

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Емец Валерий Сергеевич  
Должность: Директор филиала  
Дата подписания: 19.06.2025 14:30:03  
Уникальный программный ключ:  
f2b8a1573c931f1098cfe699d1debd94fcff35d7

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

**Рязанский институт (филиал)  
Московского политехнического университета**

**Рабочая программа дисциплины  
«Физика»**

Направление подготовки  
**08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений**

Направленность образовательной программы  
**Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений**

Квалификация, присваиваемая выпускникам  
**Инженер-строитель**

Форма обучения  
**Очная**

**Год набора - 2026**

**Рязань 2026**

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с:

- Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по специальности 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений, утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 483 от 31 мая 2017 г., зарегистрированным в Минюсте 23.06.2017 регистрационный номер N 47136 (с изменениями на 19 июля 2022 года);

- учебным планом (очной формы обучения) по направлению подготовки 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений, направленность «Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений».

Рабочая программа дисциплины включает в себя оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (п.7 Оценочные материалы (фонд оценочных средств) для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации).

Автор: Мельник Г.И., доцент кафедры «Информатика и информационные технологии»

(указать ФИО, ученую степень, ученое звание или должность)

Программа одобрена на заседании кафедры «Информатика и информационные технологии» (протокол № 9 от 29.04.2026).

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

### 1.1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является (1):

- формирование у обучающихся общепрофессиональных компетенций, направленных на способность применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности

### 1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины «Физика» у обучающегося формируются общепрофессиональные (ОПК) компетенции: ОПК-1. Содержание указанных компетенций и перечень планируемых результатов обучения по данной дисциплине представлены в таблице 1.

| Код компетенции | Результаты освоения компетенций (содержание компетенций)                                                                                                                                                | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-1           | ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности | ОПК-1.1-знать: основы математики, физики, вычислительной техники программирования<br>ОПК-1.2-уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетехнических знаний, методов математического анализа и моделирования<br>ОПК-1.3-иметь навыки: теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности |

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Физика» входит в состав дисциплин обязательной части блока 1 образовательной программы бакалавриата

Для изучения данной учебной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

- математика, в объеме курса средней школы,
- физика, в объеме курса средней школы.

**Студент должен:**

**Знать:**

- основные физические явления, фундаментальные понятия, законы и теории классической и современной физики в объеме курса физики средней школы;

**Уметь:**

- применять полученные знания по физике для решения конкретных задач из разных областей физики;

**Владеть:**

- навыками работы с измерительными приборами и проведения измерений.

Изучение дисциплины «Физика» является необходимым условием для эффективного освоения дисциплины «Безопасность жизнедеятельности» и дисциплин профессиональной направленности.

Таблица 2 – Структурно-логическая схема формирования компетенций

| Компетенция | Предшествующие дисциплины                                                              | Данная дисциплина | Последующие                      |
|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|----------------------------------|
| ОПК-1       | - математика, в объёме курса средней школы,<br>- физика, в объёме курса средней школы. | Физика            | «Безопасность жизнедеятельности» |

### 3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины «Физика» составляет 8 зачетных единиц, 288 академических часов. Объем дисциплины «Физика» в академических часах с распределением по видам учебных занятий указан в таблице 3.

Таблица 3 – Объем дисциплины «Физика» в академических часах (для очной формы обучения)

|                                                                                             |              | Форма обучения - очная |              |            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------------------------|--------------|------------|
|                                                                                             |              | Всего часов            | Курс/Семестр |            |
|                                                                                             |              |                        | 1/2          | 2/3        |
| <b>Аудиторные занятия (всего)</b>                                                           |              | <b>144</b>             | <b>72</b>    | <b>72</b>  |
| В том числе:                                                                                |              |                        |              |            |
| Лекции                                                                                      |              | <b>36</b>              | <b>18</b>    | <b>18</b>  |
| Практические занятия                                                                        |              | <b>36</b>              | <b>18</b>    | <b>18</b>  |
| Семинары                                                                                    |              |                        |              |            |
| Лабораторные работы                                                                         |              | <b>72</b>              | <b>36</b>    | <b>36</b>  |
| <b>Самостоятельная работа обучающихся (всего)</b>                                           |              | <b>144</b>             | <b>72</b>    | <b>72</b>  |
| В том числе:                                                                                |              |                        |              |            |
| Проработка тем самостоятельной работы                                                       |              | <b>50</b>              | <b>12</b>    | <b>24</b>  |
| Подготовка к практическим занятиям                                                          |              | <b>28</b>              | <b>10</b>    | <b>10</b>  |
| Подготовка к лабораторным работам                                                           |              | <b>28</b>              | <b>12</b>    | <b>10</b>  |
| Подготовка к контрольным работам                                                            |              | <b>28</b>              | <b>10</b>    | <b>10</b>  |
| Подготовка к зачету                                                                         |              | <b>10</b>              | <b>10</b>    |            |
| Экзамен                                                                                     |              | <b>36</b>              |              | <b>36</b>  |
| <b>Вид промежуточной аттестации</b><br>(Зач. – зачет, Экз. – экзамен, ЗО – зачет с оценкой) |              |                        | <b>3</b>     | <b>Э</b>   |
| <b>Общая трудоемкость</b>                                                                   | <b>в час</b> | <b>288</b>             | <b>144</b>   | <b>144</b> |
|                                                                                             | <b>в ЗЕ</b>  | <b>7</b>               | <b>4</b>     | <b>4</b>   |

#### 3.1. Содержание дисциплины, структурированное по темам.

Распределение разделов дисциплины «Физика» по видам учебных занятий и их трудоемкость указаны в таблице 4.

Таблица 4 – Разделы дисциплины «Физика» и их трудоемкость по видам учебных

| №<br>п/п | Раздел дисциплины                                        | Общая трудоемкость<br>(в часах) | Виды учебных занятий, включая<br>самостоятельную работу<br>обучающихся, и трудоемкость<br>(в часах) |                         |                        |                           |                                            | Вид промежуточной<br>аттестации |
|----------|----------------------------------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|------------------------|---------------------------|--------------------------------------------|---------------------------------|
|          |                                                          |                                 | Лекции                                                                                              | Практические<br>занятия | Лабораторные<br>работы | Самостоятельная<br>работа | Формы текущего<br>контроля<br>успеваемости |                                 |
| 1        | 2                                                        | 3                               | 4                                                                                                   | 5                       | 6                      | 7                         | 8                                          | 9                               |
|          | <b>Второй семестр</b>                                    |                                 |                                                                                                     |                         |                        |                           |                                            |                                 |
| 1        | <b>Физические основы<br/>механики</b>                    | 44                              | 8                                                                                                   | 8                       | 8                      | 20                        | Контрольная<br>работа,<br>тестирование     |                                 |
| 2        | <b>Молекулярная физика и<br/>термодинамика</b>           | 64                              | 10                                                                                                  | 10                      | 10                     | 34                        | Контрольная<br>работа,<br>тестирование     |                                 |
|          | <b>Форма аттестации</b>                                  |                                 |                                                                                                     |                         |                        |                           |                                            | <b>3</b>                        |
|          | <b>Всего часов по дисциплине<br/>во втором семестре</b>  | 108                             | 18                                                                                                  | 18                      | 18                     | 54                        |                                            |                                 |
|          | <b>Третий семестр</b>                                    |                                 |                                                                                                     |                         |                        |                           |                                            |                                 |
| 5        | <b>Электричество</b>                                     | 54                              | 8                                                                                                   | 8                       | 8                      | 30                        | Контрольная<br>работа,<br>тестирование     |                                 |
| 6        | <b>Магнетизм</b>                                         | 48                              | 6                                                                                                   | 6                       | 6                      | 30                        | Контрольная<br>работа,<br>тестирование     |                                 |
| 7        | <b>Физика колебаний и волн</b>                           | 42                              | 4                                                                                                   | 4                       | 4                      | 30                        | Контрольная<br>работа,<br>тестирование     |                                 |
|          | <b>Форма аттестации</b>                                  |                                 |                                                                                                     |                         |                        |                           |                                            | <b>Э</b>                        |
|          | <b>Всего часов по дисциплине<br/>во третьем семестре</b> | 144                             | 18                                                                                                  | 18                      | 18                     | 90                        |                                            |                                 |
|          | <b>Всего часов по дисциплине</b>                         | 288                             | 36                                                                                                  | 36                      | 36                     | 180                       |                                            |                                 |

### 3.2 Содержание дисциплины «Физика», структурированное по разделам (темам)

Содержание лекционных занятий приведено в таблице 5, содержание практических занятий – в таблице 6, содержание лабораторных занятий – в таблице 7.

Таблица 5 – Содержание лекционных занятий

| №<br>п/п | Наименование<br>раздела (темы)<br>дисциплины | Содержание раздела (темы)<br>дисциплины                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----------|----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | Физические<br>основы<br>механики             | <p>Роль физики в научно-техническом развитии. Области применимости физических теорий. Механическое движение и его относительность. Способы задания положения, движения материальной точки. Кинематические уравнения движения. Скорость и ускорение. Движение материальной точки по окружности. Нормальное, тангенциальное, полное ускорение. Связь между линейными и угловыми характеристиками. Кинематика тела, вращающегося вокруг неподвижной оси. Инерциальные системы отсчета. Первый закон Ньютона. Виды сил в механике. Инертные свойства материи. Основной закон динамики материальной точки. Третий закон Ньютона. Закон изменения импульса механической системы. Релятивистская масса и импульс. Выражение законов динамики в релятивистской форме. Взаимосвязь энергии и массы.</p> <p>Вращательное движение абсолютно твердого тела. Закон изменения момента импульса. Момент инерции механической системы. Основной закон динамики вращательного движения твердого тела. Энергия потенциальная и кинетическая. Работа, как мера изменения энергии. Мощность. Законы сохранения импульса, момента импульса, механической энергии. Абсолютно упругий и неупругий удары. Поле центральных сил. Гравитационное взаимодействие.</p> |
| 2        | Молекулярная<br>физика и<br>термодинамика    | <p>Статистические и термодинамические методы исследования. Основные характеристики и закономерности агрегатных состояний вещества и фазовых переходов. Идеальный газ. Изопроцессы идеального газа. Кинетическая теория газов. Внутренняя энергия идеального газа. Первое начало термодинамики. Теплоёмкость веществ. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам идеального газа. Обратимые и необратимые процессы. Цикл Карно. Второе начало термодинамики. Статистическое толкование второго начала термодинамики. Энтропия. Реальные газы и пары. Механика жидкостей.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 3        | Электричество                                | <p>Электростатика. Закон Кулона. Электростатическое поле в вакууме и его характеристики: напряженность и потенциал электростатического поля. Теорема Остроградского-Гаусса. Электростатическое поле в диэлектрике. Полярные и неполярные диэлектрики. Вектор поляризации. Теорема Остроградского-Гаусса для электрического поля в диэлектрике. Электрическое смещение. Диэлектрическая проницаемость вещества. Проводники в электростатическом поле. Явление электростатической индукции. Электрическая емкость уединенного проводника. Конденсаторы. Энергия электростатического поля. Электрический ток. Закон Ома. Сопротивление проводников. Работа и мощность тока. Закон Джоуля - Ленца Электродвижущая сила. Источники тока. Правила Кирхгофа для разветвленных цепей.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 4        | Магнетизм                                    | <p>Магнитное поле и его характеристики в вакууме. Закон Ампера. Ориентирующие действия магнитного поля на замкнутый проводящий контур. Магнитное поле постоянного электрического тока в вакууме. Закон Био-Савара-Лапласа. Закон полного тока для магнитного поля в вакууме. Теорема Остроградского-Гаусса для магнитного поля. Магнитное поле в веществе. Магнитные и орбитальные моменты электронов и атомов. Прецессия Лармора. Диа- и парамагнетики в</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

|   |                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                         | магнитном поле. Намагниченность. Напряженность магнитного поля. Магнитная проницаемость среды. Ферромагнетики.<br>Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея. Правила Ленца. Основной закон электромагнитной индукции. Явление самоиндукции. Индуктивность. Закон изменения силы тока в цепи при размыкании и замыкании. Электромагнитные волны. Основы теории Максвелла для электромагнитного поля. |
| 5 | Физика колебаний и волн | Колебательные и волновые процессы. Гармонические колебания. Затухающие и вынужденные колебания. Резонанс, Кинетическая, потенциальная и полная энергия гармонических колебаний. Колебания в электрическом контуре.                                                                                                                                                                                         |

Таблица 6 – Содержание практических занятий

| № п/п | Наименование раздела (темы) дисциплины | Содержание раздела дисциплины                                                                                |
|-------|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Физические основы механики             | Решение задач по кинематике и динамики.                                                                      |
| 2     | Молекулярная физика и термодинамика    | Решение задач по молекулярной физике и термодинамике.                                                        |
| 3     | Электричество                          | Решение задач по электростатике, на постоянный электрический ток, переменные электрические и магнитные поля. |
| 4     | Магнетизм                              | Решение задач на магнитное поле, закон Ампера, электромагнитную индукцию                                     |
| 5     | Физика колебаний и волн                | Решение задач на механические и электрические колебания.                                                     |

Таблица 7 – Содержание лабораторных работ

| Номер раздела учебной дисциплины | Наименование лабораторных работ                                                                                                                                                                                                                         | Всего часов по очной форме |
|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| 1.                               | 1. Изучение закона сохранения энергии<br>2. Изучение закона сохранения импульса<br>3. Измерение момента инерции осесимметричного тела<br>4. Исследование соударений тел<br>5. Изучение движения гироскопа<br>6. Изучение законов вращательного движения | 12                         |
| 2.                               | 1. Определение $C_p/C_v$ ,<br>2. Определение вязкости жидкости.<br>3. Изменение энтропии газа при изохорическом нагревании                                                                                                                              | 6                          |
| 3.                               | 1. Изучение электростатического поля<br>2. Изучение температурной зависимости сопротивления<br>3. Проверка правил Кирхгофа для цепей постоянного тока<br>4. Определение удельного сопротивления проводников                                             | 8                          |
| 4.                               | 1. Изучение магнитного поля соленоида<br>2. Определение горизонтальной составляющей магнитного поля Земли<br>3. Изучение петли гистерезиса                                                                                                              | 6                          |
| 5.                               | 1. Определение ускорения свободного падения с помощью математического маятника<br>2. Изучение релаксационных колебаний с помощью электронного                                                                                                           | 4                          |

|               |                                                                          |           |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------|-----------|
|               | осциллографа<br>3. Определение длины стоячей волны в двухпроводной линии |           |
| <b>ИТОГО:</b> |                                                                          | <b>36</b> |

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

##### 4.1. Общие методические рекомендации по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде института (далее - ЭИОС). В случае проведения части контактной работы по дисциплине в ЭИОС (в соответствии с расписанием учебных занятий), трудоемкость контактной работа в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

При проведении учебных занятий по дисциплине обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, преподавание дисциплины в форме курса, составленного на основе результатов научных исследований, проводимых институтом, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- электронное обучение;
- проблемное обучение;
- разбор конкретных ситуаций;

**Результат обучения считается сформированным (повышенный уровень)**, если теоретическое содержание курса освоено полностью; при устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний, использует в ответе дополнительный материал; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий, что соответствует повышенному уровню сформированности результатов обучения.

**Результат обучения считается сформированным (пороговый уровень)**, если теоретическое содержание курса освоено полностью; при устных собеседованиях студент последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий, что соответствует пороговому уровню сформированности результатов обучения.

**Результат обучения считается несформированным**, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, что соответствует допороговому уровню.

##### 4.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на занятиях лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины. Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на



наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям / лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

В ходе лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала. Возможно ведение конспекта лекций в виде интеллект-карт.

#### **4.3. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на лабораторных работах**

Подготовку к каждой лабораторной работе студент должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Каждая выполненная работа с оформленным отчетом по ней подлежит защите преподавателю.

При оценивании лабораторных работ учитывается следующее:

- качество выполнения экспериментально-практической части работы и степень соответствия результатов работы заданным требованиям;
- качество оформления отчета по работе;
- качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

#### **4.4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на занятиях семинарского типа**

Практические (семинарские) занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы. Основной формой проведения семинаров и практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях.

Практические (семинарские) занятия обучающихся обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
- получение умений и навыков составления докладов и сообщений, обсуждения вопросов по учебному материалу дисциплины;
- подведение итогов занятий по рейтинговой системе, согласно технологической карте дисциплины.

#### **4.5. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся**

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 5.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут использовать в специализированных аудиториях для самостоятельной работы компьютеры, обеспечивающему доступ к программному обеспечению, необходимому для изучения дисциплины, а также доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде института (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

Для обучающихся по заочной форме обучения самостоятельная работа является основным видом учебной деятельности.

### **5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

## **5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

Вся литература, включенная в данный перечень, представлена в виде электронных ресурсов в электронной библиотеке института (ЭБС). Литература, используемая в печатном виде, представлена в научной библиотеке университета в объеме не менее 0,25 экземпляров на одного обучающегося.

### **Основная литература**

1. Козлов, В. С. Механика жидкости и газа. В 2-х частях. Ч.1. Гидромеханика : учебное пособие / В. С. Козлов, С. В. Котельникова. — Красноярск : Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева, 2022. — 246 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/124306.html>
2. Гестрин, С. Г. Сборник задач по теоретической физике : учебное пособие / С. Г. Гестрин, Е. В. Старовойтова. — Саратов : Саратовский государственный технический университет имени Ю.А. Гагарина, ЭБС АСВ, 2019. — 208 с. — ISBN 978-5-7433-3308-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/99256.html>
3. Электрические свойства твердых тел : учебное пособие / В. В. Сысоев, Т. В. Самородина, Е. В. Старовойтова, И. В. Беляев. — Саратов : Саратовский государственный технический университет имени Ю.А. Гагарина, ЭБС АСВ, 2019. — 168 с. — ISBN 978-5-7433-3311-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/99254.html>

### **Дополнительная литература:**

1. Андрижиевский, А. А. Механика жидкости и газа : учебное пособие / А. А. Андрижиевский. — Минск : Вышэйшая школа, 2014. — 207 с. — ISBN 978-985-06-2509-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/35498.html> (
2. Прокофьева, Н. И. Физические эффекты нанотехнологий : учебное пособие / Н. И. Прокофьева, Л. А. Грибов. — Москва : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2013. — 100 с. — ISBN 978-5-7264-0745-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/23754.html>
3. Лабораторный практикум курса общей физики. Разделы «Колебания и волны», «Молекулярная физика» : учебное пособие / Е. Н. Аксёнова, Н. А. Иванова, А. З. Лигидов [и др.] ; под редакцией В. А. Шиловой. — Москва : Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», 2022. — 344 с. — ISBN 978-5-7262-2331-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/132683.html> (
4. Детлаф А.А., Яворский Б.М. Курс физики: Учеб. пособие для вузов.- М.: »Академия», 2007.- 720с.
5. Чертов А.Г., Воробьев А.А. Задачник по физике: Учеб. пособие. – М.: Изд-во «Физматлит», 2006.– 640с.

### **в) Перечень методических указаний и пособий:**

1. Мельник Г.И., Филатов А.Д. Определение горизонтальной составляющей вектора индукции магнитного поля Земли. Руководство к лабораторной работе. - Рязань: РИ МГОУ, 2006 г.
2. Мельник Г.И., Филатов А.Д. Исследование электростатического поля цилиндрического конденсатора. Руководство к лабораторной работе. - Рязань: РИ МГОУ, 2006 г.
3. Физика: Физические основы механики. Методические указания и контрольные задания для студентов инженерно-технических специальностей заочной формы обучения. Контрольная работа №1. Абросимов П.В., Красникова М.Д., Мельник Г.И., Тинина Е.В., Филатов А.Д./ Под. Ред. Мельник Г.И. – Рязань : РИ(ф)МГОУ, 2008
4. Физика: Молекулярная физика и термодинамика. Методические указания и контрольные задания для студентов инженерно-технических специальностей заочной формы обучения. Контрольная работа №2. Абросимов П.В., Красникова М.Д., Мельник Г.И., Тинина Е.В., Филатов А.Д./ Под. Ред. Мельник Г.И. – Рязань : РИ(ф)МГОУ, 2008

5. Физика: Элементы атомной физики и квантовой механики Методические указания и контрольные задания для студентов инженерно-технических специальностей заочной формы обучения. Контрольная работа №7. Абросимов П.В., Красникова М.Д., Мельник Г.И., Тинина Е.В., Филатов А.Д./ Под. ред. Тининой Е.В. – Рязань: РИ(ф)МГОУ, 2008
6. Физика: Физика атомного ядра и твердого тела. Методические указания и контрольные задания для студентов инженерно-технических специальностей заочной формы обучения. Контрольная работа №8. Абросимов П.В., Красникова М.Д., Мельник Г.И., Тинина Е.В., Филатов А.Д./ Под. ред. Тининой Е.В. – Рязань: РИ(ф)МГОУ, 2008
7. Абросимов П.В., Мельник Г.И. Методические указания по выполнению лабораторного практикума по физике (для студентов всех специальностей) – Рязань: РИ МГОУ, 2007.
8. Тинина Е.В., Филатов А.Д. Изучение свойств жидких кристаллов: Руководство по выполнению лабораторной работы по дисциплине «Физика». – Рязань: РИ МГОУ, 2008.
9. Трунина О.Е., Филатов А.Д. Изучение явления гистерезиса ферромагнетиков: Лабораторная работа № 2-13 (руководство к выполнению). – Рязань: Рязанский институт (филиал) МГОУ, 2010.
10. Мельник Г.И., Трунина О.Е., Филатов А.Д. Изучение вольтамперной характеристики электронно-дырочного (р-п) перехода в динамическом режиме: Руководство по выполнению лабораторной работы по дисциплине «Физика». – Рязань: Рязанский институт (филиал) МГОУ, 2010.
11. Абросимов П.В. Исследование поглощения  $\beta$ -излучения веществом: Руководство по выполнению авторской виртуальной лабораторной работы – Рязань: Рязанский институт (филиал) МГОУ, 2008.
12. Тинина Е.В. Изучение свойств микрочастиц: Руководство по выполнению лабораторной работы по дисциплине «Физика» – Рязань: Рязанский институт (филиал) МГОУ, 2009.
13. Мельник Г.И. Определение коэффициента динамической вязкости жидкости методом падающего шарика: Руководство по выполнению лабораторной работы по дисциплине «Физика». – Рязань: Рязанский институт (филиал) МГОУ, 2010.
14. Трунина О.Е. Рабочая тетрадь по 4й части курса физики для студентов технических специальностей очно-заочной и заочной форм обучения, 2011
15. Трунина О.Е. Учебное пособие для студентов очно-заочной и заочной форм обучения по организации самостоятельной работы при изучении курса физики, 2011
16. Мельник Г.И., Тинина Е.В., Трунина О.Е. Динамика твердого тела. Лабораторный практикум: Руководство по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Физика» – Рязань: Рязанский институт (филиал) МГОУ имени В.С. Черномырдина, 2012.
17. Мельник Г.И., Терехова О.А., Тинина Е.В., Трунина О.Е. Физические величины и единицы их измерения: Методическое пособие – Рязань: Рязанский институт (филиал) МГОУ имени В.С. Черномырдина, 2012.
18. Мельник Г.И., Тинина Е.В., Трунина О.Е. «Молекулярная физика и термодинамика. Методические указания и контрольные задания для студентов-заочников инженерно-технических специальностей. Аудиторная контрольная работа», 2012
19. Мельник Г.И., Тинина Е.В., Трунина О.Е. «Физические основы механики. Методические указания и контрольные задания для студентов-заочников инженерно-технических специальностей. Аудиторная контрольная работа», 2012
20. Мельник Г.И., Терехова О.А., Трунина О.Е. Методические указания к лабораторной работе по физике «Изучение электростатического поля», 2012
21. Мельник Г.И., Тинина Е.В., Трунина О.Е., Терехова О.А. Физика. Оптика. Методические указания и контрольные задания для студентов технических направлений и специальностей заочной формы обучения, 2013
22. Мельник Г.И., Тинина Е.В., Трунина О.Е. Механические колебания. Лабораторный практикум по физике, 2013

23. Мельник Г.И., Терехова О.А., Трунина О.Е. Методические указания к лабораторной работе по физике «Изучение законов постоянного тока», 2013
24. Мельник Г.И., Терехова О.А., Тинина Е.В., Трунина О.Е. Методические указания для аудиторных контрольных работ по физике для студентов заочной формы обучения, 2014
25. Мельник Г.И., Терехова О.А., Крысина Т.П. Методическое «Электропроводность металлов», 2013
26. Мельник Г.И., Тинина Е.В., Трунина О.Е. Лабораторный практикум по физике «Физика жидкости и газа», 2014
27. Мельник Г.И., Терехова О.А. Методические указания к лабораторной работе по физике «Изучение вращения плоскости поляризации света, 2014
28. Мельник Г.И., Тинина Е.В., Трунина О.Е. Физика: Задания для подготовки к интернет-экзамену. Методические указания для студентов очной и заочной форм обучения инженерно-технических специальностей и направлений бакалавриата. - Рязань: Рязанский институт (филиал) Московского государственного машиностроительного университета (МАМИ), 2015.
29. Г.И. Мельник, Е.В. Тинина, О.Е.Трунина. Законы сохранения в механике. Лабораторный практикум. - Рязань: Рязанский институт (филиал) Университета машиностроения, 2015.
30. Г.И. Мельник, Е.В. Тинина, О.Е. Трунина. Электричество. Лабораторный практикум. - Рязань: Рязанский институт (филиал) Университета машиностроения, 2016.
31. Г.И. Мельник, Е.В. Тинина, О.Е. Трунина. Магнетизм. Лабораторный практикум. - Рязань: Рязанский институт (филиал) Университета машиностроения, 2016.
32. Г.И. Мельник, Е.В. Тинина, О.Е. Трунина. Методические указания к проведению практических занятий по физике с применением СДО MOODLE (часть 1) . - Рязань: Рязанский институт (филиал) Университета машиностроения, 2016.

**Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Физика»**

Таблица 8 – Учебно-методическое обеспечения самостоятельной работы обучающихся

| № п/п | Раздел (тема) дисциплины            | Литература<br>(ссылка на номер в списке литературы) |
|-------|-------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| 1     | Физические основы механики          | Основная: 1, 2, 3<br>Дополнительная: 1, 2, 3        |
| 2     | Молекулярная физика и термодинамика | Основная: 1, 2, 3<br>Дополнительная: 1, 2, 3        |
| 3     | Электричество                       | Основная: 1, 2, 3<br>Дополнительная: 1, 2, 3        |
| 4     | Магнетизм                           | Основная: 1, 2, 3<br>Дополнительная: 1, 2, 3        |
| 5     | Физика колебаний и волн             | Основная: 1, 2, 3<br>Дополнительная: 1, 2, 3        |
| 6     | Оптика                              | Основная: 1, 2, 3<br>Дополнительная: 1, 2, 3        |
| 7     | Квантовая физика                    | Основная: 1, 2, 3<br>Дополнительная: 1, 2, 3        |
| 8     | Атомная и ядерная физика            | Основная: 1, 2, 3<br>Дополнительная: 1, 2, 3        |

**5.2. Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы, интернет-ресурсы**

1. КонсультантПлюс [Электронный ресурс] Справочная правовая система. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>
2. Электронная библиотечная система Рязанского института (филиала) Московского политехнического института [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://bibl.rimsou.loc/> - Загл. с экрана.
3. Электронно-библиотечная система «Издательства Лань» [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://lanbook.com/>. - Загл. с экрана.
4. Электронно-библиотечная система Юрайт [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://urait.ru/>- Загл. с экрана.
5. Электронно-библиотечная система IPR SMART [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/>. - Загл. с экрана.

**Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины «Физика»**

1. Электронная библиотечная система «КнигаФонд»– <http://library.knigafund.ru>
2. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» – [e.lanbook.com](http://e.lanbook.com).
3. Электронная библиотека учебной литературы – <http://www.alleng.ru>
4. Тестирующие программы по лабораторным работам, Рязанский институт (филиал) Университета машиностроения.
5. Портал книг – <http://eqworld.ipmnet.ru/indexr.htm>.
6. Программы для расчета лабораторных работ на EXCEL – 15, РИ (ф) МГОУ.
7. Электронный задачник Elza, МИФИ.
8. Методические указания к выполнению лабораторных работ -50
9. Программы расчета экспериментальных данных в Excel- 40
10. Виртуальный лабораторный практикум, ТУСУР – 8
11. Виртуальные лабораторные работы, РИ МГОУ – 5
12. Обучающе-контролирующие тестирующие программы, РИ МГОУ – 42
13. Учебники по физико-математическим дисциплинам в формате PDF [http://www.gaudeamus.omskcity.com/PDF\\_library\\_natural-science.html](http://www.gaudeamus.omskcity.com/PDF_library_natural-science.html)
14. Путеводитель по всем библиотекам сети интернет <http://www.aonb.ru/iatp/guide/library.html#7>

### 5.3. Программное обеспечение

Информационное обеспечение учебного процесса по дисциплине осуществляется с использованием следующего программного обеспечения (лицензионного и свободно распространяемого), в том числе отечественного производства:

| № п/п | Наименование      | Условия доступа                                                                 |
|-------|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Microsoft Windows | из внутренней сети университета (лицензионный договор)                          |
| 2     | Microsoft Office  | из внутренней сети университета (лицензионный договор)                          |
| 3     | КонсультантПлюс   | из внутренней сети университета (лицензионный договор)                          |
| 4     | СДО MOODLE        | из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет (лицензионный договор) |

## **Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине «Физика», включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине «Физика» широко используются следующие информационные технологии:

1. Чтение лекций с использованием презентаций.
2. Проведение практических занятий на базе компьютерных классов с использованием ИКТ технологий.
3. Осуществление текущего контроля знаний на базе компьютерных классов с применением ИКТ технологий.

Перечень программного обеспечения, используемого в образовательном процессе:

- ОС Windows 7;
- Microsoft Office 2010;
- Microsoft Office 2013;
- Microsoft PowerPoint;
- MathCad 15 Rus.

## **6. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных учебным планом и рабочей программой дисциплины, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения.

**Занятия лекционного типа** (при наличии в учебном плане). Учебные аудитории для занятий лекционного типа укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации (стационарные или переносные наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебно-наглядные пособия (презентации по темам лекций), обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие данной программе дисциплины.

**Занятия семинарского типа** (при наличии в учебном плане). Учебные аудитории для занятий семинарского типа укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации (стационарные или переносные наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

**Лабораторные работы** (при наличии в учебном плане). Для проведения лабораторных работ используется учебная аудитория «Лаборатория \_\_\_\_\_», оснащенная следующим оборудованием: \_\_\_\_\_.

**Промежуточная аттестация.** Для проведения промежуточной аттестации по дисциплине используются компьютерные классы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета и/или учебные аудитории, укомплектованные мебелью и техническими средствами обучения.

**Самостоятельная работа.** Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде института. Для организации самостоятельной работы обучающихся используются:

компьютерные классы института;  
библиотека, имеющая места для обучающихся, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и сети Интернет.

**Электронная информационно-образовательная среда института (ЭИОС).** Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде института (ЭИОС) из любой

точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", как на территории института, так и вне ее.

ЭИОС института обеспечивает:

доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), программам практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), программах практик;

формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы.

В случае реализации образовательной программы с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий ЭИОС дополнительно обеспечивает:

фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения образовательной программы;

проведение учебных занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий;

взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействия посредством сети "Интернет".

## **7. Оценочные материалы (фонд оценочных средств) для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации**

### **7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Физика»**

#### **7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы (таблица 9 – для очной формы обучения)**

Таблица 9 – Паспорт фонда оценочных средств (для очной формы обучения)

| <b>№ п/п</b> | <b>Контролируемые разделы (темы) дисциплины</b> | <b>Код контролируемой компетенции</b> | <b>Наименование оценочного средства</b>                  |
|--------------|-------------------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| 1            | Физические основы механики                      | ОПК-1                                 | Контрольная работа<br>Тестирование<br>Вопросы к экзамену |
| 2            | Молекулярная физика и термодинамика             | ОПК-1                                 |                                                          |
| 3            | Электричество                                   | ОПК-1                                 | Контрольная работа<br>Тестирование<br>Вопросы к зачету   |
| 4            | Магнетизм                                       | ОПК-1                                 |                                                          |
| 5            | Физика колебаний и волн                         | ОПК-1                                 |                                                          |
| 6            | Оптика                                          | ОПК-1                                 | Контрольная работа<br>Тестирование<br>Вопросы к экзамену |
| 7            | Квантовая физика                                | ОПК-1                                 |                                                          |
| 8            | Атомная и ядерная физика                        | ОПК-1                                 |                                                          |

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

Таблица 10 – Показатели и критерии оценивания компетенций

| <b>Дескри</b> | <b>Показатель оценивания</b> | <b>Форма контроля</b> |
|---------------|------------------------------|-----------------------|
|---------------|------------------------------|-----------------------|

| птор<br>компет<br>енций |                                                                                                                                                                           | РГР | КЛ | КР | Т | З | Э |
|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----|----|---|---|---|
| Знает                   | основные физические явления, фундаментальные понятия, законы и теории классической и современной физики (ОПК-1)                                                           |     |    | +  | + | + | + |
| Умеет                   | применять полученные знания по физике при изучении других дисциплин, выделять конкретное физическое содержание в прикладных задачах профессиональной деятельности (ОПК-1) |     |    | +  | + | + | + |
| Владеет                 | современной научной аппаратурой, методами выполнения элементарных лабораторных физических исследований в области профессиональной деятельности (ОПК-1)                    |     |    | +  | + | + | + |

### 7.2.1 Этап текущего контроля знаний

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по пятибалльной шкале с оценками:

- «отлично»
- «хорошо»
- «удовлетворительно»
- «неудовлетворительно»
- «не аттестован»

Таблица 11 – Показатели и критерии оценивания компетенций на этапе текущего контроля знаний

| Дескриптор компетенций | Показатель оценивания                                                                                                                                             | Оценка  | Критерий оценивания                                                                                                                                |
|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знает                  | основные физические явления, фундаментальные понятия, законы и теории классической и современной физики                                                           | Отлично | Полное или частичное посещение лекционных, практических и лабораторных занятий. Выполнение лабораторных и практических заданий на оценки «отлично» |
| Умеет                  | применять полученные знания по физике при изучении других дисциплин, выделять конкретное физическое содержание в прикладных задачах профессиональной деятельности |         |                                                                                                                                                    |
| Владеет                | современной научной аппаратурой, методами выполнения элементарных лабораторных физических исследований в области профессиональной деятельности                    |         |                                                                                                                                                    |
| Знает                  | основные физические явления, фундаментальные понятия, законы и теории классической и современной физики                                                           | Хорошо  | Полное или частичное посещение лекционных, практических и лабораторных занятий. Выполнение лабораторных и практических заданий на оценки «хорошо»  |
| Умеет                  | применять полученные знания по физике при изучении других дисциплин, выделять конкретное физическое содержание в прикладных задачах профессиональной деятельности |         |                                                                                                                                                    |
| Владеет                | современной научной аппаратурой, методами выполнения элементарных лабораторных физических исследований в области профессиональной деятельности                    |         |                                                                                                                                                    |



|         |                                                                                                                                                                   |                     |                                                                                                                                                              |
|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знает   | основные физические явления, фундаментальные понятия, законы и теории классической и современной физики                                                           | Удовлетворительно   | Полное или частичное посещение лекционных, практических и лабораторных занятий. Выполнение лабораторных и практических заданий на оценки «удовлетворительно» |
| Умеет   | применять полученные знания по физике при изучении других дисциплин, выделять конкретное физическое содержание в прикладных задачах профессиональной деятельности |                     |                                                                                                                                                              |
| Владеет | современной научной аппаратурой, методами выполнения элементарных лабораторных физических исследований в области профессиональной деятельности                    |                     |                                                                                                                                                              |
| Знает   | основные физические явления, фундаментальные понятия, законы и теории классической и современной физики                                                           | Неудовлетворительно | Полное или частичное посещение лекционных, практических и лабораторных занятий. Неудовлетворительное выполнение лабораторных и практических заданий.         |
| Умеет   | применять полученные знания по физике при изучении других дисциплин, выделять конкретное физическое содержание в прикладных задачах профессиональной деятельности |                     |                                                                                                                                                              |
| Владеет | современной научной аппаратурой, методами выполнения элементарных лабораторных физических исследований в области профессиональной деятельности                    |                     |                                                                                                                                                              |
| Знает   | основные физические явления, фундаментальные понятия, законы и теории классической и современной физики                                                           | Не аттестован       | Непосещение лекционных, практических и лабораторных занятий. Невыполнение лабораторных и практических заданий.                                               |
| Умеет   | применять полученные знания по физике при изучении других дисциплин, выделять конкретное физическое содержание в прикладных задачах профессиональной деятельности |                     |                                                                                                                                                              |
| Владеет | современной научной аппаратурой, методами выполнения элементарных лабораторных физических исследований в области профессиональной деятельности                    |                     |                                                                                                                                                              |

### 7.2.2 Этап промежуточного контроля знаний

В третьем семестре результаты промежуточного контроля знаний (зачет) оцениваются:

- «зачтено»
- «не зачтено»

Таблица 12 - Шкала и критерии оценивания зачета

| Критерии    | Оценка                                                                                                                 |                                                                           |
|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
|             | «зачтено»                                                                                                              | « не зачтено»                                                             |
| Объем       | Твердые знания в объеме основных вопросов, в основном правильные решения практических заданий, освоены все компетенции | Нет твердых знаний в объеме основных вопросов, освоены не все компетенции |
| Системность | Ответы на вопросы в пределах учебного материала, вынесенного на контроль.                                              | Нет ответов на вопросы учебного материала, вынесенного на контроль.       |

|               |                                                                       |                                                                     |
|---------------|-----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| Осмысленность | Допускает незначительные ошибки при ответах и практических действиях. | Допускает значительные ошибки при ответах и практических действиях. |
|---------------|-----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|

Во втором и четвертом семестрах результаты промежуточного контроля знаний (экзамен) оцениваются по четырехбальной шкале с оценками:

- «отлично»
- «хорошо»
- «удовлетворительно»
- «неудовлетворительно»

Таблица 13 - Шкала и критерии оценивания экзамена

| Критерии      | Оценка                                                                                                                                            |                                                                                                                                      |                                                                                                                            |                                                       |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
|               | «отлично»                                                                                                                                         | «хорошо»                                                                                                                             | «удовлетворительно»                                                                                                        |                                                       |
| Объем         | Глубокие знания, уверенные действия по решению практических заданий в полном объеме учебной программы, освоение всех компетенций.                 | Достаточно полные знания, правильные действия по решению практических заданий в объеме учебной программы, освоение всех компетенций. | Твердые знания в объеме основных вопросов, в основном правильные решения практических заданий, освоение всех компетенций.  |                                                       |
| Системность   | Ответы на вопросы логично увязаны с учебным материалом, вынесенным на контроль, а также с тем, что изучал ранее.                                  | Ответы на вопросы увязаны с учебным материалом, вынесенные на контроль, а также с тем, что изучал ранее.                             | Ответы на вопросы в пределах учебного материала, вынесенного на контроль.                                                  | Имеется необходимость в постановке наводящих вопросов |
| Осмысленность | Правильные и убедительные ответы. Быстрое, правильное и творческое принятие решений, безупречная отработка решений заданий. Умение делать выводы. | Правильные ответы и практические действия. Правильное принятие решений. Грамотная отработка решений по заданиям.                     | Допускает незначительные ошибки при ответах и практических действиях. Допускает неточность в принятии решений по заданиям. |                                                       |

### 7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Текущий контроль успеваемости осуществляется на практических и лабораторных занятиях: в виде опроса теоретического материала и умения применять его к решению задач у

доски, в виде проверки домашних заданий, в виде тестирования по отдельным темам, проведением контрольных работ по разделам дисциплины. Контрольные работы проводятся на практических занятиях под контролем преподавателя. Варианты работ выдаются каждому студенту индивидуально. При условии защиты студентом выполненных лабораторных работ и удовлетворительного написания контрольной работы студент допускается к сдаче зачета/экзамена.

Промежуточный контроль осуществляется на зачете/экзамене в виде письменного ответа на теоретические вопросы и решения практического задания билета и последующей устной беседы с преподавателем.

### 7.3.1 Примерная тематика РГР

Не предусмотрены

### 7.3.2 Примерная тематика и содержание КР

2 семестр

**Задача 1.** Прямолинейное движение точки задано уравнением  $x = -2 + 3t - 0,5t^2$ . Написать уравнение зависимости скорости и ускорения точки от времени, найти координату и скорость точки через 2 с после начала движения.

**Задача 2.** Тело массой 3 кг падает в воздухе с ускорением 8 м/с<sup>2</sup>. Найти силу сопротивления воздуха.

**Задача 3.** Колесо с внешним радиусом  $R$  и внутренним радиусом  $r = R/2$  катится без скольжения по горизонтальной поверхности. Определить, во сколько раз кинетическая энергия поступательного движения больше кинетической энергии вращательного движения.

**Задача 4.** Материальная точка массой  $m = 5$  г совершает гармонические колебания с частотой  $\nu = 0,5$  Гц. Амплитуда колебаний  $A = 3$  см. Определить: 1) скорость точки в момент времени, когда смещение  $x = 1,5$  см; 2) максимальную силу  $F_{\max}$ , действующую на точку; 3) полную энергию колеблющейся точки.

**Задача 5.** Боек свайного молота массой 500 кг падает на сваю массой 100 кг со скоростью 4 м/с. Определите кинетическую энергию, перешедшую во внутреннюю энергию системы.

**Задача 6.** Через блок, укрепленный на горизонтальной оси, перекинута нить, к концам которой прикреплены грузы  $m_1 = 300$  г и  $m_2 = 200$  г. Масса блока  $m_0 = 300$  г. Блок считать однородным диском. Найти линейное ускорение грузов.

**Задача 7.** Два точечных электрических заряда  $q_1 = 1$  нКл и  $q_2 = -2$  нКл находятся в воздухе на расстоянии  $d = 10$  см друг от друга. Определить напряженность поля, создаваемого этими зарядами в точке А, удаленной от заряда  $q_1$  на расстояние  $r_1 = 9$  см и от заряда  $q_2$  на  $r_2 = 7$  см.

**Задача 8.** Определить ускоряющую разность потенциалов  $U$ , которую должен пройти в электрическом поле электрон, обладающий скоростью  $v_1 = 10^6$  м/с, чтобы его скорость возросла в 2 раза.

**Задача 9.** Батарею из двух конденсаторов емкостью  $C_1 = 400$  пФ и  $C_2 = 500$  пФ соединили последовательно и включили в сеть с напряжением  $U_1 = 220$  В. Потом батарею отключили от сети, конденсаторы разъединили и соединили параллельно обкладками, имеющими одноименные заряды. Каким будет напряжение на зажимах полученной батареи?

**Задача 10.** Заряд  $q = 1$  нКл в воздухе из точки, находящейся на расстоянии  $r_1 = 1$  м от бесконечно длинной равномерно заряженной нити, переместили в точку на расстоянии  $r_0 = 10$  см от нее. Определить работу, совершаемую против сил поля, если линейная плотность заряда нити  $= 1$  мкКл/м. Какая работа совершается на последних 10 см пути?

**Задача 11.** При внешнем сопротивлении  $R_1 = 8$  Ом сила тока в цепи  $I_1 = 0,8$  А, при сопротивлении  $R_2 = 15$  Ом сила тока в цепи  $I_2 = 0,5$  А. Определить силу тока короткого замыкания источника ЭДС.

3 семестр

**Задача 1.** На дифракционную решетку нормально падает монохроматический свет. В спектре, полученном с помощью этой дифракционной решетки, некоторая спектральная линия наблюдается в первом порядке под углом  $\varphi = 11^\circ$ . Определить наивысший порядок спектра, в котором может наблюдаться эта линия.

**Задача 2.** Пучок естественного света падает на стекло с показателем преломления  $n = 1,73$ . Определить, при каком угле преломления отраженный от стекла пучок света будет полностью поляризован.

**Задача 3.** Два поляризатора расположены так, что угол между их плоскостями пропускания составляет  $\varphi = 60^\circ$ . Определить, во сколько раз уменьшается интенсивность  $I_0$  естественного света при прохождении через оба поляризатора. Коэффициент поглощения света в каждом поляризаторе  $k = 0,05$ .

**Задача 4.** Пластика кварца толщиной  $d_1 = 1$  мм, вырезанная перпендикулярно оптической оси кристалла, поворачивает плоскость поляризации монохроматического света определенной длины волны на угол  $\varphi_1 = 20^\circ$ . Определите: 1) какова должна быть толщина  $d_2$  кварцевой пластинки, помещенной между двумя параллельными николями, чтобы свет был полностью погашен; 2) какой длины  $l$  трубку с раствором сахара массовой концентрацией  $C = 0,4$  кг/л надо поместить между николями для получения того же эффекта? Удельное вращение  $[\alpha]$  раствора сахара равно  $0,665$  град/(м.кг.м<sup>-3</sup>).

**Задача 5.** В результате эффекта Комптона фотон при соударении с электроном был рассеян на угол  $\theta = 90^\circ$ . Энергия рассеянного фотона  $\varepsilon_2 = 0,4$  МэВ. Определите энергию фотона  $\varepsilon_1$  до рассеяния.

**Задача 6.** Определите длину волны фотона, импульс которого равен импульсу электрона, прошедшего разность потенциалов  $U = 9,8$  В.

**Задача 7.** Используя теорию Бора для атома водорода, определите: 1) радиус ближайшей к ядру орбиты (первый боровский радиус); 2) скорость движения электрона по этой орбите.

**Задача 8.** Определить энергию фотона, соответствующего второй линии в первой инфракрасной серии (серии Пашена) атома водорода.

**Задача 9.** Определите частоту света, излучаемого атомом водорода, при переходе электрона на уровень с главным квантовым числом  $n = 2$ , если радиус орбиты электрона изменился в 9 раз.

**Задача 10.** Определите длины волн де Бройля  $\alpha$ -частицы и протона, прошедших одинаковую ускоряющую разность потенциалов  $U = 1$  кВ.

**Задача 11.** Пример 1. Частица находится в бесконечно глубоком, одномерном, прямоугольном потенциальном ящике. Найти отношение разности  $\Delta E_{n, n+1}$  соседних энергетических уровней энергии частицы при  $n = 2$ .

**Задача 12.** Вычислите толщину слоя половинного ослабления  $x_{1/2}$  параллельного пучка  $\gamma$  – излучения для воды, если линейный коэффициент ослабления  $\mu = 0,047$  см<sup>-1</sup>.

**Задача 13.** Радиоактивный изотоп радия  ${}^{225}_{88}\text{Ra}$  претерпевает четыре  $\alpha$  - распада и два  $\beta^-$  - распада. Определить для конечного ядра: 1) зарядовое число  $Z$ ; 2) массовое число  $A$ .

### 7.3.3 Вопросы для коллоквиумов

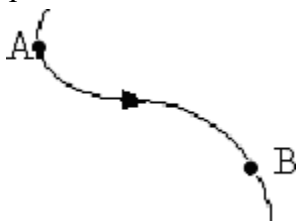
Не предусмотрены

### 7.3.4 Задания для тестирования

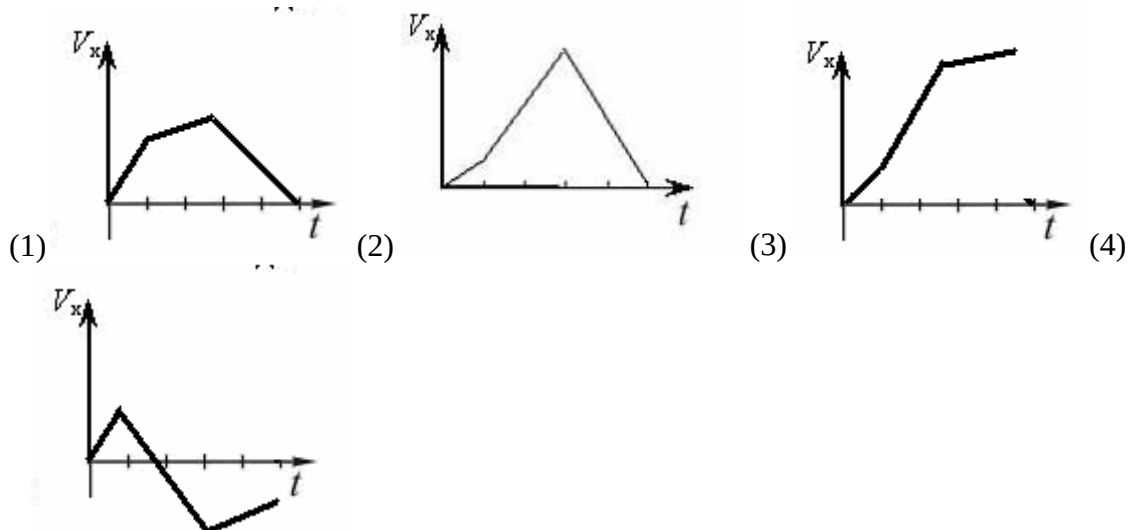
#### Примерное содержание тестов:

2 семестр

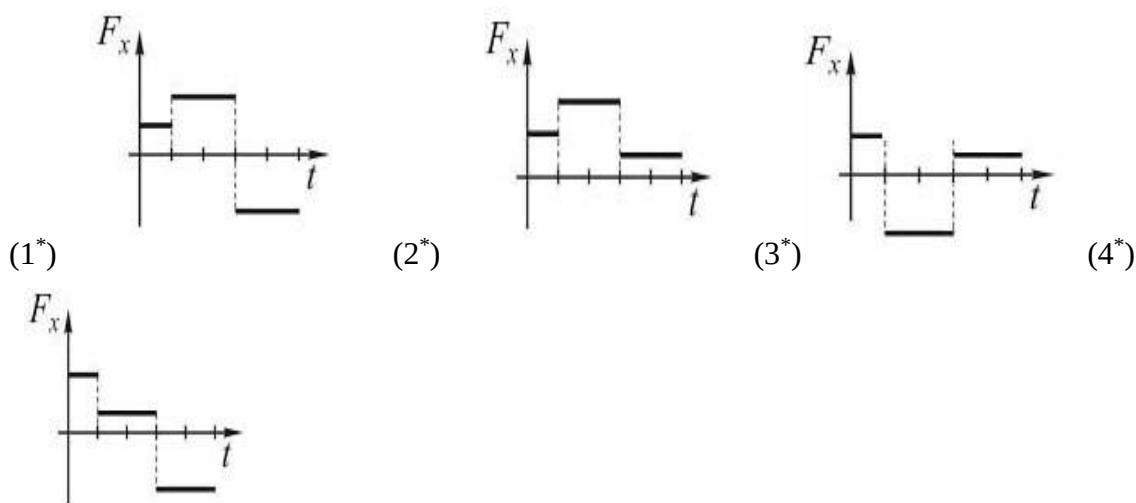
1. Тело движется с постоянной по величине скоростью по траектории, изображенной на рисунке. Сравнить величины полного ускорения тела в точках А и В.



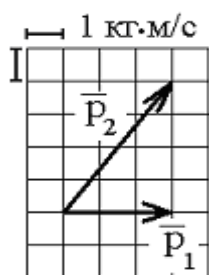
2. На ниже приведенных рисунках (1-4) дано изменение проекции скорости тела  $V_x$  от времени



Для каждого случая укажите, какой из рисунков (1\* - 4\*), дает соответствующую зависимость от времени проекции силы  $F_x$ , действующей на тело.

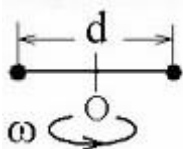


3. Теннисный мяч летел с импульсом  $\vec{p}_1$  (масштаб и направления указаны на рисунке). Теннисист произвел по мячу резкий удар с средней силой 80 Н. Изменившийся импульс мяча стал  $\vec{p}_2$ .



Какое время действовала на мяч сила?

4. Два маленьких массивных шарика закреплены на концах невесомого стержня длины  $d$ . Стержень может вращаться в горизонтальной плоскости вокруг вертикальной оси, проходящей через середину стержня. Стержень раскрутили до угловой скорости  $\omega_1$ . Под действием трения стержень остановился, при этом выделилось тепло  $Q_1$ .

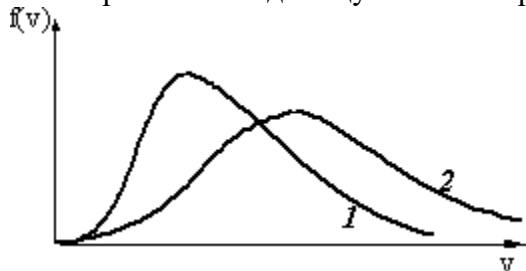


Найти выделяющееся при остановке тела тепло, если стержень был раскручен до угловой скорости  $\omega_2 = 3\omega_1$ .

5. На рисунке приведены кривые функций распределения молекул идеального газа по скоростям (распределение Максвелла) для двух различных газов, которые находятся при одинаковой температуре.

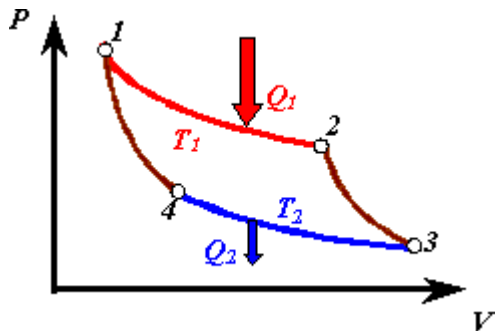
$$f(v) = \frac{dN}{Nd v}$$

Здесь  $f(v)$  – доля молекул, скорости которых заключены в интервале скоростей от  $v$  до  $v+dv$  в расчете на единицу этого интервала.



Сравните молярные массы ( $M_1$  и  $M_2$ ) газов и площади под кривыми

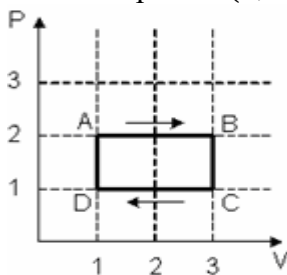
6. На рисунке изображен цикл Карно в координатах (P,V).



На каком этапе происходит:

- изотермическое расширение (сжатие) газа
- адиабатическое расширение (сжатие) газа
- увеличение (уменьшение) температуры газа
- увеличение / уменьшение энтропии системы
- увеличение (уменьшение) внутренней энергии газа
- адиабатическое нагревание (охлаждение) газа
- процесс, в котором энтропия постоянна

7. На диаграмме (P,V) изображен циклический процесс.



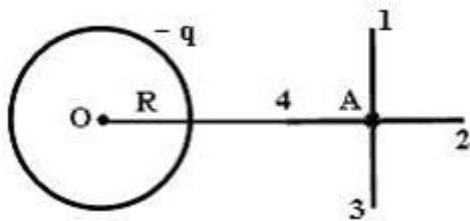
Как меняется температура на различных участках?

8. Одноатомному идеальному газу в результате изобарического процесса подведено количество теплоты  $\Delta Q$ . Какая доля теплоты расходуется:

- на увеличение внутренней энергии газа  $\frac{\Delta U}{\Delta Q}$
- на работу, совершаемую газом  $\frac{\Delta A}{\Delta Q}$

3 семестр ОФО

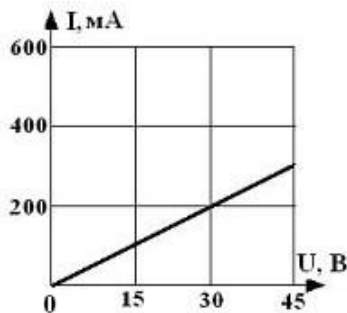
1. Поле создано равномерно заряженной сферической поверхностью с зарядом  $-q$ . Укажите направление вектора градиента потенциала в точке А.



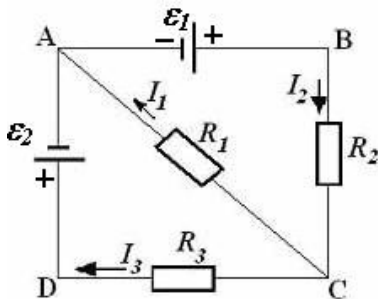
2. Конденсатор, заполненный диэлектриком с диэлектрической проницаемостью  $\epsilon$ , имеет энергию  $W$ . Найти энергию электрического поля конденсатора после удаления из него диэлектрика при условии, что конденсатор:

- отсоединен от источника тока
- присоединен к источнику тока

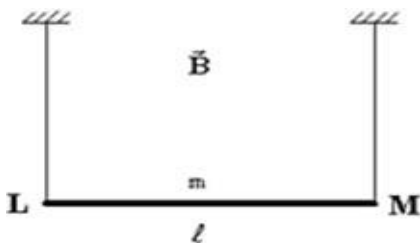
3. На рисунке представлена зависимость силы тока, протекающего через участок цепи, от напряжения. Найти работу тока за 10 минут при напряжении 30 В.



4. На рисунке дана схема электрической цепи, включающая два идеальных источника с ЭДС  $\epsilon_1$  и  $\epsilon_2$  и три резистора с сопротивлениями  $R_1$ ,  $R_2$  и  $R_3$ . Направления токов в ветвях показаны стрелками. Направление обхода контура – по часовой стрелке. Записать уравнения по второму правилу Кирхгофа для различных контуров.

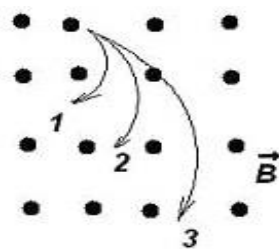


5. На рисунке изображен проводник массой  $m$ , подвешенный на проводящих нитях, через которые подведен ток  $I$ . Проводник помещен в магнитное поле с магнитной индукцией  $B$ .



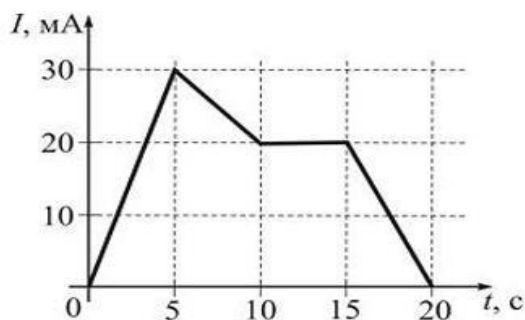
Укажите, при каких направлениях тока и вектора магнитной индукции сила натяжения нитей может быть равна нулю.

6. Ионы, имеющие одинаковые скорости, но разные удельные заряды, влетают в однородное магнитное поле. Их траектории приведены на рисунке.



Какой траектории соответствует величина наибольшего (наименьшего) удельного заряда

7. На рисунке показана зависимость силы тока от времени в электрической цепи с индуктивностью 1мГн.



Найти модуль среднего значения ЭДС самоиндукции для различных временных интервалов.

8. Контур площадью  $S = 0,1\text{ м}^2$  расположен перпендикулярно к линиям магнитной индукции, которая изменяется по закону  $B = (2 + 10t^2) \cdot 10^{-2}$  Тл. Написать закон изменения модуля ЭДС индукции, возникающей в контуре.

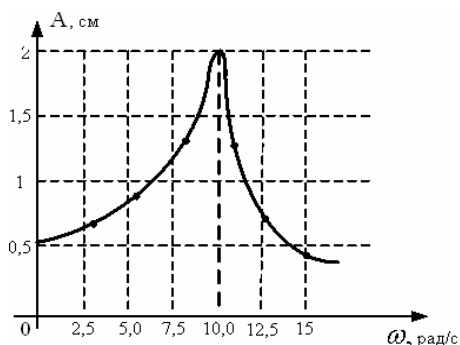
9. Найти полную энергию колебаний (в мДж) пружинного маятника, если колебания происходят: под действием силы  $F$  с амплитудой  $A$ :

$$F = 5\text{ Н}; A = 4\text{ см}$$

$$F = 10\text{ Н}; A = 2\text{ см}$$

$$F = 20\text{ Н}; A = 5\text{ см}$$

10. На рисунке представлена зависимость амплитуды колебаний груза на пружинке с жесткостью  $k=10\text{ Н/м}$  от частоты внешней силы.



Найти:

- массу колеблющегося груза
- максимальную энергию в этой системе

11. Найдите а) скорость распространения волны в м/с; б) длину волны; и) период колебаний, если уравнение плоской синусоидальной волны, распространяющейся вдоль оси ОХ, имеет вид:

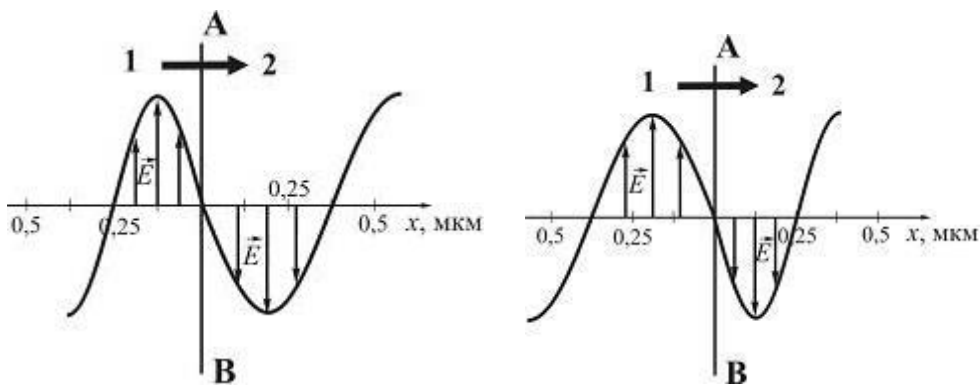
$$\xi = 0,01 \sin(10^3 t - 2x)$$

$$\xi = 0,01 \sin(100t - 5x)$$

$$\xi = 0,2 \sin(3,14t - 62,8x)$$

12. На рисунках представлены мгновенные фотографии электрической составляющей электромагнитной волны, переходящей из среды 1 в среду 2 перпендикулярно границе раздела АВ.

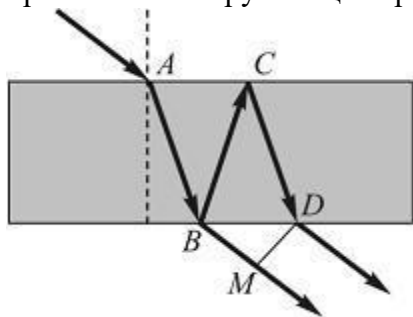




Найти для обоих случаев:

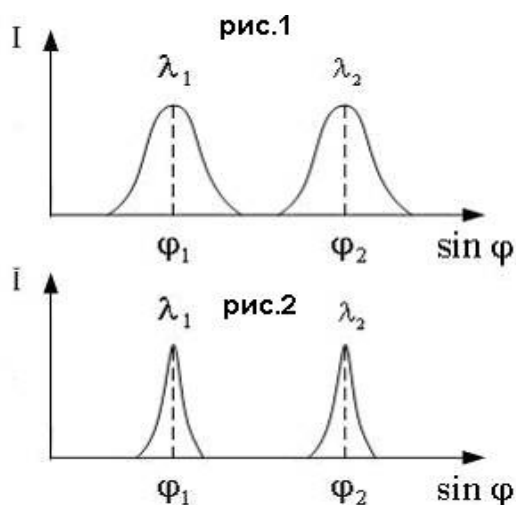
- скорость света в среде 1, если среда 2 - вакуум (рис.1)
- скорость света в среде 2, если среда 1 - вакуум (рис.2)
- отношение скорости света в среде 2 к его скорости в среде 1
- относительный показатель преломления этих сред  $n_{12}$  ( $n_{21}$ )

13. Свет падает на тонкую пленку с показателем преломления  $n$ , большим, чем показатель преломления окружающей среды



Чему равна разность хода лучей на выходе из тонкой пленки?

14. Свет от некоторого источника представляет собой две плоские монохроматические волны с длинами  $\lambda_1$  и  $\lambda_2$ . У экспериментатора имеется две дифракционные решетки, постоянные и число щелей которых соответственно  $d_1$ ,  $N_1$  и  $d_2$ ,  $N_2$ . При нормальном падении света на дифракционную решетку 1, получено изображение для максимума  $m$ , показанное на рис.1. После того, как дифракционную решетку 1 поменяли на решетку 2, изображение максимума  $m$  стало таким, как показано на рис.2.

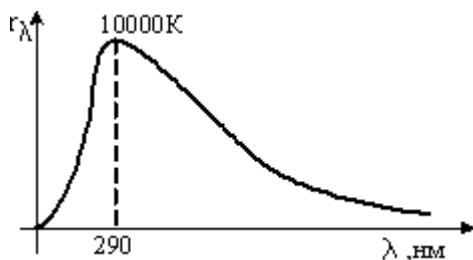


Сравните постоянные решеток и их число щелей.

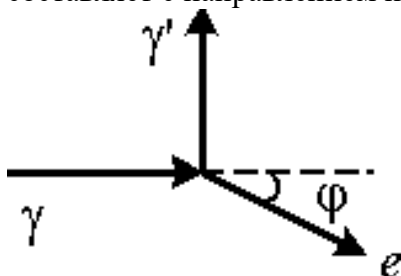
15. При падении света из воздуха на диэлектрик под углом Брюстера отраженный луч становится полностью поляризованным. Определить показатель преломления диэлектрика, если угол Брюстера равен:

30° (60°, 45°).

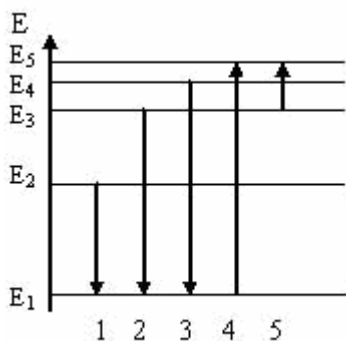
16. На рисунке показана кривая зависимости спектральной плотности энергетической светимости абсолютно черного тела от длины волны при  $T=10000\text{K}$ . При какой температуре длина волны, соответствующая максимуму излучения абсолютно черного тела будет равна 580 нм?



17. На рисунке показаны направления падающего фотона, рассеянного фотона и электрона отдачи (e). Угол рассеяния 90°. Если импульсы электрона отдачи и рассеянного фотона равны соответственно 3 (МэВ.с/м) и 1,5 (МэВ.с/м), то направление движения электрона отдачи составляет с направлением падающего фотона угол ( $\varphi$  в градусах), равный ...



18. На рисунке представлена диаграмма энергетических уровней атома.



Укажите, какому переходу соответствует:

- поглощение фотона с наибольшей длиной волны
- поглощение фотона с наименьшей длиной волны
- испускание фотона с наибольшей длиной волны
- испускание фотона с наименьшей длиной волны
- испускание фотона с максимальной энергией
- испускание фотона с минимальной энергией

19. Найти отношение длин волн де Бройля протона и  $\alpha$ -частицы для случаев:

- протон и  $\alpha$ -частица движутся с одинаковыми скоростями
- скорость протона в 2 раза больше (меньше) скорости  $\alpha$ -частицы
- протон и  $\alpha$ -частица ускорены одинаковой разностью потенциалов

20. Высокая монохроматичность лазерного излучения обусловлена относительно большим временем жизни электронов в метастабильном состоянии  $\square\square\square\square\square$ с. Учитывая, что постоянная

Планка  $\hbar = 6,6 \cdot 10^{-16} \text{ эВ} \cdot \text{с}$ , оценить ширину метастабильного уровня (в эВ).

21. Волновая функция частицы в прямоугольной одномерной потенциальной яме с бесконечно

$$\psi(x) = A \sin \frac{n\pi}{l} x$$

высокими стенками шириной  $l$  имеет вид:

Какова вероятность того, что частица может быть обнаружена:

- в левой (правой) половине потенциальной ямы
- в области  $x > l/2$  ...
- в области  $x < l/2$  ..
- в области  $0 < x < l/2$ ...

22 Как изменяются следующие характеристики ядра (рассмотреть  $\alpha$  - распад;  $\beta^+$  - распад и  $\beta^-$  - распад):

- зарядовое и массовое числа ядра
- порядковый номер элемента
- число нуклонов в ядре
- заряд ядра
- число протонов и нейтронов в ядре

23. При  $\beta^-$  - распаде имеют место реакции...

- $X_Z^A \rightarrow Y_{Z-2}^{A-4} + He_2^4$
- $X_Z^A \rightarrow Y_Z^A + e^+ + \nu$
- $X_Z^A \rightarrow Y_{Z-1}^{A-1} + e^- + \bar{\nu}_e$
- $n_Z \rightarrow p_{Z+1} + e^- + \bar{\nu}_e$
- $p \rightarrow n + e^+ + \nu_e$
- $p \rightarrow p + e^- + \bar{\nu}_e$

24. Участниками одновременно сильного и электромагнитного взаимодействия являются ...

- кварки
- электроны
- протоны
- нейтрино

### 7.3.5 Вопросы для зачетов и экзамена по дисциплине «Физика»

#### 2 семестр (зачет)

Физические основы механики; Молекулярная физика

1. Предмет механики. Разделы механики статика, кинематика, динамика. Механическое движение и его относительность. Система отсчета. Материальная точка и способы задания ее положения.
2. Способы описания движения материальной точки. Кинематическое уравнение движения. Траектория.
3. Вектор перемещения. Скорость и ускорение материальной точки.
4. Ускорение нормальное, тангенциальное и полное. Единицы ускорения.
5. Движение материальной точки по окружности. Связь между линейными и угловыми характеристиками движения.
6. Инерциальные системы отсчета. Формулировка первого закона Ньютона.

7. Поступательное и вращательное движение твердого тела и их характеристики.
8. Преобразования Галилея. Механический принцип относительности Галилея. Границы применимости классической механики.
9. Постулаты специальной теории относительности. Преобразования Лоренца.
10. Относительность длин и промежутков времени. Интервал между двумя событиями.
11. Сила как мера механического действия. Виды сил в механике. Принцип независимости действия сил.
12. Инертные свойства материи. Масса. Импульс материальной точки. Основной закон динамики материальной точки (Второй закон Ньютона).
13. Третий закон Ньютона. Система материальных точек. Центр масс и закон его движения.
14. Закон изменения импульса механической системы материальных точек.
15. Движение тела переменной массы.
16. Энергия как мера различных форм движения материи. Энергия потенциальная и кинетическая.
17. Работа как мера измерения энергии. Работа постоянной и переменной силы. Мощность.
18. Гравитационное взаимодействие. Закон всемирного тяготения Ньютона. Напряженность и потенциал гравитационного поля.
19. Вращательное движение абсолютно твердого тела. Момент силы. Момент импульса. Закон изменения момента импульса.
20. Момент инерции механической системы относительно неподвижной оси. Примеры расчета момента инерции.
21. Основной закон динамики вращательного движения твердого тела вокруг неподвижной оси.
22. Закон сохранения импульса. Абсолютно неупругий удар.
23. Закон сохранения механической энергии. Абсолютно упругий удар.
24. Закон сохранения момента импульса.
25. Гармонические колебания. Уравнение гармонических колебаний. Амплитуда и фаза колебаний. Скорость и ускорение при гармонических колебаниях.
26. Вынужденные колебания. Уравнение вынужденных колебаний. Амплитуда и фаза вынужденных колебаний. Резонанс.
27. Изображение колебаний с помощью вращающегося вектора. Сложение одинаково направленных колебаний.
28. Кинетическая, Потенциальная и полная энергия гармонических колебаний.
29. Затухающие колебания. Амплитуда, частота и период затухающих колебаний. Логарифмический декремент затухания.
30. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний с различными значениями разности начальных фаз. Траектория колеблющейся точки складываемых колебаний. Фигуры Лиссажу.
31. Математический маятник. Собственная частота и период математического маятника.
32. Физический маятник. Приведенная длина. Собственная частота и период колебания.
33. Предмет молекулярной физики. Термодинамики и статической физики. Статически и термодинамический методы исследования. Термодинамические системы. Термодинамические параметры и процессы.
34. Атомная и молекулярная масса. Моль и число Авогадро. Молярная масса.
35. Идеальный газ. Уравнение состояния идеального газа.
36. Идеальный газ. Изопроцессы идеальных газов. Законы Бойля-Мариотта, Гей-Люссака, Шарля. Графическое изображение изопроцессов.
37. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории. Средняя квадратичная скорость.
38. Статическая физика. Распределение Максвелла молекул газа по скоростям. Средняя арифметическая, средняя квадратичная и наиболее вероятная скорости.
39. Барометрическая формула. Закон Больцмана для распределения частиц во внешнем потенциальном поле.
40. Тепловое движение молекул. Средняя длина свободного пробега молекул, среднее время свободного пробега

41. Число степеней свободы молекулы. Поступательные, вращательные и колебательные степени свободы. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы.
42. Внутренняя энергия идеального газа.
43. Классическая теория теплоемкости идеальных газов. Закон Дюлонга-Пти.
44. Внутренняя энергия системы. Работа и теплота, как способы обмена энергией между макроскопическими системами.
45. Первое начало термодинамики, его формулировка и аналитическое выражение. Работа и теплота как мера измерения энергии.
46. Элементарная работа расширения газов. Работа расширения при конечном изменении объема и ее графическое изображение.
47. Теплоемкость вещества. Удельная и молярная теплоемкости. Теплоемкость при постоянном объеме и при постоянном давлении. Связь этих теплоемкостей.
48. Применение первого закона термодинамики к изопроцессам идеальных газов.
49. Адиабатный и политропный процесс идеальных газов.
50. Обратимые и необратимые процессы. Примеры необратимых процессов.
51. Круговые процессы. Прямой и обратный циклы Карно. Тепловые двигатели и холодильные машины.
52. Второе начало термодинамики и его различные формулировки.
53. Приведенное количество теплоты и термодинамическое определение энтропии. Вычисление энтропии при необратимых и обратимых процессах.
54. Термодинамическая диаграмма  $T$ - и ее применение. Теорема Карно для обратимых и необратимых процессов.
55. Статистическое истолкование второго начала термодинамики. Формула Больцмана. Объяснение физической природы необратимого процесса.
56. Взаимодействие молекул идеального газа. Уравнение Ван-дер Ваальса.
57. Жидкое и твердое состояние вещества.

### 3 семестр (экзамен)

Электричество, магнетизм, электромагнитные колебания и волны

1. Электростатика. Точечный электрический заряд. Дискретность электрического заряда. Закон Кулона.
2. Электрическое поле. Напряженность электростатического поля. Принцип суперпозиции электростатических полей. Циркуляция вектора напряженности электростатического поля. Теорема Остроградского-Гаусса для электростатического поля в вакууме.
3. Потенциал электростатического поля. Эквипотенциальные поверхности. Связь между напряженностью и потенциалом. Работа электростатического поля при перемещении заряда.
4. Электростатическое поле в диэлектриках. Электрический диполь. Типы диэлектриков.
5. Поляризованность диэлектриков. Теорема Остроградского-Гаусса для электростатического поля в среде. Электрическое смещение. Напряженность поля в диэлектрике. Диэлектрическая проницаемость среды.
6. Проводники в электростатическом поле. Явление электростатической индукции. Равновесие зарядов на проводнике.
7. Электрическая емкость уединенного проводника. Конденсаторы. Энергия системы зарядов, уединенного проводника, конденсатора. Энергия электростатического поля.
8. Электрический ток, сила и плотность тока. Закон Ома. Сопротивление проводников.
9. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца.
10. Сторонние силы. Электродвижущая сила и напряжение. Источники тока. Правило Кирхгофа для разветвленных цепей. Коэффициент полезного действия источника тока.
11. Магнитное поле, его характеристики в вакууме. Линии магнитной индукции.
12. Закон Ампера. Ориентирующее действие магнитного поля на замкнутый проводящий контур. Магнитный момент плоского замкнутого контура.

13. Магнитное поле постоянного электрического тока в вакууме. Закон Био-Савара-Лапласа. Расчет магнитного поля прямолинейного проводника с током. Магнитное поле кругового витка с током.
14. Закон Био-Савара-Лапласа. Магнитная индукция поля движущегося заряда.
15. Закон полного тока для магнитного поля в вакууме. Теорема Остроградского-Гаусса для магнитного поля в вакууме. Работа перемещения проводника с током в постоянном магнитном поле.
16. Движение заряженных частиц в электрическом и магнитном полях. Сила Лоренца.
17. Магнитные и орбитальные моменты электронов и атомов. Прецессия Лармора. Диа- и парамагнетизма в магнитном поле. Намагниченность.
18. Закон полного тока для магнитного поля в веществе. Напряженность магнитного поля. Магнитная проницаемость среды.
19. Ферромагнетики и их свойства. Магнитный гистерезис. Природа ферромагнетизма.
20. Явление электромагнитной индукции. опыты Фарадея. Закон Фарадея. Правило Ленца. Основной закон электромагнитной индукции.
21. Явление самоиндукции. Индуктивность замкнутого проводящего контура. Закон изменения силы тока в цепи при размыкании и замыкании.
22. Энергия магнитного поля. Работа по созданию магнитного потока. Магнитное поле внутри длинного соленоида.
23. Основы теории Максвелла для электромагнитного поля. Полная система уравнений Максвелла.
24. Электромагнитные волны. Фазовая скорость. Энергия электромагнитных волн. Вектор плотности потока энергии электромагнитной волны.

#### Оптика. Квантовая, атомная, ядерная физика

1. Электромагнитные волны. Шкала электромагнитных волн. Приближения геометрической, волновой и квантовой оптики.
2. Отражение и преломление световых волн на границе раздела двух диэлектрических сред. Показатель преломления среды. Явление полного внутреннего отражения.
3. Интерференция света. Когерентность и монохроматичность световых волн. Сложение световых волн. Условие усиления и ослабления света.
4. Методы наблюдения интерференции света. Зеркала Френеля. Метод Юнга. Кольца Ньютона.
5. Интерференция в тонких пленках. Применение интерференции света.
6. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля.
7. Дифракция Френеля на круговом отверстии и диске.
8. Дифракция Фраунгофера на одной щели.
9. Дифракция Фраунгофера на дифракционной решетке. Разрешающая способность дифракционной решетки. Критерий Релея.
10. Дифракция на пространственной решетке. Формула Вульфа-Брегга.
11. Взаимодействие света с веществом. Поглощение света.
12. Взаимодействие света с веществом. Рассеяние света.
13. Дисперсия света. Электронная теория дисперсии. Нормальная и аномальная дисперсия.
14. Естественный и поляризованный свет. Поляризация света при отражении и преломлении на границе двух диэлектриков.
15. Явление двойного лучепреломления. Призма Николя. Дихроизм.
16. Естественный и поляризованный свет. Поляризаторы. Анализ поляризованного света. Закон Малюса.
17. Вращение плоскости поляризации в кристаллах и оптически активных растворах.
18. Тепловое излучение. Равновесность. Характеристики теплового излучения. Абсолютно черное тело.
19. Закон Кирхгофа для теплового излучения. Универсальные функции Кирхгофа. Спектр теплового излучения.
20. Законы Стефана-Больцмана и смещение Вина для теплового излучения.

21. Формулы Релея-Джинса и законы излучения Вина. Ультрафиолетовая катастрофа.
22. Квантовая гипотеза Планка. Формулы Планка для универсальной функции Кирхгофа.
23. Виды фотоэлектрического эффекта. Законы внешнего фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта. Применение.
24. Фотоны. Масса и импульс. Давление света.
25. Эффект Комптона и его элементарная теория. Единство корпускулярных и волновых электромагнитного излучения.
26. Закономерности в атомных спектрах. Модели атома Томсона, Резерфорда.
27. Теория Бора для водородоподобных систем. Экспериментальное подтверждение постулатов Бора.
28. Корпускулярно-волновая двойственность частиц вещества. Гипотеза де Бройля.
29. Соотношение неопределенностей Гейзенберга.
30. Уравнение Шредингера.
31. Применение уравнения Шредингера для движения свободной частицы.
32. Применение уравнения Шредингера для частицы в потенциальном ящике.
33. Атом водорода и водородоподобная система в квантовой механике.
34. Пространственное квантование. Спин электрона. Принцип Паули.
35. Основы физики лазеров.
36. Квантовая статистика Ферми-Дирака.
37. Тепловые свойства твердых тел. Квантовая теория теплоемкости по Эйнштейну.
38. Тепловые свойства твердых тел. Квантовая теория теплоемкости по Дебаю. Фононы.
39. Квантовая теория электропроводности металлов.
40. Зонная теория твердых тел. Влияние электрических и магнитных полей на энергетические уровни свободного атома.
41. Зонная теория твердых тел. Приближение сильной связи.
42. Заполнение энергетических зон электронами. Деление тел на изоляторы, проводники и полупроводники.
43. Контакт металла с полупроводником. Контакт электронного и дырочного полупроводников.
44. Строение и важнейшие свойства ядер.
45. Энергия связи ядер. Дефект массы.
46. Ядерные силы и их особенности.
47. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Характеристики радиоактивного распада.
48. Альфа-распад.
49. Бета-распад.
50. Гамма-излучение. Воздействие на вещество.
51. Ядерные реакции. Классификация. Применение.
52. Термоядерные реакции. Классификация. Применение.
53. Общие свойства элементарных частиц.

#### **7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Для проверки хода и качества усвоения учебного материала, стимулирования учебной работы обучающихся и совершенствования методики преподавания рекомендуется проводить текущий контроль на всех видах учебных занятий путем выборочного или фронтального опроса.

На практических и лабораторных занятиях рекомендуется применять различные формы и методы контроля: устный опрос, фронтальный контроль как теоретических знаний путем проведения собеседований, так и умений и навыков путем наблюдения за выполнением заданий самостоятельной работы.

Текущий и промежуточный контроль по изучаемой дисциплине осуществляется преподавателями согласно кафедральной системе рейтинговой оценки качества освоения дисциплины.

Устный опрос (УО) позволяет оценить знания и кругозор студента, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки. УО обладает большими возможностями воспитательного воздействия преподавателя, т.к. при непосредственном контакте создаются условия для его неформального общения со студентом. Воспитательная функция УО имеет ряд важных аспектов: нравственный, дисциплинирующий (систематизация материала при ответе), дидактический (лучшее запоминание материала при интеллектуальной концентрации), эмоциональный и др. Обучающая функция УО состоит в выявлении деталей, которые по каким-то причинам оказались недостаточно осмысленными в ходе учебных занятий и при подготовке к зачёту. УО обладает также мотивирующей функцией: правильно организованное собеседование, может стимулировать учебную деятельность студента, его участие в научной работе.

Контроль знаний осуществляется по следующим направлениям.

Входной контроль знаний студента

Входной контроль знаний студента осуществляется по программе курса общей физики.

Цель контроля: выявить наиболее слабо подготовленных студентов.

Рекомендации: студентам выдать темы, которые необходимо им проработать для дальнейшего успешного изучения дисциплины.

Текущий контроль знаний студента

Текущий контроль знаний студента осуществляется по вопросам, составленным преподавателем по прошедшим темам.

Цель контроля: проверка усвоения рассмотренных тем студентом. При текущем контроле успеваемости акцент делается на установлении подробной, реальной картины студенческих достижений и успешности усвоения ими учебной программы на данный момент времени.

Промежуточная аттестация осуществляется в конце семестра и завершает изучение дисциплины. Подобный контроль помогает оценить более крупные совокупности знаний и умений, в некоторых случаях - даже формирование определенных профессиональных компетенций.

При сессионном же промежуточном мониторинге акцент делается на подведении итогов работы студента в семестре и определенных административных выводах из этого. При этом знания и умения студента не обязательно подвергаются контролю заново; промежуточная аттестация может проводиться по результатам текущего контроля (экзамен «автоматом»).

Зачет:

Задача преподавателя на зачете заключается в том, чтобы внимательно заслушать студента, проконтролировать решение практических заданий, предоставить ему возможность полностью изложить ответ. Заслушав ответ и анализируя методы решений практических заданий, преподаватель постоянно оценивает насколько полно, системно и осмысленно осуществляется ответ, решается практическое задание.

Во время испытания промежуточной аттестации студенты могут пользоваться рабочими программами учебных дисциплин, а также справочниками и прочими источниками информации, перечень которых устанавливается преподавателем.

Использование материалов, не предусмотренных указанным перечнем, а также попытка общения с другими студентами или иными лицами, в том числе с применением электронных средств связи, несанкционированные преподавателем перемещение по аудитории и т.п. не разрешается и являются основанием для удаления студента из аудитории.

В тех случаях, когда ответы на вопросы или практические действия были недостаточно полными или допущены ошибки, преподаватель после ответов студентом на все вопросы задает дополнительные вопросы с целью уточнения уровня освоения дисциплины. Содержание индивидуальных вопросов не должно выходить за рамки рабочей программы. Если студент затрудняется сразу ответить на дополнительный вопрос, он должен спросить разрешения предоставить ему время на подготовку и после подготовки отвечает на него.



**Экзамен:** Экзамен позволяет оценить знания студента в основном по теоретическим и практическим вопросам прослушанного курса. Экзамен может проводиться по всем частям дисциплины. При этом должны быть учтены результаты рейтинговой оценки качества освоения дисциплины.

**Цель контроля:** проверка успешного выполнения студентом практических работ, усвоения материала лекционных, лабораторных и практических занятий.

Перечень рекомендуемых оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации - аудиторные контрольные работы.

## **8. Особенности организации обучения для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

При необходимости рабочая программа дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для дистанционного обучения. Для этого требуется заявление студента (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК).

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида, могут предлагаться следующие варианты восприятия учебной информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей, в том числе с применением электронного обучения и дистанционных технологий:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.

- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.

Обучение по дисциплине инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (далее ОВЗ) осуществляется преподавателем с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Для студентов с нарушениями опорно-двигательной функции и с ОВЗ по слуху предусматривается сопровождение лекций и практических занятий мультимедийными средствами, раздаточным материалом.

По дисциплине обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья может осуществляться как в аудитории, так и дистанционно с использованием возможностей электронной образовательной среды (образовательного портала) и электронной почты.