные задачи. Работа с теоретическим материалом должна осуществляться на основе лекционного курса дисциплины. Для этого студент должен вести конспект лекций и уметь работать с ним.

Работа с литературой предполагает самостоятельную работу с учебниками, книгами, учебными пособиями, учебно-методическими пособиями по выполнению курсовой работы и выпускной квалификационной работы, с нормативно-правовыми источниками. Перечень литературы: основной, дополнительной, нормативной и Интернет-ресурсов приведен в разделе V «Учебно-методическое обеспечение дисциплины» настоящей рабочей программы. Умение самостоятельно работать с литературой является одним из важнейших условий освоения дисциплины. Поиск, изучение и проработка литературных источников формирует у студентов научный способ познания, вырабатывает навыки умения учиться, позволяет в дальнейшем в практической работе после окончания университета продолжать повышать самостоятельно свою квалификацию и приобретать нужные компетенции для дальнейшего роста в профессии. Самостоятельная работа с литературными источниками требует от студента усидчивости, терпения и сосредоточенности. Чтобы лучше понять существо вопроса, желательно законспектировать изучаемый материал, сделать нужные пометки, отметить вопросы для консультации с преподавателем.

## 2. Подготовка к контрольным работам

Цель: получить хорошие знания по дисциплине и научиться работать самостоятельно.

Задачи: приобретение навыков самостоятельной работы решения задач; приобретение навыков самостоятельной работы с основной и дополнительной литературой, пользоваться интернет – ресурсами; - умение анализировать практические задачи, ставить и решать аналогичные задачи. Контрольные работы позволяют закрепить теоретический материал курса. В процессе изучения физики студент должен выполнить в каждом семестре две контрольные работы. Решение задач контрольных работ является проверкой степени усвоения студентом теоретического курса, а оценка преподавателя на работу помогают ему доработать и правильно освоить различные разделы курса физики. Перед выполнением контрольной работы необходимо

внимательно ознакомиться с примерами решения задач по данной контрольной работе, уравнениями и формулами, а также со справочными материалами.

Методические рекомендации по выполнению контрольной работы. Контрольную работу следует выполнять аккуратно. Для пояснения решения задачи там, где это нужно, аккуратно сделать чертеж; решение задачи и используемые формулы должны сопровождаться пояснениями; в пояснениях к задаче необходимо указывать те основные законы и формулы, на которых базируется решение данной задачи; при получении расчетной формулы для решения конкретной задачи приводить ее вывод; задачу рекомендуется решить сначала в общем виде, т. е. только в буквенных обозначениях, поясняя применяемые при написании формул буквенные обозначения; вычисления следует проводить с помощью подстановки заданных числовых величин в расчетную формулу. Все необходимые числовые значения величин должны быть выражены в системе СИ. По окончании решения проверить единицы полученных величин по расчетной формуле и тем самым подтвердить ее правильность; константы физических величин и другие справочные данные выбирать из таблиц.

### 3. Выполнение лабораторных работ

Цель: получить хорошие знания по дисциплине и научиться работать самостоятельно.

Задачи: - приобретение навыков самостоятельной работы при выполнении лабораторного практикума знакомство с устройством и принципами действия физических приборов и их элементов; - приобретение навыков самостоятельной работы с основной и дополнительной литературой, пользоваться интернет – ресурсами; - умение анализировать результаты физического эксперимента, ставить и решать аналогичные задачи. При прохождении лабораторного практикума каждый студент выполняет несколько лабораторных работ.

Перед выполнением лабораторной работы студент должен ознакомиться с методическими указаниями к данной работе, подготовиться к устному опросу по теоретическому материалу, который там приведен, разобраться с методикой проведения физического эксперимента и обработки экспериментальных данных, пройти электронное тестирование для получения допуска к выполнению работы; ответить на контрольные вопросы, после проведения эксперимента провести расчёты и составить письменный отчет.

### Критерии оценки самостоятельной работы – лабораторной работы

Оценка	50-60 баллов (неудовлетворительно)	61-75 баллов (удовлетворительно)	76-85 баллов (хорошо)	86-100 баллов (отлично)
Критерии	Содержание критериев			
Выполнение лабораторной работы	Тест для допуска не пройден. Работа не выполнена	Работа выполнена не полностью, выводы не сделаны	Работа выполнена соответствии с заданием. Не все выводы сделаны и обоснованы	Работа выполнена в соответствии с требованиями, аккуратно, все расчёты правильные. Выводы обоснованы
Представление	Работа не представлена	Представленные расчёты и отчет не последовательны и не систематизированы	Представленные расчёты выполнены последовательно, систематизированы. Отчет выполнен с небольшими недочётами	Работа представлена в виде отчета со всеми пояснениями. Все расчёты выполнены с помощью компьютерных программ
Ответы на вопросы	Нет ответов на вопросы. Теоретический материал не усвоен	Только ответы на элементарные вопросы	Теоретический материал подготовлен. Ответы на вопросы полные и/или частично полные	Ответы на вопросы полные, хорошо ориентируется в теоретическом материале приведением примеров и пояснений. Использована дополнительная литература

## IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

Формы текущего и промежуточного контроля по дисциплине «Физика»

№ п/п	Контролируемые модули/ разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства - наименование		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
1	Раздел 1. Физические основы механики	ОПК-3.1 Составляет отчеты по учебно-исследовательской деятельности, включая анализ экспериментальных результатов, сопоставления их с известными аналогами	знает правила оформления отчетов по учебно-исследовательской деятельности по результатам выполненной работы в соответствии с требованиями нормативно-технической документации	УО-1 Собеседование ПР-1 Внеаудиторный электронный on-line тест	Экзамен Вопросы 1-16
			Умеет самостоятельно выполнять научно-практическое задание для решения конкретных задач исследовательского характера в профессиональной области	ПР-2 Контрольная работа Зачёт	Экзамен Вопросы 1-16
			Обладает навыками осознанно совершать действия по поиску, отбору, переработке, анализу, проектированию и подготовке результатов учебно-исследовательской деятельности	УО-1 Собеседование ПР-1 Внеаудиторный электронный on-line тест	Экзамен Вопросы 1-16
2	Раздел 2. Основы термодинамики и молекулярной физики	ОПК-3.2 Формирует демонстрационный материал и представляет результаты своей исследовательской деятельности на научных конференциях, во время промежуточных и итоговых аттестаций	Знает основные способы проведения измерений	УО-1 Собеседование ПР-1 тест	Экзамен Вопросы 17-35
			Умеет обрабатывать экспериментальные данные с использованием программных продуктов	УО-1 Собеседование ПР-6 Лабораторный практикум	Экзамен Вопросы 17-35
			Владеет навыками проводить измерения и обрабатывать экспериментальные данные	УО-1 Собеседование	Экзамен Вопросы 17-35
3		ОПК-3.1 Составляет отчеты по учебно-исследовательской деятельности, включая анализ экспериментальных результатов, сопоставления их с известными аналогами	знает правила оформления отчетов по учебно-исследовательской деятельности по результатам выполненной работы в соответствии с требованиями нормативно-технической документации	УО-1 Собеседование ПР-1 экспресс-тест	Экзамен Вопросы 1-16
			Умеет самостоятельно выполнять научно-практическое задание для решения конкретных задач исследовательского характера в профессиональной области	УО-1 Собеседование ПР-6 Лабораторный практикум	Экзамен Вопросы 1-16
			Обладает навыками	УО-1	Экзамен



			осознанно совершать действия по поиску, отбору, переработке, анализу, проектированию и подготовке результатов учебно-исследовательской деятельности	Собеседование ПР-2 Контрольная работа	Вопросы 1-16
3	Раздел 3. Электростатика и постоянный электрический ток	ОПК-3.2 Формирует демонстрационный материал и представляет результаты своей исследовательской деятельности на научных конференциях, во время промежуточных и итоговых аттестаций	Знает основные способы проведения измерений	УО-1 Собеседование ПР-1 Внеаудиторный электронный on-line тест	Экзамен Вопросы 36-53
			Умеет обрабатывать экспериментальные данные с использованием программных продуктов	УО-1 Собеседование ПР-6 лабораторный практикум	Экзамен Вопросы 36-53
			Владеет навыками проводить измерения и обрабатывать экспериментальные данные	УО-1 Собеседование ПР-2 Контрольная работа	Экзамен Вопросы 36-53
4	Раздел 4. Электромагнетизм	ОПК-3.1 Составляет отчеты по учебно-исследовательской деятельности, включая анализ экспериментальных результатов, сопоставления их с известными аналогами	знает правила оформления отчетов по учебно-исследовательской деятельности по результатам выполненной работы в соответствии с требованиями нормативно-технической документации	УО-1 Собеседование ПР-1 Внеаудиторный электронный on-line тест	Экзамен Вопросы 54-75
			Умеет самостоятельно выполнять научно-практическое задание для решения конкретных задач исследовательского характера в профессиональной области	УО-1 Собеседование ПР-6 лабораторный практикум	Экзамен Вопросы 54-75
			Обладает навыками осознанно совершать действия по поиску, отбору, переработке, анализу, проектированию и подготовке результатов учебно-исследовательской деятельности	УО-1 Собеседование ПР-2 Контрольная работа	Экзамен Вопросы 54-75
5	Раздел 5. Колебания и волны	ОПК-3.2 Формирует демонстрационный материал и представляет результаты своей исследовательской деятельности на научных конференциях, во время промежуточных и итоговых аттестаций	Знает основные способы проведения измерений	УО-1 Собеседование ПР-1 Внеаудиторный электронный on-line тест	Экзамен Вопросы 76-99
			Умеет обрабатывать экспериментальные данные с использованием программных продуктов	УО-1 Собеседование ПР-6 лабораторный практикум	Экзамен Вопросы 76-99
			Владеет навыками проводить измерения и обрабатывать экспериментальные данные	УО-1 Собеседование ПР-2 Контрольная работа	Экзамен Вопросы 76-99

6	Раздел 6. Волновая оптика	ОПК-3.1 Составляет отчеты по учебно-исследовательской деятельности, включая анализ экспериментальных результатов, сопоставления их с известными аналогами	знает правила оформления отчетов по учебно-исследовательской деятельности по результатам выполненной работы в соответствии с требованиями нормативно-технической документации	УО-1 Собеседование ПР-1 Внеаудиторный электронный on-line тест	Экзамен Вопросы 100-111
			Умеет самостоятельно выполнять научно-практическое задание для решения конкретных задач исследовательского характера в профессиональной области	УО-1 Собеседование ПР-6 лабораторный практикум	Экзамен Вопросы 100-111
			Обладает навыками осознанно совершать действия по поиску, отбору, переработке, анализу, проектированию и подготовке результатов учебно-исследовательской деятельности	УО-1 Собеседование ПР-2 Контрольная работа	Экзамен Вопросы 100-111
7	Раздел 7. Квантовая физика	ОПК-3.2 Формирует демонстрационный материал и представляет результаты своей исследовательской деятельности на научных конференциях, во время промежуточных и итоговых аттестаций	Знает основные способы проведения измерений	УО-1 Собеседование ПР-1 Внеаудиторный электронный on-line тест	Экзамен Вопросы 112-122
			Умеет обрабатывать экспериментальные данные с использованием программных продуктов	УО-1 Собеседование ПР-6 лабораторный практикум	Экзамен Вопросы 112-126
			Владеет навыками проводить измерения и обрабатывать экспериментальные данные	УО-1 Собеседование ПР-1 Внеаудиторный электронный on-line тест	Экзамен Вопросы 112-126

## V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Основная литература

- Кузнецов, С. И. Физика: Механика механические колебания и волны, молекулярная физика, термодинамика: Учебное пособие / Кузнецов, С. И. - М.: Издательство «Вузовский учебник», ИНФРА-М 2016. - 248 с.  
<http://znanium.com/bookread.php?book=412940>

2. Кузнецов, С. И. Физика: Основы электродинамики, электромагнитные колебания и волны: Учебное пособие / Кузнецов, С. И. - М.: Издательство «Вузовский учебник», ИНФРА-М 2017. - 231 с.

<http://znanium.com/bookread.php?book=412940>

### **Дополнительная литература**

1. Валишев М.Г., Повзнер А.А. Курс общей физики : Учебное пособие. 2-е изда., стер. – СПб.: Издательство «Лань», 2010. – 576 с.  
<http://e.lanbook.com/books/38/>
2. Физика.: Учеб. / А.А.Пинский, Г.Ю.Граковский; Под общ. ред. проф., д.э.н. Ю.И. Дика, Н.С. Пурышевой - 3-е изд., испр. - М.:Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 560 с. <http://znanium.com/bookread.php?book=375867>
3. Физика: Учебное пособие / А.В. Ильюшонок, П.В. Астахов, И.А. Гончаренко и др. - М.: НИЦ Инфра-М; Мн.: Нов. знание, 2013. - 600 с.  
<http://znanium.com/bookread.php?book=397226>

### **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети**

#### **«Интернет»**

1. Четыре авторских курса в электронно-обучающей среде Blackboard ДВФУ:  
<http://bb.dvfu.ru/> вход по паролю.
  - 1) Идентификатор курса «Лекции по общей физике»: FU50702-011200.62-TG-01
  - 2) Идентификатор курса «Механика/молекулярная физика, решение задач»: FU50702-010707.65-smb-01
  - 3) Идентификатор курса «Электромагнетизм, решение задач»: FU50702-011200.62-AS-01
  - 4) Идентификатор курса «Общая физика, лаборатория»: FU50702-230400.62-ayf-01

2. Научная электронная библиотека НЭБ  
<http://elibrary.ru/querybox.asp?scope=newquery> .
3. Электронно-библиотечная система издательства «Лань»  
<http://e.lanbook.com/>
4. ЭБС «Консультант студента» <http://www.studentlibrary.ru/>
5. ЭБС znanium.com НИЦ «ИНФРА-М» <http://znanium.com/>
6. Научная библиотека ДВФУ публичный онлайн каталог  
<http://lib.dvfu.ru:8080/search/query?theme=FEFU>
7. Информационная система ЕДИНОЕ ОКНО доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/resource>
8. ЭБС IPRbooks <http://www.iprbookshop.ru/>
9. Studentlibrary [электронная библиотека учебной pdf-литературы и учебников для вузов. (бесплатные полнотекстовые учебники)] url:  
<http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4>
10. Виртуальные лабораторные работы [http://barsic.spbu.ru/www/lab\\_dhtml/](http://barsic.spbu.ru/www/lab_dhtml/)  
, [http://www.all-fizika.com/article/index.php?id\\_article=110](http://www.all-fizika.com/article/index.php?id_article=110)

### Перечень информационных технологий и программного обеспечения

Место расположения компьютерной техники, на котором установлено программное обеспечение, количество рабочих мест	Перечень программного обеспечения
Мультимедийная аудитория для проведения лабораторных занятий D 740, D 742, D 744, D 817, D 819, D 821	Microsoft Word, Excel, Paint, Power Point, LMS Blackboard Phywe Measure (прилагается к комплекту фирменного оборудования для учебных физических лабораторий)
Читальные залы Научной библиотеки ДВФУ с открытым доступом к фонду (корпус А – уровень 10)	RW, GigEth, WiFi, BT, usb kbd/mse, Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit)
Мультимедийные аудитории для проведения лекционных и практических занятий, корпус Е, задаваемые расписанием	Power Point, Microsoft Word, Excel, Paint, LMS Blackboard

Требования к перечню и объему расходных материалов стандартные.

## **VI.МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Дисциплина «Физика» структурирована по принципу «От частного к общему». Такой подход в учебном процессе позволяет последовательно систематизировать знания студента, что способствует лучшему усвоению дисциплины. Изучение дисциплины предполагает поступательный подход по принципу усложнения от знакомства с теорией и рассмотрения практических примеров, до самостоятельного изучения дисциплины. В процессе изучения материала учебного курса предполагаются разнообразные формы работ: лекции, практические занятия, лабораторный практикум, самостоятельная работа.

Лекции проводятся в виде презентации. В них освещаются вопросы, соответствующие тематике лекций (раздел I). Цель лекционного курса – дать знания студентам в области физики, заложить научные и методологические основы для самостоятельной работы студентов, пробудить в них интерес к будущей профессии.

Рекомендации по работе с литературой: прослушанный материал лекции студент должен проработать. Для этого в процессе освоения теоретического материала дисциплины студенту необходимо вести конспект лекций и добавлять к лекционному материалу информацию, полученную из рекомендуемой литературы или интернет источников. Конспект лекций рекомендуется начинать с плана излагаемого материала, чтобы для себя структурировать соответствующую тему лекции. Конспект не должен быть дословным. Желательно записывать лекционный материал кратко, только самое существенное. Рекомендовано использовать поля для заметок или вопросов, которые студент не понял во время лекции, для того, чтобы их уточнить у преподавателя, но предварительно попытавшись найти ответ самостоятельно.

К лекциям необходимо готовиться. Для этого студент должен просмотреть материал будущей лекции заранее, отметить для себя наиболее сложные или непонятные материалы лекции, с тем, чтобы задать во время лекции соответствующие вопросы преподавателю. Такой подход позволит легче и более детально усвоить данную дисциплину.

Практические занятия нацелены на закрепление лекционного материала. К ним студент должен готовиться заранее самостоятельно, изучив план занятия, соответствующую тему лекции, рекомендованную преподавателем литературу и вопросы для подготовки. Проведение практического занятия в аудитории начинается с устного опроса, такой подход дает возможность преподавателю оценить готовность студента к выполнению поставленных задач в соответствующей практической работе, а самому студенту подойти ответственно к подготовке к занятию, что способствует лучшему усвоению изучаемого материала.

Лабораторный практикум проводится в лабораториях кафедры физики. Рекомендации к подготовке, выполнению работ и требования к отчётности подробно изложены на страницах соответствующих курсов в среде Blackboard ДВФУ. Для подготовки к занятию студенту необходимо изучить методические указания по данной работе. При выполнении лабораторной работы студенты приобретают навыки проведения физического эксперимента и обработки экспериментальных данных. Во время лабораторного практикума студенты знакомятся с устройством и принципами действия физических приборов и их элементов. Внеаудиторная самостоятельная работа нацелена на углубление и закрепление знаний студентов по данной дисциплине. Самостоятельная работа опирается на лекционный материал, материал практических занятий и описания лабораторных работ; кроме того, дополнительно студент должен изучать соответствующую литературу по дисциплине «Физика», рекомендованную преподавателем. Вид самостоятельной работы: подготовка к лекциям, к практическим занятиям и к лабораторным работам.

Рекомендации по подготовке к экзамену: по данной дисциплине предусмотрен экзамен (3 семестр). На зачётной неделе и в период сессии необходимо иметь полный конспект лекций и проработанные практические занятия. Перечень вопросов к экзамену помещен в фонде оценочных средств. Готовиться к сдаче зачёта лучше систематически: прослушивая очередную лекцию, проходя тестирование, прорабатывая очередное практическое занятие, выполняя и защищая лабораторные работы.

## VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Лекции по «Физике» проводятся в мультимедийных аудиториях, оснащенных соответствующим современным оборудованием. Лабораторные работы по «Физике» проводятся в оборудованной лаборатории. Для организации самостоятельной работы и для выполнения ВКР, студенты также пользуются собственными персональными компьютерами и читальными залами научной библиотеки ДВФУ.

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус Е, ауд. №951, учебная аудитория для проведения практических и лекционных занятий и для самостоятельной работы.	Мультимедийная аудитория: Помещение укомплектовано специализированной учебной мебелью (посадочных мест – 24) Экран с электроприводом 236*147 см Trim Screen Line; Проектор DLP, 3000 ANSI Lm, WXGA 1280x800, 2000:1 EW330U Mitsubishi; Подсистема специализированных креплений оборудования CORSA-2007 Tuarex; Подсистема видеокоммутации: матричный коммутатор DVI DXP 44 DVI Pro Extron; удлинитель DVI по витой паре DVI 201 Tx/Rx Extron; Подсистема аудиокоммутации и звукоусиления; акустическая система для потолочного монтажа SI 3CT LP Extron; цифровой аудиопроцессор DMP 44 LC Extron; расширение для контроллера управления IPL T CR48	1. Academic Campus 500 2. Inventor Professional 2020 3. AutoCAD 2020 4. MAYA 2018 5. VideoStudio Pro x10 Lite 6. CorelDraw 7. Academic Mathcad License 14.0 8. MathCad Education University Edition 9. Компас 3D Система прочностного анализа v16 10. Компас 3D модуль ЧПУ. Токарная обработка v16 11. SolidWorks Campus 500
690922, Приморский край, г. Владивосток, о.	Мультимедийная аудитория: Помещение укомплектовано специализированной учебной мебелью (посадочных мест – 44)	1. Academic Campus 500 2. Inventor Professional 2020 3. AutoCAD 2020

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Русский, п. Аякс, д. 10, корпус Е, ауд. №848, учебная аудитория для проведения практических занятий	Проектор 3-chip DLP, 10 600 ANSI-лм, WUXGA 1 920x1 200 (16:10) PT-DZ110XE Panasonic; экран 316x500 см, 16:10 с эл. приводом; подсистема видеоисточников документ-камера CP355AF Avervision; подсистема видеокоммутации; подсистема аудиокоммутации и звукоусиления; подсистема интерактивного управления; беспроводные ЛВС обеспечены системой на базе точек доступа 802.11a/b/g/n 2x2 MIMO(2SS). Ноутбук Lenovo idea Pad S 205 Bra	4. MAYA 2018 5. VideoStudio Pro x10 Lite 6. CorelDraw 7. Academic Mathcad License 14.0 8. MathCad Education University Edition 9. Компас 3D Система прочностного анализа v16 10. Компас 3D модуль ЧПУ. Токарная обработка v16 11. SolidWorks Campus 500
690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус Е, ауд. №967, учебная аудитория для проведения практических и лекционных занятий и для самостоятельной работы.	Мультимедийная аудитория: Помещение укомплектовано специализированной учебной мебелью (посадочных мест – 26) Оборудование: Проектор 3-chip DLP, 10 600 ANSI-лм, WUXGA 1 920x1 200 (16:10) PT-DZ110XE Panasonic; экран 316x500 см, 16:10 с эл. приводом; крепление настенно-потолочное Elpro Large Electrol Projecta; профессиональная ЖК-панель 47", 500 Кд/м2, Full HD M4716CCBA LG; подсистема видеоисточников документ-камера CP355AF Avervision; подсистема видеокоммутации; подсистема аудиокоммутации и звукоусиления; подсистема интерактивного управления; беспроводные ЛВС обеспечены системой на базе точек доступа 802.11a/b/g/n 2x2 MIMO(2SS).	1. Academic Campus 500 2. Inventor Professional 2020 3. AutoCAD 2020 4. MAYA 2018 5. VideoStudio Pro x10 Lite 6. CorelDraw 7. Academic Mathcad License 14.0 8. MathCad Education University Edition 9. Компас 3D Система прочностного анализа v16 10. Компас 3D модуль ЧПУ. Токарная обработка v16 11. SolidWorks Campus 500

## VIII. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ОПК-3.1 Составляет отчеты по учебно-исследовательской деятельности, включая анализ экспериментальных результатов, сопоставления их с известными аналогами	знает правила оформления отчетов по учебно- исследовательской деятельности по результатам выполненной работы в соответствии с требованиями нормативно- технической документации
	Умеет самостоятельно выполнять научно-практическое задание для решения конкретных задач исследовательского характера в профессиональной области
	Обладает навыками осознанно совершать действия по поиску, отбору, переработке, анализу, проектированию и подготовке результатов учебно-исследовательской деятельности
ОПК-3.2 Формирует демонстрационный материал и представляет результаты своей исследовательской деятельности на научных конференциях, во время промежуточных и итоговых аттестаций	Знает основные способы проведения измерений
	Умеет обрабатывать экспериментальные данные с использованием программных продуктов
	Владеет навыками проводить измерения и обрабатывать экспериментальные данные



## **Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины «Физика»**

При изучении дисциплины осуществляются текущий, промежуточный и итоговый контроль по дисциплине. Текущая аттестация студентов. Текущая аттестация студентов по дисциплине «Физика» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. Текущая аттестация по дисциплине «Физика» проводится в форме контрольных работ, лабораторного практикума и устного опроса (УО-1) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают: учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине); степень усвоения теоретических знаний; уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы; результаты самостоятельной работы, выполнение электронных экспресс-тестов *spot-line* на лекциях и домашних электронных тестов по темам.

Оценка освоения учебной дисциплины «Физика» является комплексным мероприятием, которое в обязательном порядке учитывается и фиксируется ведущим преподавателем. Такие показатели этой оценки, как посещаемость всех видов занятий и своевременность выполнения лабораторных работ фиксируется в журнале посещения занятий и в графике выполнения контрольных работ и тестов. Степень усвоения теоретических знаний оценивается такими контрольными мероприятиями как устный опрос, тест, и выполнением контрольных работ. Уровень овладения практическими навыками и умениями, результаты самостоятельной работы оцениваются работой студента над лабораторным практикумом, его оформлением, представлением к защите и самой защитой.

## Вопросы для устного опроса

1. Перемещение, скорость, нормальное и тангенциальное ускорения частицы при криволинейном движении.
2. Равномерное движение по окружности.
3. Нормальное  $a_n$  и тангенциальное  $a_t$  ускорения частицы при криволинейном движении. Классификация видов движения в зависимости от значений  $a_n$ ,  $a_t$ .
4. Кинематика вращательного движения. Угловая скорость и угловое ускорение, их связь с линейной скоростью и линейными ускорениями.
5. Первый закон Ньютона. Понятие инерциальной системы отсчета. Масса. Второй закон Ньютона. Импульс тела. Уравнение движения.
6. Третий закон Ньютона. Закон сохранения импульса.
7. Работа. Мощность. Кинетическая энергия. Консервативные и диссипативные силы. Потенциальная энергия.
8. Закон сохранения энергии в механике. Общефизический закон сохранения энергии.
9. Связь между консервативной силой и потенциальной энергией.
10. Принцип относительности Галилея. Преобразование Галилея. Классический закон сложения скоростей.
11. Момент силы и момент импульса относительно точки, оси.
12. Уравнение моментов. Закон сохранения момента импульса.
13. Основное уравнение динамики вращательного движения. Момент инерции тела относительно оси.
14. Теорема Гюйгенса-Штейнера.
15. Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции. Поступательная сила инерции.
16. Центробежная сила инерции. Сила Кориолиса. Маятник Фуко.
17. Термодинамический и статистический методы описания макроскопических явлений. Состояние термодинамической системы. Общее начало термодинамики.

18. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории. Уравнение состояния идеального газа. Законы идеальных газов, изопроцессы.
19. Средняя энергия молекул. Закон равнораспределения энергии по степеням свободы молекул.
20. Первое начало термодинамики.
21. Работа газа при изменении его объема.
22. Первое начало термодинамики для систем в адиабатической оболочке. Внутренняя энергия. Теплота.
23. Теплоемкость. Молярная, удельная теплоемкость. Уравнение Майера.
24. Адиабатный процесс. Уравнения Пуассона.
25. Работа идеального газа в различных изопроцессах. Работа газа в адиабатном процессе.
26. Политропические процессы.
27. Классическая теория теплоемкости идеального газа.
28. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам.
29. Второе начало термодинамики. Различные формулировки основного постулата, выражающего второе начало термодинамики. К.П.Д. тепловой машины. Энтропия.
30. Круговые процессы. Цикл Карно. Теорема Карно. Максимальный КПД тепловой машины.
31. Максвелловское распределение молекул идеального газа по скоростям.
32. Распределение Больцмана. Барометрическая формула.
33. Реальные газы. Межмолекулярное взаимодействие. Уравнение Ван-дерВаальса. Критические параметры. Изотермы реальных газов. Правило Максвелла.
34. Явления переноса. Средняя длина свободного пробега молекул газа, эффективный диаметр молекулы.
35. Диффузия. Внутреннее трение. Теплопроводность.
36. Закон сохранения заряда. Закон Кулона.

37. Напряженность электрического поля. Напряженность поля точечного заряда. Принцип суперпозиции.
38. Поток вектора напряженности электрического поля. Теорема Гаусса.
39. Напряженность электрического поля равномерно протяженных тел: нити (цилиндра), плоскости, сферы, шара.
40. Работа перемещения заряда в электрическом поле.
41. Циркуляция вектора напряженности электростатического поля.
42. Потенциал. Потенциал поля точечного заряда. Принцип суперпозиции для поля системы зарядов
43. Поле диполя. Диполь во внешнем электростатическом поле.
44. Диэлектрики. Поляризация диэлектриков. Теорема Гаусса для поля в диэлектрике.
45. Условия на границе раздела двух диэлектрических сред.
46. Проводники в электростатическом поле. Электростатическая индукция. Напряженность поля внутри проводника.
47. Емкость проводника. Конденсатор. Емкость конденсатора. Емкость плоского конденсатора. Соединение конденсаторов в батарее.
48. Энергия заряженного проводника. Энергия заряженного конденсатора. Энергия электрического поля. Объемная плотность энергии.
49. Электрический ток; сила и плотность тока. Условия существования электрического тока. Сторонние силы, ЭДС, падение напряжения.
50. Закон Ома в интегральной и дифференциальной формах. Сопротивление проводников и его зависимость от температуры.
51. Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля - Ленца в интегральной и дифференциальной формах.
52. Электрические цепи. Параллельное и последовательное соединение проводников. Правила Кирхгофа для разветвленных цепей.
53. Мощность во внешней цепи и КПД источника тока. Часть 2.
54. Магнитное поле в вакууме. Сила Ампера. Магнитная индукция (вектор  $\mathbf{B}$ ). Принцип суперпозиции для вектора  $\mathbf{B}$ .

55. Закон Био-Савара-Лапласа.
56. Использование закона Б-С-Л для расчета: а) индукции магнитного поля прямого тока; б) индукции магнитного поля в центре кругового витка; в) индукции магнитного поля на оси кругового витка; г) индукции магнитного поля проводника конечных размеров
57. Закон Ампера.
58. Линии магнитной индукции (линии вектора **B**). Магнитный поток. Теорема Гаусса для вектора **B**.
59. Теорема о циркуляции вектора **B**.  
Применение теоремы о циркуляции вектора **B** для расчета: а) индукции магнитного поля прямого тока; б) индукции магнитного поля соленоида.
60. Магнитное поле движущегося заряда. Сила Лоренца. Сила, действующая на заряд в электромагнитном поле.
61. Движение заряженной частицы в магнитном поле. Виды траектории, ее параметры ( $R$ ,  $T$ ,  $h$ ). Определение удельного заряда ( $q/m$ )  $\beta$ -частиц.
62. Сила, действующая на контур с током в однородном и неоднородном магнитном поле. Механическая работа в магнитном поле.
63. Момент сил, действующий на контур с током.
64. Явление электромагнитной индукции. Правило Ленца. Основной закон электромагнитной индукции.
65. Расчет ЭДС индукции: а) при движении проводника в магнитном поле, б) в замкнутом контуре, при изменении магнитного поля.
66. Явление самоиндукции. Индуктивность. Индуктивность соленоида.
67. Энергия магнитного поля. Объемная плотность энергии магнитного поля.
68. Явление взаимной индукции. Трансформаторы.
69. Магнитное поле в веществе. Намагниченность вещества (вектор **J**). Токи намагничивания. Теорема о циркуляции намагниченности вещества (вектора **J**)
70. Вектор напряженности магнитного поля **H**. Теорема о циркуляции вектора **H**.

71. Связь между векторами  $\mathbf{J}$  и  $\mathbf{H}$ ,  $\mathbf{B}$  и  $\mathbf{H}$ . Магнитная восприимчивость, магнитная проницаемость. Классификация магнетиков.
72. Намагничивание диамагнетиков. Намагничивание парамагнетиков. Закон Кюри.
73. Ферромагнетизм. Свойства ферромагнетиков. Гистерезис. Природа ферромагнетизма.
74. Положения теории Максвелла для электромагнитного поля. Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Полный ток.
75. Система уравнений Максвелла в интегральной и дифференциальной формах.
76. Колебания. Виды колебаний. Гармонические, затухающие вынужденные колебания. Дифференциальные уравнения.
77. Гармонические колебания. Дифференциальное уравнение, его решение, график.
78. Характеристики гармонического колебания. Векторная диаграмма.
79. Маятник. Математический, физический. Дифференциальное уравнение, его решение.
80. Сложение колебаний одинакового направления, одинаковой частоты. Векторная диаграмма.
81. Сложение взаимно-перпендикулярных колебаний. Фигуры Лиссажу.
82. Затухающие колебания. Дифференциальное уравнение, его решение, график.
83. Характеристики затухающих колебаний. Коэффициент затухания, логарифмический декремент, добротность.
84. Вынужденные колебания. Дифференциальное уравнение, его решение, график.
85. Явление резонанса. Амплитуда при резонансе, частота. Резонансные кривые. Добротность.
86. Гармонические электромагнитные колебания. Колебательный контур. Дифференциальное уравнение, его решение, график.

87. Затухающие электромагнитные колебания. Колебательный контур. Дифференциальное уравнение, его решение, график.
88. Характеристики затухающих электромагнитных колебаний. Коэффициент затухания, логарифмический декремент, добротность.
89. Вынужденные электромагнитные колебания. Дифференциальное уравнение, его решение. Законы изменения напряжения на  $R$ ,  $L$ ,  $C$ . Векторная диаграмма.
90. Переменный электрический ток. Закон Ома, импеданс.
91. Явление резонанса напряжений. Резонансные кривые. Добротность.
92. Упругие волны. Продольные и поперечные. Фронт волны, волновая поверхность, длина волны.
93. Уравнения плоской волны.
94. Уравнение плоской волны, распространяющейся в произвольном направлении.
95. Волновое уравнение.
96. Стоячие волны. Колебания струны.
97. Энергия упругой волны. Поток энергии, плотность потока энергии. Вектор Умова.
98. Электромагнитные волны. Волновое уравнение для электромагнитного поля. Плоская электромагнитная волна.
99. Энергия электромагнитной волны. Вектор Умова-Пойтинга.
100. Интерференция света. Когерентность волн. Интерференция волн.
101. Условие  $\max$  и  $\min$  интерференционной картины. Оптическая разность хода.
102. Дифракция света. Принцип Гюйгенса – Френеля.
103. Метод зон Френеля. Прямолинейное распространение света. Зонная, фазовая пластинка.
104. Дифракция Френеля на круглом отверстии (экране), диске.
105. Дифракция Фраунгофера на одной щели.
106. Дифракция Фраунгофера на дифракционной решетке.

107. Пространственная дифракционная решетка. Формула Вольфа-Брэгга.
108. Дисперсия света. Электронная теория дисперсии.
109. Поглощение света. Закон Бугера.
110. Поляризация света. Закон Малюса. Закон Брюстера.
111. Вращение плоскости поляризации в кристаллах, в аморфных веществах. Магнитное вращение плоскости поляризации.
112. Излучение черного тела. Закон Кирхгофа. Закон Стефана-Больцмана. Закон смещения Вина. Квантовая гипотеза Планка.
113. Фотоэлектрический эффект. Законы фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта.
114. Эффект Комптона.
115. Линейчатые спектры атомов. Модель атомов по Резерфорду и Бору.
116. Теория Бора для атомного ядра водорода.
117. Гипотеза де Бройля. Дифракция электронов.
118. Соотношения неопределенностей Гейзенберга.
119. Уравнение Шредингера. Статистический смысл волновой функции.
120. Уравнение Шредингера для стационарных состояний. Частица в прямоугольной потенциальной яме. Решение уравнения Шредингера. Собственные волновые функции и энергетический спектр.
121. Потенциальный барьер. Туннельный эффект. Квантовый осциллятор.
122. Частица в сферическом симметричном поле. Водородоподобные атомы в квантовой механике. Квантовые числа.

### **Критерии опроса**

Критерии оценки опросов: если студент отвечает правильно на менее 60% контрольных опросов, то ему выставляется оценка «неудовлетворительно»; если студент отвечает правильно на 60-75% контрольных опросов, то ему выставляется оценка «удовлетворительно»; если студент отвечает правильно на 76-87 % контрольных опросов, то ему выставляется оценка «хорошо»; если студент отвечает правильно на 88-100% контрольных опросов, то ему выставляется оценка «отлично».



## Контрольные работы

Тема 1. Физические основы механики.

Тема 2. Основы термодинамики и молекулярной физики.

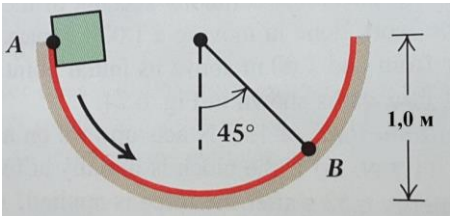
Тема 3. Электростатика и законы постоянного тока.

Тема 4. Электромагнетизм

Тема 5. Колебания. Оптика.

### Примеры вариантов контрольной работы по теме 1

#### Вариант 1

1. (а) Найдите суммарную силу, которая вызывает ускорение  $a = 6,4 \text{ м/с}^2$  дыни массой  $0,50 \text{ кг}$ .
2. (б) Если такая же сила приложена к  $20$ -килограммовому арбузу, какое ускорение он приобретет?
3. Ящик (см. рис) съезжает по наклонной плоскости на расстояние  $8,35 \text{ м}$ . В конце плоскости его скорость равна  $5,25 \text{ м/с}$ . Если угол наклона к горизонтали  $20,0^\circ$ , то чему равен коэффициент трения?
4. Мяч брошен вертикально вверх со скоростью  $12,3 \text{ м}$  и падает на крышу на высоте  $5,42 \text{ м}$  относительно той, с которой он был подброшен. Чему равна скорость, с которой он подлетает к поверхности крыши?
5.  $4$ -килограммовый брусок движется со скоростью  $6 \text{ м/с}$  и налетает на  $2$ -килограммовый брусок, движущийся прямолинейно в том же направлении со скоростью  $3 \text{ м/с}$ . Рассчитайте их скорости после упругого соударения брусков.

#### Вариант 2

1. Сила в  $45,6 \text{ Н}$  приложена к диску массой  $2,00 \text{ кг}$ . Каково ускорение диска?
2. Брусок массой  $4,7 \text{ кг}$  скользит вниз по наклонной плоскости из состояния покоя под углом наклона  $30^\circ$  к горизонтали. Если бруску требуется  $10 \text{ с}$ ,

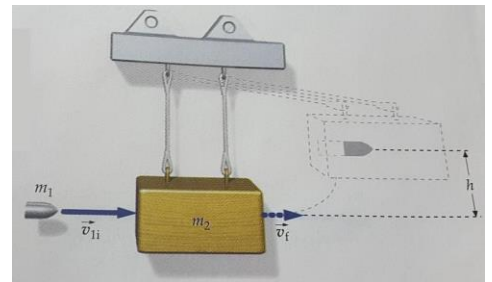
чтобы пройти длину плоскости, какова тормозящая сила, обусловленная трением?

3. Постоянная сила, равная 15,3 Н и направленная вверх, действует на железный брусок весом 11,7 Н.

(а) Если брусок первоначально покоился, какова его кинетическая энергия через 6,53 с после начала действия силы?

(б) На сколько вырастет потенциальная энергия этого тела через 6,53 с после включения силы?

4. В брусок, закрепленный на вертикальных подвесах, попадает пуля и проходит «навывлет». Лазерный датчик показал, что скорость на выходе из бруска составляет половину от первоначальной. Как



рассчитать высоту, на которую поднялся брусок?

### Примеры вариантов контрольной работы по теме 2

#### Вариант 1

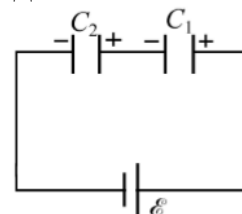
1. В цилиндре, закрытом с обоих концов, имеется подвижная перегородка. При  $20^\circ\text{C}$  перегородка находится ровно в центре цилиндра, с одной стороны от нее водород, с другой – гелий.
- а) Чему равно отношение числа молекул водорода к числу молекул гелия?
- б) Где будет располагаться перегородка при  $57^\circ\text{C}$ ?
2. У домашнего холодильника коэффициент преобразования теплоты равен 6,0. Если комнатная температура вне холодильника составляет  $30^\circ\text{C}$ , какая наименьшая температура может быть достигнута внутри него?
3. Газ, заключенный в контейнер с поршнем, расширяется при постоянном давлении  $3,0 \cdot 10^5 \text{ Н/м}^2$ . После того, как системе сообщили 10,0 ккал теплоты, объем увеличился с  $0,10 \text{ м}^3$  до  $0,20 \text{ м}^3$ . Чему равно изменение внутренней энергии газа?

4. Полмоля идеального двухатомного газа под давлением 400 кПа и при температуре 300 К расширяется до давления 160 кПа. Найдите конечную температуру, объём, совершённую работу и тепловую энергию, поглощённую газом, если расширение
- изотермическое
  - адиабатическое.

### Примеры вариантов контрольной работы по теме 3

#### Вариант 1

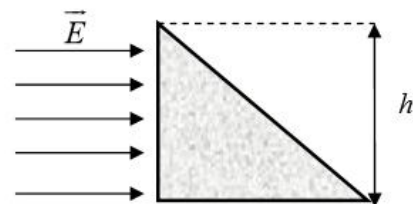
- Два одинаковых проводящих заряженных шара находятся на расстоянии 60 см друг от друга. Сила отталкивания шаров равна 70 мкН. После того как шары привели в соприкосновение и удалили друг от друга на прежнее расстояние, сила отталкивания возросла и стала равной 160 мкН. Вычислить заряды  $q_1$  и  $q_2$ , которые были на шарах до их соприкосновения. Диаметр шаров считать много меньшим расстояния между ними.
- На расстоянии 1,5 см от проводящей плоскости находится точечный заряд  $q = 100$  мкКл. Какую работу надо совершить против электрических сил, чтобы медленно удалить этот заряд на очень большое расстояние от плоскости?
- Два конденсатора, емкости которых  $C_1$  и  $C_2$ , соединены последовательно и присоединены к источнику тока (рис. 73). Определить падение напряжения на каждом из конденсаторов.
- Нагреватель мощностью в 1 кВт рассчитан на напряжение 240 В. (а) Чему равно его сопротивление, и какому току соответствуют эти условия? (б) Какая мощность выделяется на этом нагревателе, если его подключить к источнику 120 В? (Предполагайте, что сопротивление остается неизменным).



#### Вариант 12

1. Полусфера несет заряд, равномерно распределенный с поверхностной плотностью  $\sigma = 1$  нКл/м<sup>2</sup>. Найти силу, действующую на заряд  $q_0 = 1$  нКл, помещенный в геометрический центр полусферы.

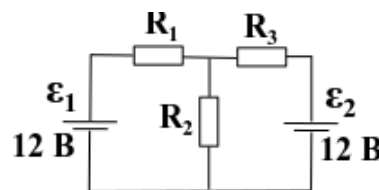
2. Найдите потоки однородного электрического поля напряжённости  $E = 500$  В/м через замкнутую поверхность прямой равнобедренной трёхгранной призмы, высота



которой  $h = 1$  м. Передняя грань призмы перпендикулярна вектору напряжённости, нижняя грань параллельна вектору напряжённости (рис. 72).

3. От батареи, э.д.с. которой  $\varepsilon = 600$  В, требуется передать энергию на расстояние 1 км. Потребляемая мощность 5 кВт. Найти минимальные потери мощности в сети, если диаметр медных проводящих проводов 0,5 см.

4. В цепи на рис. можно пренебречь внутренним сопротивлением источников эдс. Найдите (а) ток через каждое сопротивление, (б) разность потенциалов между точками а и б, (в) мощность вырабатываемую каждой из батарей.



$R_1 = 4$  Ом;  $R_2 = 6$  Ом;  $R_3 = 3$  Ом.

### Примеры вариантов контрольной работы по теме 4

#### Вариант 1

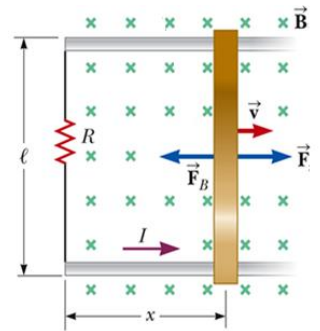
1. Прямоугольный лист бумаги размером  $21,5 \times 28,0$  см лежит на горизонтальном столе. Рассчитайте поток вектора магнитной индукции через этот лист бумаги, обусловленный магнитным полем земли, если в этом месте магнитное поле равно  $5,31 \cdot 10^{-5}$  Тл, и оно направлено под углом  $37^\circ$  к горизонтали.

2. Через провод длиной 0,540 м протекает ток 6,08 А. Он образует с однородным магнитным полем угол  $45,0^\circ$ . Чему равна индукция магнитного поля, если сила, действующая на провод, равна 0,106 Н?

3. Отрезок прямого провода  $I\vec{l} = (2,7)A(3\vec{i} + 4\vec{j})$  см находится в однородном магнитном поле  $B = 1,3\vec{i}$  Тл. Найдите силу, действующую на провод.

4. На рисунке:  $B = 1,5$  Тл;  $v = 6,0$  м/с,  $l = 40$  см,  $R = 1,2$  Ом. Найдите:

- (а) индуцированную эдс в цепи,
- (б) ток в цепи,
- (в) силу, с которой необходимо двигать стержень с постоянной скоростью в отсутствие трения,
- (г) скорость выработки джоулева тепла в резисторе.

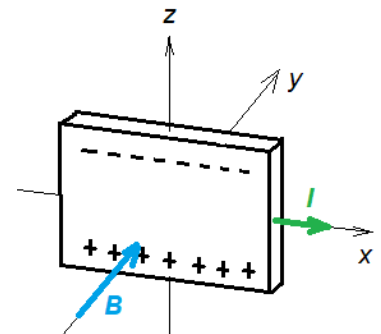


### Вариант 8

1. Чтобы удержать стрелку компаса под прямым углом к магнитному полю величиной  $6 \cdot 10^{-6}$  Тл требуется момент силы, равный  $4,0 \cdot 10^{-4}$  Н/м. Найдите магнитный момент стрелки.

2. По длинному проводу протекает ток 100 мА. Найдите магнитное поле на расстоянии 10,0 см от провода.

3. Медный брусок толщиной 2,0 мм и шириной 1,5 см помещают в магнитной поле  $B = 0,40$  Тл. Ток 75 А протекает в направлении  $x$ . Измеренный потенциал на нижней грани бруска оказался на 0,81 мкВ выше, чем на верхней грани. Определите концентрацию электронов проводимости в меди.



4. Катушка диаметром 17 см и тремя витками проволоки находится в плоскости, перпендикулярной магнитному полю  $3,8 \cdot 10^{-2}$  Тл. Какая эдс индуцируется в катушке, если катушка повернётся вокруг своего диаметра на угол  $90^\circ$  за 0,27 с?

### Примеры вариантов контрольной работы по теме 5

#### Вариант 1

1. Два небольших динамика, работающие с одинаковой фазой на частоте 2000 Гц размещены на расстоянии 20 см друг от друга на поляне, покрытие которой очень слабо отражает звук. Представьте себе прямую

линию, соединяющую динамики, и потом - перпендикуляр, проведенный через середину этой линии. Под каким минимальным углом по отношению к этому перпендикуляру нужно встать, чтобы звук не был слышен? Скорость звука полагайте равной 340 м/с.

2. Рыбак заметил, что лодка совершает периодическое движение на волнах. Лодка проходит от верхней точки до нижней за 2,5 с расстояние 0,62 м. Гребни волн, по его оценке, располагаются через каждые 6,0 м.  
(а) чему равна скорость волн, (б) амплитуда, (в) если бы лодка от верхнего до нижнего положения проходила бы 0,30 м, каковы были бы ответы на пункты (а) и (б)? (г) Движение лодки чисто вертикальное или нет?
3. При прохождении в некотором веществе пути  $l$  интенсивность света  $I$  уменьшается в два раза. Во сколько раз уменьшится интенсивность после прохождения пути  $3l$ ?
4. На стеклянную плоскопараллельную пластину падает нормально плоская монохроматическая световая волна интенсивности  $100,0 \text{ лм/м}^2$ . Показатель преломления пластины для данной длины волны  $n = 1,500$ , коэффициент поглощения  $\kappa = 1,000 \text{ м}^{-1}$ . Толщина пластины  $a = 10,00 \text{ см}$ . Найти интенсивность  $I$  света, прошедшего через пластину (а) без учета, (б) с учетом многократных отражений.
5. Во сколько раз интенсивность молекулярного рассеяния синего света ( $\lambda = 460 \text{ нм}$ ) превосходит интенсивность рассеяния красного света  $\lambda = 650 \text{ нм}$ ?

#### Вариант 2

1. Монохроматический свет проходит через две узкие щели, расположенные на расстоянии 0,500 мм друг от друга. Интерференция наблюдается на экране на расстоянии 90,0 см. Если расстояние между любыми соседними максимумами равно 1,06 мм, то какова длина волны света?
2. Наблюдатель находится под водой в спокойном пруду, а на поверхности воды разлита тонкая пленка масла ( $n = 1,25$ ) толщиной 0,001 мм. Какие цвета (т.е. длины волн) из состава падающего нормально на поверхность пруда дневного света будут усилены?

3. Рассчитайте скорость звука в воздухе при комнатной температуре ( $t=20^{\circ}\text{C}$ ).
4. Рассчитайте ширину центрального максимума при интерференции от одной щели в желтом свете  $\lambda = 589,0$  нм. Ширина щели  $0,250$  нм, экран находится на расстоянии  $2,50$  м от щели.
5. Множество динамиков расположены в ряд вдоль прямой на одинаковом расстоянии друг от друга. Все они излучают звук синфазно на частоте  $8000$  Гц. Человек проходит на расстоянии  $5,0$  м параллельно линии динамиков и через каждые  $0,50$  м слышит затухание звука. Чему равно расстояние между динамиками? Скорость звука  $340$  м/с.

### **Электронное внеаудиторное тестирование**

Для каждой попытки каждого данного студента формируется уникальный электронный тест средствами LMS Blackboard случайным образом из вопросов пула по каждой теме.

### **Список пулов для электронного тестирования, размещённых в Blackboard**

Основы механики – 321 вопрос

Молекулярная физика и термодинамика – 200 вопросов

Электростатика и законы постоянного тока – 153 вопроса

Магнетизм – 178 вопросов

Электромагнитные явления и волны – 85 вопросов

Оптика – 164 вопроса

При составлении пулов использованы вопросы следующих 12 типов:

- 1) «быстрые переходы» (запрос выбора элемента на изображении),
- 2) «вопрос с вычисленной формулой»,
- 3) «запрос ввода пропущенного текста»,
- 4) «запрос выбора варианта ответа»,
- 5) «запрос выбора пропущенного текста»,

- 6) «запрос вычисленного числового ответа»,
- 7) «запрос многократно пропущенного текста»,
- 8) «запрос нескольких ответов»,
- 9) «запрос ранжирования»,
- 10) «истина/ложь»,
- 11) «ответ, ограниченный по длине»,
- 12) «соответствие».

Для лучшего закрепления материала студентам даётся по 3 попытки на тренировочный тест (результаты которого не учитываются в центре оценок при подведении итога) и по 3 попытки на зачётный тест (результаты которого учитываются при подведении итога, при этом в зачёт идёт попытка с наибольшим количеством баллов). В промежутках между отдельными попытками студентам рекомендуется обращаться к лекционным конспектам, литературе и другим источникам, включая консультации преподавателя, с целью повторения материала и поиска ответов на вопросы, которые вызвали затруднения.

Количество вопросов одного теста: от 30 до 40, время, отводимое на выполнение, определяется общим количеством вопросов данного теста, а также количеством вопросов типов: 2), 3) 6), 11) и составляет от 40 до 60 минут.

Каждый ответ при выполнении теста оценивается в пределах 10 баллов. Для вопросов типа 8) с выбором нескольких правильных ответов баллы за ошибочные ответы вычитаются из оценки, при этом для такого типа вопросов возможна отрицательная оценка. С помощью функции «взвешенная оценка» центра оценок Blackboard набранные баллы теста переводятся в проценты.

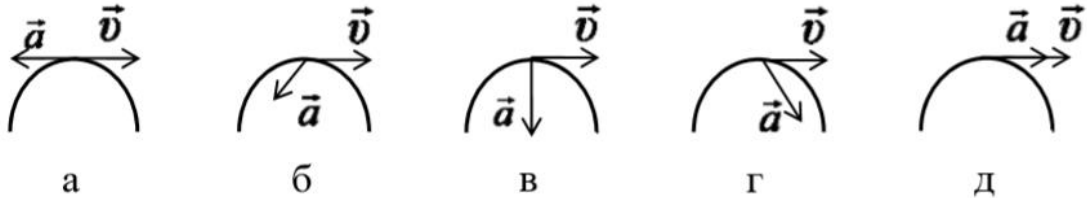
### **Примеры вопросов из пулов к электронному тестированию по основам механики**

1. Материальная точка движется равномерно по окружности радиусом  $R$  с периодом  $T$ . Модуль вектора средней скорости за четверть оборота равен ...



а)  $\frac{8\pi R}{T}$  б)  $\frac{\pi R\sqrt{2}}{T}$  в)  $\frac{4R\sqrt{2}}{T}$  г)  $\frac{\pi R}{T}$  д)  $\frac{2\pi R}{T}$

2. Материальная точка движется замедленно по криволинейной траектории. Направление скорости показано на рисунке. Направление векторов полного и тангенциального ускорений правильно изображено на рисунках соответственно ...



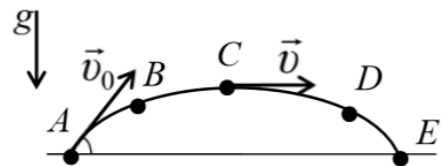
- а) в; г б) а; б в) б; а г) а; в д) г; а

3. При равнозамедленном движении материальной точки по окружности по часовой стрелке вектор ее полного ускорения имеет направление, указанное на рисунке цифрой ...



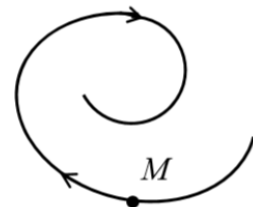
- а) 1 б) 2 в) 3 г) 4 д) равен нулю

4. Камень бросили под углом к горизонту со скоростью  $v_0$ . Его траектория в поле силы тяжести изображена на рисунке. Модуль полного ускорения камня ...



- а) максимален в точках А и Е  
 б) максимален в точках В и D  
 в) во всех точках одинаков  
 г) максимален в точке С

5. Точка М движется по спирали с постоянной по величине скоростью в направлении, указанном стрелками. При этом величина полного ускорения ...



- а) уменьшается  
 б) не изменяется  
 в) увеличивается

6. Частица движется вдоль окружности радиусом 1 м в соответствии с уравнением  $\varphi(t) = 2\pi(t^2 - 6t + 12)$ , где  $\varphi$  – в радианах,  $t$  – в секундах. Скорость частицы будет равна нулю в момент времени, равный ... с.

- а) 1            б) 2            в) 2,5            г) 3            д) 4

7. Материальная точка движется равнозамедленно по окружности, лежащей в вертикальной плоскости, по часовой стрелке. Векторы угловой скорости и углового ускорения направлены соответственно: ...

- а) к нам; от нас  
б) по касательной к траектории; к нам  
в) к нам; по радиусу от центра  
г) от нас; по касательной к траектории  
д) от нас; к нам

8. Масса тела это ...

- а) мера потенциальной энергии тела  
б) количество вещества в теле  
в) мера инертности тела  
г) отношение веса тела к ускорению свободного падения  
д) мера гравитационного взаимодействия тел

9. Силой называется ...

- а) способность тела совершать работу  
б) причина, поддерживающая движение тела  
в) мера взаимодействия тел или частей тела  
г) причина ускорения тела  
д) мера инертности тела

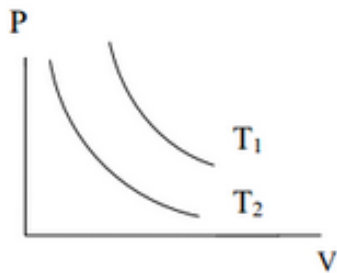
10. Для пассажира, стоящего на железнодорожной платформе, поезд можно считать инерциальной системой отсчёта в случае, когда ...

- а) поезд движется с постоянной скоростью по закруглению  
б) поезд движется с постоянным ускорением по прямому участку пути  
в) поезд движется с постоянной скоростью по прямому участку пути  
г) поезд трогается с места

д) поезд свободно скатывается под уклон

### Примеры вопросов из пулов к электронному тестированию по молекулярной физике и термодинамике

1. На рисунке изображены две изотермы. Как соотносятся температуры для указанных процессов?



а)  $T_1 = T_2$

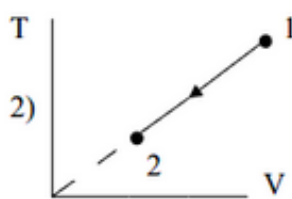
б)  $T_1 > T_2$

в)  $T_1 < T_2$

2. Если концентрация молекул кислорода ( $\mu=0,032$  кг/моль) в сосуде вместимостью 5 л равна  $9,41 \cdot 10^{23} \text{ м}^{-3}$ , то масса газа в сосуде равна:

- а) 0,25 г    б) 0,36 г    в) 0,82 г    г) 1,25 г    д) 2,16 г

3. Газ переходит из состояния 1 в состояние 2. Выберите описание процесса, соответствующее графику.



а) Изохорное нагревание

б) Изохорное охлаждение

в) Изобарное нагревание

г) Изобарное охлаждение

4. Математическое выражение второго начала термодинамики в наиболее общем виде:

а)  $\Delta S > 0$

б)  $\Delta S = \Delta H/T$

в)  $\Delta S = \delta Q/T$

г)  $TdS = dU + PdV$

д)  $\Delta S = Q/T$

е)  $\Delta S < 0$

ж)  $dS \geq \delta Q/T$

з)  $TdS = dH - VdP$

5. При самопроизвольном приближении к равновесию энтропия изолированной системы ...

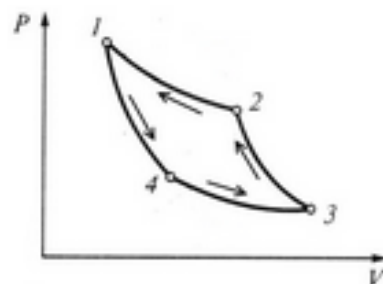
- а) стремится к нулю
- б) стремится к бесконечности
- в) достигает минимума
- г) достигает максимума
- д) линейно убывает

6. Первый закон термодинамики утверждает, что теплота, сообщённая телу, расходуется на ...

- а) изменение его внутренней энергии
- б) совершение работы против внешних сил
- в) увеличение внутренней энергии тела и на совершение работы против внешних сил
- г) изменение температуры тела

7. Укажите для цикла Карно неверное утверждение

- а) в точке 1 рабочее тело (газ) соединили с нагревателем при температуре  $T_1$
- б) на участке 1 - 2 температура газа не меняется
- в) на участке 2 - 3 газ охлаждался за счёт отдачи тепла холодильнику
- г) площадь, ограниченная циклом Карно, численно равна работе, совершённой газом за один цикл



8. Тепловая машина - это устройство, которое ...

- а) устройство, которое работает при постоянной температуре, производя работу
- б) берёт тепловую энергию и в ходе циклического процесса часть её преобразует в работу
- в) вырабатывает тепло

9. В тепловом насосе энергия отбирается от ...

- а) нагреватель
- б) холодильника
- в) рабочего тела

10. Как отличить на диаграмме в осях P-V изотерму от адиабаты?

- а) изотермическая кривая короче, чем адиабатическая
- б) изотерма круче, чем адиабата
- в) адиабата круче, чем изотерма
- г) адиабатический участок короче изотермического

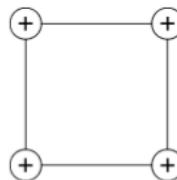
**Примеры вопросов из пулов к электронному тестированию по теме «Электростатика и законы постоянного тока»**

1. Может ли частица иметь заряд, равный  $5 \cdot 10^{-19}$  Кл?

- A) да, может
- B) нет, не может
- C) может, но не всегда
- D) заряд может иметь любое значение

2. Заряды, находящиеся в вершинах квадрата, равные по абсолютному значению, будут ...

- A) сближаться
- B) разбегаться
- C) покоиться
- D) вращаться



3. Сила электрического поля (напряжённость поля 100 Н/Кл), действующая на тело с зарядом  $1,0 \cdot 10^{-6}$  Кл), равна ...

- A) 0,6 Н
- B) 1 кН
- C) 2 Н
- D)  $1,0 \cdot 10^{-4}$  Н

4. Принцип суперпозиции электростатических полей записывается в виде формулы ...

A)  $E = \sum_{i=1}^n E_i$

$$\text{B) } \vec{E} = \sum_{i=1}^n \frac{\vec{E}_i}{\varepsilon}$$

$$\text{C) } \vec{E} = \sum_{i=1}^n \vec{E}_i$$

$$\text{D) } \vec{E} = \sum_{i=1}^n \frac{\vec{E}_i}{\varepsilon_0}$$

5. Потенциальная энергия заряда  $Q_0$ , находящегося в поле заряда  $Q$  на расстоянии  $R$  от него, выражается ...

$$\text{A) } W = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \frac{qQ_0}{r} + \text{const}$$

$$\text{B) } W = \frac{4\pi\varepsilon_0}{2} \frac{qQ_0}{r}$$

$$\text{C) } W = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \frac{qQ_0}{r^2}$$

$$\text{D) } W = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \frac{q^2 Q_0}{r^2}$$

6. Потенциал точки электрического поля, удалённой от заряда  $1,7 \cdot 10^{-8}$  Кл на расстояние 10 см, равен ...

$$\text{A) } 1,5 \text{ кВ}$$

$$\text{B) } 1,5 \text{ В}$$

$$\text{C) } 100 \text{ В}$$

$$\text{D) } 0,4 \text{ В}$$

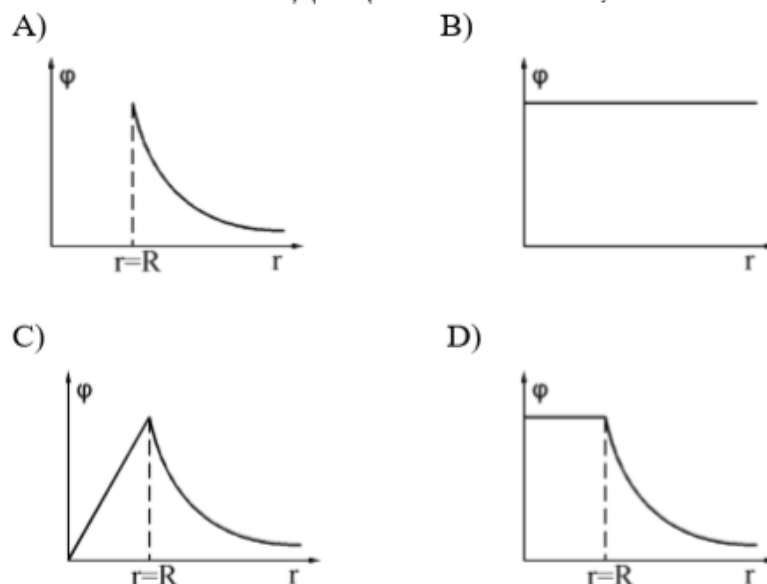
7. Формула, выражающая связь между напряжённостью электростатического поля и потенциалом ...

$$\text{A) } \Delta\varphi = \frac{A}{q}$$

$$\text{B) } E = \frac{\Delta\varphi}{d}$$

$$\text{C) } \Delta\varphi = \frac{q}{c}$$

8. График, выражающий зависимость потенциала поля, созданного заряженной сферической поверхностью, от расстояния до центра сферы, соответствует рисунку ...



9. Диэлектрики делятся на следующие основные группы ...

- A) полярные
- B) неполярные
- C) ионные
- D) дипольные

10. Конденсаторы в зависимости от формы делятся на ...

- A) круглые
- B) плоские
- C) линейные
- D) сферические

**Примеры вопросов из пулов к электронному тестированию по теме «Электромагнетизм»**

1. Магнитная силовая линия ...

- A) всегда замкнута
- B) имеет форму окружности
- C) начинается и заканчивается на магнитных зарядах
- D) начинается и заканчивается на электрических зарядах

2. Единица измерения магнитной постоянной ...

- A) Вб
- B) А/м

С) Тл·м

Д) Гн/м

3. Индукция магнитного поля внутри соленоида в вакууме рассчитывается по формуле ...

А)  $B = \frac{\mu_0 NI}{l}$

В)  $B = \frac{\mu_0 NI}{S}$

С)  $B = \frac{\mu_0 I}{R}$

Д)  $B = \frac{\mu_0 NI}{4\pi l}$

4. Сила взаимодействия двух токов определяется выражением ...

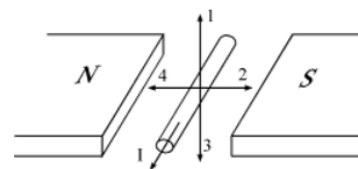
А)  $dF = \frac{\mu_0 \mu}{4\pi} \frac{2I_1 I_2}{R} dl$

В)  $dF = \frac{\mu_0 \mu}{4\pi} \frac{2I_1 I_2}{R^2} dl$

С)  $dF = \frac{\mu_0 \mu}{4\pi} \frac{2I_1 I_2}{R^3} dl$

Д)  $dF = \frac{\mu_0 \mu}{4\pi} \frac{2I_1^2 I_2^2}{R^2} dl$

5. Направление силы действия магнитного поля на проводник с током, расположенный между полюсами постоянного магнита совпадает с направлением ...



А) 1

В) 2

С) 3

Д) 4

6. Направление силы Ампера определяется по правилу ...

А) левой руки

В) правой руки

С) трех векторов

Д) суперпозиции

7. Траектория движения протона, двигающегося перпендикулярно линиям магнитной индукции, будет ...



- A) окружность
  - B) прямая
  - C) парабола
  - D) эллипс
8. Магнитный поток через произвольную замкнутую поверхность ...
- A) равен нулю
  - B) пропорционален сумме круговых токов, охватываемых поверхностью
  - C) пропорционален сумме электрических зарядов, охватываемых поверхностью
  - D) пропорционален сумме магнитных зарядов, охватываемых поверхностью
9. ЭДС индукции, возникающей в контуре, равна 3 В. Скорость изменения магнитного потока через контур равна ...
- A) 2 Вб/с
  - B) 3 Вб/с
  - C) 0,3 Вб/с
  - D) 0,2 Вб/с
10. Индуктивность контура зависит от ...
- A) геометрической формы контура
  - B) магнитной восприимчивости вещества
  - C) диэлектрической проницаемости среды
  - D) изменения силы тока в цепи

### **Экспресс-тесты, выполняемые на лекциях с использованием мобильных устройств**

**Экспресс-тесты** размещены на соответствующих страницах в Blackboard. Такой тест проводится on-line в конце лекции по её материалам в режиме реального времени, студенты заходят на сайт со своих мобильных устройств, разрешено пользоваться конспектами. Порядок следования вопросов в тесте неизменный, но порядок следования предлагаемых на выбор

ответов у каждого студента – индивидуальный. На выполнение отводится 15-20 минут, количество вопросов: 12 – 24.

Примеры вопросов экспресс-тестов к лекциям 10-12 по термодинамике.

Два тела находятся в тепловом равновесии, если

Ответ

- $T_1 = T_2$
- $T_1 \neq T_2$
- $P_1 = P_2$
- $P_1 > P_2$

Какой вид энергии не является частью внутренней энергии системы?

Ответ

- энергия хаотического движения молекул
- энергия вращательного движения молекул
- энергия поступательного движения центра масс системы
- энергия потенциального взаимодействия между молекулами
- энергия колебательного движения молекул

Обмен энергией между двумя системами 1 и 2 происходит при условии:

Ответ

- $T_1 = T_2$
- $T_1 \neq T_2$
- $P_1 > P_2$
- $P_1 = P_2$

При адиабатическом процессе:

Ответ

- $dU = 0 ;$
- $Q = - A$
- $A = - P$
- $(V_2 - V_1)$
- $Q = 0 ;$
- $dU = A$

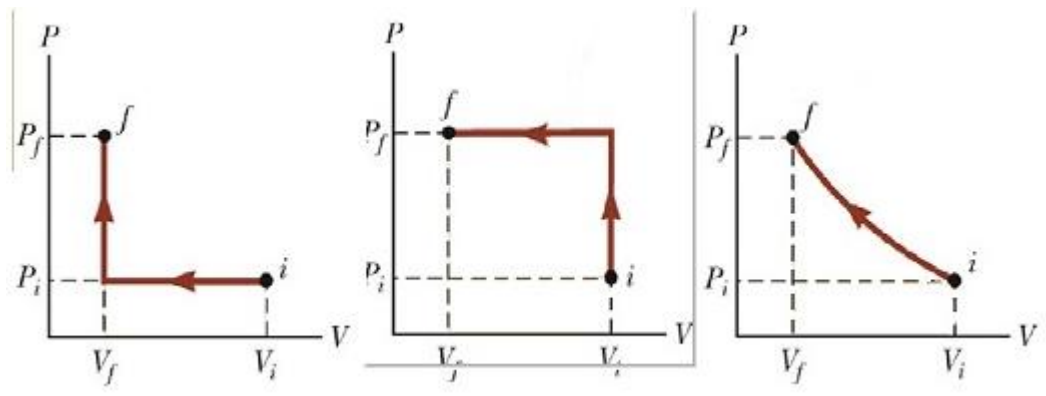
Работа, совершённая над газом, положительна, если ...

Ответ

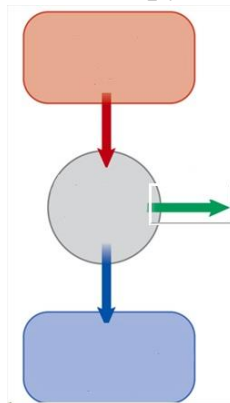


газ  
сжимается  
газ  
расширяется  
я  
давление  
постоянно  
температура  
повышается

Кликните по диаграмме, которая соответствует процессу с наибольшей совершённой над газом работой



Выберите стрелочку, которая символизирует совершаемую работу



Как отличить на диаграмме в осях P-V изотерму от адиабаты?

Ответ

изотермическая кривая короче, чем адиабатическая  
изотерма круче, чем адиабата  
✅  
адиабата круче, чем изотерма  
адиабатический участок короче изотермического

Коэффициент преобразования

теплоты теплового насоса в режиме охлаждения (например, для холодильника) определяется по формуле:

Ответ

$\frac{|Q_c|}{W}$

$\frac{W}{|Q_h|}$

$\frac{|Q_h|}{W}$

$\frac{|Q_c|}{|Q_h|}$

В бензиновом двигателе внутреннего сгорания реализуется ..

Ответ

теорема Карно  
цикл Карно

цикл Отто  
любой  
циклический  
процесс

Изменение энтропии для любого процесса в самом общем виде можно определить как ...

Ответ

$\Delta S > 0$   
 $\Delta S = \Delta H/T$   
 $\Delta S = \delta Q/T$

$\Delta S = Q/T$   
 $\Delta S < 0$   
 $dS \geq \delta Q/T$   
 $TdS = dH - VdP$

Термодинамический потенциал, обозначаемый символом  $F$ , называется ...

Ответ

свободной  
энергией  
связанной  
энергией

внутренней  
энергией  
энтальпией  
потенциалом  
Гиббса

Если в контейнере находится три молекулы, то вероятность того, что они все окажутся одновременно в **левой** половине контейнера равна ...

Ответ

- 1/2
- 1/4
- 1/8
- 1

Формула выражает связь между ...

Ответ

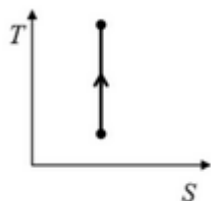
- энтропией и числом микросостояний
- энтропией и энергией макросостояния
- термодинамической вероятностью и статистическим весом состояния
- энергией микросостояния и энтропией

Идеальный газ совершает цикл Карно. Температура нагревателя в четыре раза выше температуры охладителя. Какую долю тепла, получаемого от нагревателя, газ отдает холодильнику?

Ответ

- 0,5
- 0,20
- 0,25
- 0,50
- 0,75

Процесс, изображенный на рисунке, в координатах (T, S), где S – энтропия, является ...



- адиабатическим расширением
- изотермическим расширением
- адиабатическим сжатием
- изохорным нагреванием
- изотермическим сжатием

## **Критерии тестов**

Критерии оценки тестовых заданий: если студент выполняет правильно менее 60% тестовых заданий, то ему выставляется оценка «неудовлетворительно»; если студент выполняет правильно 60-75% тестовых заданий, то ему выставляется оценка «удовлетворительно»; если студент выполняет правильно 76-87 % тестовых заданий, то ему выставляется оценка «хорошо»; если студент выполняет правильно 88-100% тестовых заданий, то ему выставляется оценка «отлично».

## **Промежуточная аттестация студентов**

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Физика» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. В соответствии с рабочим учебным планом по направлению подготовки 26.05.07 «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики» видами промежуточной аттестации студентов в процессе изучения дисциплины «Физика» являются: зачёт (2 семестр), экзамен (3 семестр). Экзамен может проводиться как в виде устного, и так письменного опроса, либо электронного тестирования. Цель итогового контроля: проверка базовых знаний дисциплины, полученных при ее изучении, достаточных для последующего обучения и будущей профессиональной деятельности.

## **Вопросы к зачету**

1. Перемещение, скорость, нормальное и тангенциальное ускорения частицы при криволинейном движении.
2. Равномерное движение по окружности.
3. Нормальное  $a_n$  и тангенциальное  $a_t$  ускорения частицы при криволинейном движении. Классификация видов движения в зависимости от значений  $a_n$ ,  $a_t$ .
4. Кинематика вращательного движения. Угловая скорость и угловое ускорение, их связь с линейной скоростью и линейными ускорениями.

5. Первый закон Ньютона. Понятие инерциальной системы отсчета. Масса. Второй закон Ньютона. Импульс тела. Уравнение движения.
6. Третий закон Ньютона. Закон сохранения импульса.
7. Работа. Мощность. Кинетическая энергия. Консервативные и диссипативные силы. Потенциальная энергия.
8. Закон сохранения энергии в механике. Общефизический закон сохранения энергии.
9. Связь между консервативной силой и потенциальной энергией.
10. Принцип относительности Галилея. Преобразование Галилея. Классический закон сложения скоростей.
11. Момент силы и момент импульса относительно точки, оси.
12. Уравнение моментов. Закон сохранения момента импульса.
13. Основное уравнение динамики вращательного движения. Момент инерции тела относительно оси.
14. Теорема Гюйгенса-Штейнера.
15. Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции. Поступательная сила инерции.
16. Центробежная сила инерции. Сила Кориолиса. Маятник Фуко.
17. Термодинамический и статистический методы описания макроскопических явлений. Состояние термодинамической системы. Общее начало термодинамики.
18. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории. Уравнение состояния идеального газа. Законы идеальных газов, изопроцессы.
19. Средняя энергия молекул. Закон равнораспределения энергии по степеням свободы молекул.
20. Первое начало термодинамики.
21. Работа газа при изменении его объема.
22. Первое начало термодинамики для систем в адиабатической оболочке. Внутренняя энергия. Теплота.
23. Теплоемкость. Молярная, удельная теплоемкость. Уравнение Майера.

24. Адиабатный процесс. Уравнения Пуассона.
25. Работа идеального газа в различных изопроцессах. Работа газа в адиабатном процессе.
26. Политропические процессы.
27. Классическая теория теплоемкости идеального газа.
28. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам.
29. Второе начало термодинамики. Различные формулировки основного постулата, выражающего второе начало термодинамики. К.П.Д. тепловой машины. Энтропия.
30. Круговые процессы. Цикл Карно. Теорема Карно. Максимальный КПД тепловой машины.
31. Максвелловское распределение молекул идеального газа по скоростям.
32. Распределение Больцмана. Барометрическая формула.
33. Реальные газы. Межмолекулярное взаимодействие. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Критические параметры. Изотермы реальных газов. Правило Максвелла.
34. Явления переноса. Средняя длина свободного пробега молекул газа, эффективный диаметр молекулы.
35. Диффузия. Внутреннее трение. Теплопроводность.
36. Закон сохранения заряда. Закон Кулона.
37. Напряженность электрического поля. Напряженность поля точечного заряда. Принцип суперпозиции.
38. Поток вектора напряженности электрического поля. Теорема Гаусса.
39. Напряженность электрического поля равномерно протяженных тел: нити (цилиндра), плоскости, сферы, шара.
40. Работа перемещения заряда в электрическом поле.
41. Циркуляция вектора напряженности электростатического поля.
42. Потенциал. Потенциал поля точечного заряда. Принцип суперпозиции для поля системы зарядов
43. Поле диполя. Диполь во внешнем электростатическом поле.



44. Диэлектрики. Поляризация диэлектриков. Теорема Гаусса для поля в диэлектрике.
45. Условия на границе раздела двух диэлектрических сред.
46. Проводники в электростатическом поле. Электростатическая индукция. Напряженность поля внутри проводника.
47. Емкость проводника. Конденсатор. Емкость конденсатора. Емкость плоского конденсатора. Соединение конденсаторов в батарее.
48. Энергия заряженного проводника. Энергия заряженного конденсатора. Энергия электрического поля. Объемная плотность энергии.
49. Электрический ток; сила и плотность тока. Условия существования электрического тока. Сторонние силы, ЭДС, падение напряжения.
50. Закон Ома в интегральной и дифференциальной формах. Сопротивление проводников и его зависимость от температуры.
51. Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля - Ленца в интегральной и дифференциальной формах.
52. Электрические цепи. Параллельное и последовательное соединение проводников. Правила Кирхгофа для разветвленных цепей.
53. Мощность во внешней цепи и КПД источника тока.

### **Вопросы к экзамену**

54. Магнитное поле в вакууме. Сила Ампера. Магнитная индукция (вектор **B**). Принцип суперпозиции для вектора **B**.
55. Закон Био-Савара-Лапласа.
56. Использование закона Б-С-Л для расчета: а) индукции магнитного поля прямого тока; б) индукции магнитного поля в центре кругового витка; в) индукции магнитного поля на оси кругового витка; г) индукции магнитного поля проводника конечных размеров
57. Закон Ампера.
58. Линии магнитной индукции (линии вектора **B**). Магнитный поток. Теорема Гаусса для вектора **B**.

59. Теорема о циркуляции вектора  $\mathbf{B}$ . Применение теоремы о циркуляции вектора  $\mathbf{B}$  для расчета: а) индукции магнитного поля прямого тока; б) индукции магнитного поля соленоида.
60. Магнитное поле движущегося заряда. Сила Лоренца. Сила, действующая на заряд в электромагнитном поле.
61. Движение заряженной частицы в магнитном поле. Виды траектории, ее параметры ( $R$ ,  $T$ ,  $h$ ). Определение удельного заряда ( $q/m$ )  $\beta$ -частиц.
62. Сила, действующая на контур с током в однородном и неоднородном магнитном поле. Механическая работа в магнитном поле.
63. Момент сил, действующий на контур с током.
64. Явление электромагнитной индукции. Правило Ленца. Основной закон электромагнитной индукции.
65. Расчет ЭДС индукции: а) при движении проводника в магнитном поле, б) в замкнутом контуре, при изменении магнитного поля.
66. Явление самоиндукции. Индуктивность. Индуктивность соленоида.
67. Энергия магнитного поля. Объемная плотность энергии магнитного поля.
68. Явление взаимной индукции. Трансформаторы.
69. Магнитное поле в веществе. Намагниченность вещества (вектор  $\mathbf{J}$ ). Токи намагничивания. Теорема о циркуляции намагниченности вещества (вектора  $\mathbf{J}$ ).
70. Вектор напряженности магнитного поля  $\mathbf{H}$ . Теорема о циркуляции вектора  $\mathbf{H}$ .
71. Связь между векторами  $\mathbf{J}$  и  $\mathbf{H}$ ,  $\mathbf{B}$  и  $\mathbf{H}$ . Магнитная восприимчивость, магнитная проницаемость. Классификация магнетиков.
72. Намагничивание диамагнетиков. Намагничивание парамагнетиков. Закон Кюри.
73. Ферромагнетизм. Свойства ферромагнетиков. Гистерезис. Природа ферромагнетизма.
74. Положения теории Максвелла для электромагнитного поля. Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Полный ток.

75. Система уравнений Максвелла в интегральной и дифференциальной формах.
76. Колебания. Виды колебаний. Гармонические, затухающие вынужденные колебания. Дифференциальные уравнения.
77. Гармонические колебания. Дифференциальное уравнение, его решение, график.
78. Характеристики гармонического колебания. Векторная диаграмма.
79. Маятник. Математический, физический. Дифференциальное уравнение, его решение.
80. Сложение колебаний одинакового направления, одинаковой частоты. Векторная диаграмма.
81. Сложение взаимно-перпендикулярных колебаний. Фигуры Лиссажу.
82. Затухающие колебания. Дифференциальное уравнение, его решение, график.
83. Характеристики затухающих колебаний. Коэффициент затухания, логарифмический декремент, добротность.
84. Вынужденные колебания. Дифференциальное уравнение, его решение, график.
85. Явление резонанса. Амплитуда при резонансе, частота. Резонансные кривые. Добротность.
86. Гармонические электромагнитные колебания. Колебательный контур. Дифференциальное уравнение, его решение, график.
87. Затухающие электромагнитные колебания. Колебательный контур. Дифференциальное уравнение, его решение, график.
88. Характеристики затухающих электромагнитных колебаний. Коэффициент затухания, логарифмический декремент, добротность.
89. Вынужденные электромагнитные колебания. Дифференциальное уравнение, его решение. Законы изменения напряжения на  $R$ ,  $L$ ,  $C$ . Векторная диаграмма.
90. Переменный электрический ток. Закон Ома, импеданс.

91. Явление резонанса напряжений. Резонансные кривые. Добротность.
92. Упругие волны. Продольные и поперечные. Фронт волны, волновая поверхность, длина волны.
93. Уравнения плоской волны.
94. Уравнение плоской волны, распространяющейся в произвольном направлении.
95. Волновое уравнение.
96. Стоячие волны. Колебания струны.
97. Энергия упругой волны. Поток энергии, плотность потока энергии. Вектор Умова.
98. Электромагнитные волны. Волновое уравнение для электромагнитного поля. Плоская электромагнитная волна.
99. Энергия электромагнитной волны. Вектор Умова-Пойтинга.
100. Интерференция света. Когерентность волн. Интерференция волн.
101. Условие  $\max$  и  $\min$  интерференционной картины. Оптическая разность хода.
102. Дифракция света. Принцип Гюйгенса – Френеля.
103. Метод зон Френеля. Прямолинейное распространение света. Зонная, фазовая пластинка.
104. Дифракция Френеля на круглом отверстии (экране), диске.
105. Дифракция Фраунгофера на одной щели.
106. Дифракция Фраунгофера на дифракционной решетке.
107. Пространственная дифракционная решетка. Формула Вольфа-Брэгга.
108. Дисперсия света. Электронная теория дисперсии. 109. Поглощение света. Закон Бугера.
110. Поляризация света. Закон Малюса. Закон Брюстера.
111. Вращение плоскости поляризации в кристаллах, в аморфных веществах. Магнитное вращение плоскости поляризации.
112. Излучение черного тела. Закон Кирхгофа. Закон Стефана-Больцмана. Закон смещения Вина. Квантовая гипотеза Планка.

113. Фотоэлектрический эффект. Законы фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта.
114. Эффект Комптона.
115. Линейчатые спектры атомов. Модель атомов по Резерфорду и Бору.
116. Теория Бора для атомного ядра водорода.
117. Гипотеза де Бройля. Дифракция электронов.
118. Соотношения неопределенностей Гейзенберга.
119. Уравнение Шредингера. Статистический смысл волновой функции.
120. Уравнение Шредингера для стационарных состояний. Частица в прямоугольной потенциальной яме. Решение уравнения Шредингера. Собственные волновые функции и энергетический спектр.
121. Потенциальный барьер. Туннельный эффект. Квантовый осциллятор.
122. Частица в сферическом симметричном поле. Водородоподобные атомы в квантовой механике. Квантовые числа.

**Критерии выставления оценки студенту на зачете/экзамене по дисциплине «Физика»**

Баллы (рейтинговой оценки)	Оценка зачета/ экзамена (стандартная)	Требования к сформированным компетенциям
100-86	«зачтено»/ «отлично»	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.
85-75	«зачтено»/ «хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.
74-61	«зачтено»/ «удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.
60- ниже	«не зачтено»/ «неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.