



Министерство науки и высшего образования РФ  
ФГБОУ ВО «Ингушский государственный университет»  
Филиал ФГБОУ ВО «Ингушский государственный университет»

**АГРОИНЖЕНЕРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ**

**КАФЕДРА «АГРОНОМИЯ и МСХ»**

**СОГЛАСОВАНО**

**УТВЕРЖДАЮ**

Руководитель образовательной программы  
\_\_\_\_\_/ А.Ю. Леймиева  
от «28» апреля 2026г.

Декан агроинженерного факультета  
\_\_\_\_\_/ М.И. Ужахов  
от «30» апреля 2026г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1 О. 12 Физика**

Направление подготовки (бакалавриат)  
**35.03.04 Агрономия**

Направленность (профиль подготовки)  
**Плодоовощеводство**

Квалификация выпускника  
**Бакалавр**

Форма обучения  
**Очная**

**Назрань, 2026г.**



**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  
**Федеральное государственное бюджетное**  
**образовательное учреждение высшего образования**  
**«Ингушский государственный университет»**  
**Рабочая программа дисциплины (модуля) «Физика»**

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Целью изучения дисциплины «Физика» состоит в том, чтобы представить физическую теорию как обобщение наблюдений, практического опыта и эксперимента. Физическая теория выражает связи между физическими явлениями и величинами в математической форме. Поэтому курс общей физики имеет два аспекта:

- он должен ознакомить студента с основными методами наблюдения, измерения и экспериментирования, а также сопровождаться необходимыми физическими демонстрациями и лабораторными работами в общем физическом практикуме;

- курс не сводится к лишь к экспериментальному аспекту, а должен представлять собой физическую теорию в адекватной математической форме, чтобы научить студента использовать теоретические знания для решения практических задач, как в области физики, так и на междисциплинарных границах физики с другими областями знаний. Поэтому курс должен быть изложен на соответствующем математическом уровне и с достаточной широтой, позволяющей четко обозначить эти междисциплинарные границы.

Для достижения указанных целей необходимо;

- сообщить студенту основные принципы и законы физики, их математическое выражение;

- ознакомить его с основными физическими явлениями, методами их наблюдения и экспериментального исследования, с главными методами точного измерения физических величин, с простейшими методами обработки и анализа результатов эксперимента, с основными физическими приборами, с использованием современными методами использования IT-технологий для обработки результатов эксперимента;

- сформировать у студента навыки экспериментальной работы, ознакомить его с основными принципами автоматизации физического эксперимента, научить правильно выражать физические идеи, количественно формулировать и решать физические задачи, оценивать порядки физических величин;

- дать студенту ясное представление о границах применимости физических моделей и гипотез;

- развить у него любознательность и интерес к изучению физики;

- дать студенту современное понимание основных этапов развития физики, её философских и методологических проблем;

- освоение обучающимися методов, приемов, алгоритмов действий по конструированию учебно-воспитательного процесса обучения физики с учетом требований IT- технологий;

- совершенствовать свое умение участвовать и вести научную дискуссию, а также представлять результаты своих исследований с использованием электронных образовательных ресурсов по физике в режимах виртуальной и дополнительной реальности.

## **МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО**

Данная дисциплина (Б1.Б.10) реализуется в рамках вариативной части обязательных дисциплин Блока Б.1.Б.

Дисциплина изучается на 1 курсе в 1 семестре.

**Таблица 2.1.**

Связь дисциплины «Физика» с предшествующими дисциплинами и сроки их изучения

| Код дисциплины | Дисциплины, предшествующие дисциплине «Физика» | Семестр |
|----------------|------------------------------------------------|---------|
|                | Школьный курс физики                           |         |

**Таблица 2.2.**

Связь дисциплины «Физика» с последующими дисциплинами и сроки их изучения

| Код дисциплины | Дисциплины, следующие за дисциплиной «Физика» | Семестр |
|----------------|-----------------------------------------------|---------|
| Б1.Б.9.        | Химия                                         | 3       |

**Таблица 2.3.**

Связь дисциплины «Физика» со смежными дисциплинами

| Код дисциплины | Дисциплины, смежные с дисциплиной «Физика» | Семестр |
|----------------|--------------------------------------------|---------|
| Б.1.О.9        | Математика                                 | 1       |

## **3. Результаты освоения дисциплины (модуля) «Физика»**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению:

Таблица 3.1.

Матрица связи компетенций, формируемых на основе изучения дисциплины «Физика», с временными этапами освоения ее содержания

### 3.1. Универсальные компетенции (УК) и индикаторы их достижения:

| Наименование категории (группы) УК                                | Код, наименование универсальной компетенции                                                                                                          | Код, наименование индикатора достижения универсальной компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Самоорганизация и саморазвитие (в т.ч. здоровьесбережение)</b> | УК-6.<br>Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни | УК-6.1.<br><b>Знать:</b> основные приемы эффективного управления собственным временем; основные методики самоконтроля, саморазвития и самообразования. Знать возможности интернет – ресурсов и программных продуктов при решении профессиональных задач (Гарант и Консультант Плюс, официальные сайты министерств и ведомств, официальный сайт для студентов: <a href="http://studopedia.ru">studopedia.ru</a> , лекторий МФТИ и т.д.)                                                                                                                                                                                     |
|                                                                   |                                                                                                                                                      | УК-6.2.<br><b>Уметь:</b> эффективно планировать и контролировать собственное время; использовать методы саморегуляции, саморазвития и самообучения. Уметь - применять в коммуникационном процессе для ускорения процесса передачи, обработки и интерпретации информации такие программные продукты, как Microsoft Excel, Microsoft Word, Яндекс – телемост, Zoom, Microsoft Power Point, Big blue button, Google, Online Test Pad, Webanketa.                                                                                                                                                                              |
|                                                                   |                                                                                                                                                      | УК-6.3.<br><b>Владеть:</b> методами управления собственным временем; технологиями приобретения, использования и обновления социокультурных и профессиональных знаний, умений и навыков; методиками саморазвития и самообразования. Владеть - навыками поиска информации посредством электронных ресурсов (Яндекс, Mail), официальных сайтов различных ведомств, электронной библиотеки (eLIBRARY.RU), электронной библиотеки Ингушского государственного университета, официального сайта для студентов: <a href="http://studopedia.ru">studopedia.ru</a> , осуществлять обмен информацией с помощью системы Google и т.д. |

### 3.2. Общепрофессиональные компетенции (ОПК) и индикаторы их достижения для программ бакалавриата:

| Категория (группа)<br>Общепрофессиональных компетенций | Код и наименование<br>общепрофессиональной компетенции                                                                                                                                                                                                          | Код и наименование индикатора<br>достижения<br>общепрофессиональной<br>компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-1                                                  | ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования, возможности интернет – ресурсов и программных продуктов в профессиональной деятельности | ОПК-1.1.<br>Знать:<br>основы математики, физики, вычислительной техники<br>ОПК-1.2.<br>Уметь:<br>решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и применять в коммуникационном процессе для ускорения процесса передачи, обработки и интерпретации информации такие программные объекты профессиональной деятельности. Владеть - навыками поиска информации посредством электронных ресурсов, официальных сайтов. |
| ОПК-4                                                  | Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности                                                                                                                                                      | <b>Знать:</b><br>- современные технологии профессиональной деятельности;<br><b>Уметь:</b><br>- реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности;<br><b>Владеть:</b><br>- навыками обоснования и реализации современных технологий в профессиональной деятельности                                                                                                                                                                                      |

## 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

В этом разделе приводится объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся. Эти обобщенные данные по объему учебной дисциплины приводятся в форме табл. 4.1. В ней указывается полная трудоемкость дисциплины в зачетных единицах (з.е.) и распределение трудоемкости по видам учебной работы и семестрам в академических

часах:

Таблица 4.1

| Вид учебной работы                                         | Всего часов /зачетных единиц | Порядковый номер семестра |   |   |  |
|------------------------------------------------------------|------------------------------|---------------------------|---|---|--|
|                                                            |                              | 1                         | 2 | 3 |  |
| Общая трудоемкость дисциплины всего (в з.е.), в том числе: | <b>144/4</b>                 | <b>144/4</b>              | - | - |  |
| Курсовой проект (работа)                                   | -                            | -                         |   |   |  |
| Аудиторные занятия всего (в акад. часах), в том числе:     | <b>68</b>                    | <b>68</b>                 | - | - |  |
| Лекции                                                     | <b>36</b>                    | <b>36</b>                 | - | - |  |
| Практические занятия, семинары                             | -                            | -                         |   |   |  |
| Лабораторные работы                                        | <b>32</b>                    | <b>32</b>                 | - | - |  |
| Контроль самостоятельной работы (КСР)                      | <b>2</b>                     | <b>2</b>                  |   |   |  |
| Самостоятельная работа всего (в акад. часах), в том числе: | <b>49</b>                    | <b>49</b>                 |   |   |  |
| Вид итоговой аттестации:                                   |                              |                           |   |   |  |
| Зачет/дифф. зачет                                          |                              |                           |   |   |  |
| Экзамен                                                    |                              |                           | - | - |  |
| Контроль                                                   | <b>27</b>                    | <b>27</b>                 |   |   |  |
| Общая трудоемкость дисциплины (в акад. часах)              | <b>144</b>                   | <b>144</b>                |   |   |  |

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

### РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЧАСОВ ДИСЦИПЛИНЫ

(по темам и видам работ)

| № | Наименование разделов и тем                                                                                                                          | Всего часов | Л        | ЛЗ       | КСР | КР | СР       | Э |
|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|----------|----------|-----|----|----------|---|
| 1 | 2                                                                                                                                                    | 3           | 4        | 5        | 6   | 7  | 8        |   |
| 1 | <b><u>Механика:</u></b><br>- кинематика точки;<br>- кинематика твердого тела;<br>- динамика точки;<br>- работа и энергия;<br>- динамика механической | <b>19</b>   | <b>6</b> | <b>4</b> |     |    | <b>9</b> |   |

|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |     |    |    |  |  |    |   |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----|----|--|--|----|---|
|   | системы;<br>- динамика твердого тела;<br>- механические колебания                                                                                                                                                                                                                                                                                   |     |    |    |  |  |    |   |
| 2 | <b><u>Молекулярная физика и термодинамика:</u></b><br>- термодинамическое состояние;<br>- первое и второе начало термодинамики;<br>- основы молекулярно-кинетической теории;<br>- реальные газы, уравнение Ван-дер-Ваальса, изотермы, критическое состояние;<br>- явления переноса: диффузия, теплопроводность, вязкость, длина свободного пробега. | 26  | 8  | 8  |  |  | 10 |   |
| 3 | <b><u>Электричество и магнетизм:</u></b><br>Электрическое поле в вакууме:<br>- проводники и диэлектрики в электрическом поле;<br>- постоянный ток;<br>- магнитное поле;<br>- движение заряженных частиц в электрическом и магнитном полях;<br>- электромагнитная индукция, самоиндукция;<br>- электромагнитное поле, уравнения Максвелла.           | 26  | 8  | 8  |  |  | 10 |   |
| 4 | <b><u>Оптика:</u></b><br>- основы фотометрии;<br>- геометрическая оптика;<br>- волновая оптика;<br>- квантовая оптика.                                                                                                                                                                                                                              | 23  | 8  | 8  |  |  | 7  |   |
| 5 | <b><u>Атомная и ядерная физика:</u></b><br>- строение атомов.                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 21  | 6  | 8  |  |  | 7  |   |
|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 4   |    |    |  |  |    | 4 |
| 6 | <b>ИТОГО</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 144 | 36 | 32 |  |  | 49 | 4 |

Примечание: Условные обозначения: Виды аудиторной работы: Л – лекция, ЛЗ – лабораторные занятия. Виды контроля: КСР – контроль самостоятельной работы, КР – контрольные работы, СР – самостоятельные работы, З – диф. зачет, экз.-Э.

## 6. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### ВВЕДЕНИЕ

#### ТЕМА 1. Физика как наука.

Методы физического исследования: опыт, гипотеза эксперимент, теория. Физика и биология. Философия и физика. Важнейшие этапы истории физики. Роль физики в образовании. Общая структура и задачи курса общей физики. Единицы измерения и системы единиц. Основные единицы.

Информация о возможности интернет – ресурсов и программных продуктов при решении профессиональных задач (Гарант и Консультант Плюс, официальные сайты министерств и ведомств, официальный сайт для студентов: [studopedia.ru](http://studopedia.ru), лекторий МФТИ, Википедия и т.д.).

При дистанционной форме обучения использовать платформу **Яндекс-Телемост**, **Zoom**, а также возможности Ингушского государственного университета при работе на платформе **Big BlueButton**.

**BigBlueButton** - открытое программное обеспечение для проведения веб-конференции. Система разработана в первую очередь для дистанционного обучения. Название BigBlueButton происходит от первоначальной концепции, что начало веб-конференции должно быть максимально простым, как нажатие метафорической большой синей кнопки.

**Яндекс Телемост** – это сервис видеозвонков, где одновременно могут быть на связи несколько человек. В нем можно проводить рабочие встречи, конференции, просто общаться с друзьями и родственниками.

Источник: <https://pleshkoff.blog/yandeks-telemost-cto-eto-prostyimi-slovami-i-kak-provodit-translyatsii.html>

**Zoom** — это платформа для видеоконференцсвязи, которая позволяет организовать виртуальную встречу с другими людьми через видео, только аудио или и то, и другое. К такой видеоконференции можно присоединиться через веб-камеру на компьютере, телефоне или планшете.

## МЕХАНИКА

#### ТЕМА 2. Предмет механики

Классическая и квантовая механика. Нерелятивистская и релятивистская механика. Кинематика и динамика. Основные физические модели: частица (материальная точка), система частиц, абсолютно твердое тело, сплошная среда.

#### ТЕМА 3. Кинематика

Система частиц. Скалярные и векторные физические величины. Кинематическое описание движения частиц. Скорость и ускорение. О смысле производной и интеграла

в приложении к физическим задачам. Поступательное и вращательное движение абсолютно твердого тела. Угловая скорость и угловое ускорение. Степени свободы.

#### **ТЕМА 4. Динамика**

Первый закон Ньютона и инерциальные системы отсчета. Принцип относительности. Принцип Галилея. Инварианты преобразования. Сила. Второй закон Ньютона. Масса и импульс. Состояния частицы в классической механике. Третий закон Ньютона в классической механике. Границы применимости классического способа описания движения частиц. Использование сайта для студентов: [studopedia.ru](http://studopedia.ru), лектория МФТИ, голосовых помощников Siri или Алиса, системы Google и т.д. для виртуальной, наглядной демонстрации законов Ньютона.

#### **ТЕМА 5. Законы сохранения в механике**

Закон сохранения импульса. Аддитивный закон сохранения массы. Центр масс и закон его движения. Момент импульса. Уравнение моментов. Закон сохранения момента импульса. Работа. Мощность. Кинетическая энергия. Внутренняя энергия. Закон сохранения энергии. Законы сохранения и симметрия пространства и времени. Использование IT-технологий и интернет ресурсов, построение графиков, рисунков и таблиц с использованием Microsoft Excel (для построения графиков и создания таблиц данных физических величин), Microsoft Word, Microsoft Power Point (для создания презентаций по рассматриваемым вопросам темы), голосовые помощники Siri или Алиса (для поиска необходимой информации).

#### **ТЕМА 6. Неинерциальные системы отсчета**

Описание движения частиц в неинерциальных системах отсчета. Сила инерции. Гравитационная масса. Эквивалентность инертной и гравитационной масс.

#### **ТЕМА 7. Динамика твердого тела**

Уравнение движения твердого тела. Момент инерции твердого тела относительно оси. Вращающий момент. Кинетическая энергия твердого тела, совершающего поступательное и вращательное движения. Гироскопы. Использование голосовых помощников Siri или Алиса, системы Google, Яндекс для демонстрации работы гироскопов.

#### **ТЕМА 8. Колебания**

Кинематика гармонических колебаний. Векторные диаграммы. Комплексная форма представления гармонических колебаний. Гармонический осциллятор. Энергетические соотношения. Движение системы вблизи устойчивого положения равновесия. Маятники. Затухающие колебания осциллятора. Коэффициент затухания, логарифмический декремент, добротность. Вынужденные колебания гармонического осциллятора под действием синусоидальной силы. Амплитуда и фаза вынужденных колебаний. Резонанс. Сложение гармонических колебаний.

#### **ТЕМА 9. Механика жидкостей и газов**

Кинематическое описание движения жидкости. Уравнение движения жидкости. Идеальная жидкость. Стационарное состояние идеальной жидкости. Уравнение Бернулли. Вязкая жидкость Сила внутреннего трения. Стационарное течение вязкой жидкости. Понятие турбулентности. Движение тел в жидкостях и газах. Поверхностное натяжение. Капиллярные явления. Изучение темы происходит с использованием сервиса программных продуктов Microsoft Word, Zoom, Microsoft Power Point, Big blue button, Google для опытной демонстрации механизма движения жидкостей и газов.

#### **ТЕМА 10. Релятивистская механика**

Постоянство скорости света в инерциальных системах отсчета. Относительность одновременности, длин и промежутков времени. Преобразования Лоренца. Интервал между событиями. Сложение скоростей в релятивистской механике. Преобразования импульса и энергии. Взаимосвязь массы и энергии.

### **МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА И ТЕРМОДИНАМИКА**

#### **ТЕМА 11. Молекулярно-кинетическая теория**

Идеальный газ. Давление газа с точки зрения молекулярно-кинетической теории (МКТ). Молекулярно-кинетический смысл температуры. Уравнение состояния идеального газа. Закон равномерного распределения энергии теплового движения молекул по степеням свободы. Закон распределения скоростей Максвелла. Распределение молекул по абсолютным значениям скоростей. Средние скорости теплового движения молекул. Барометрическая формула и распределение Больцмана.

#### **ТЕМА 12. Термодинамика**

Работа и количество теплоты. Первое начало термодинамики. Обратимые и необратимые процессы. Теплоемкость. Классическая теория теплоемкости идеальных газов и её ограниченность. Адиабатический процесс. Энтропия. Второе начало термодинамики. Принцип необратимости. Энтропия и вероятность. Флуктуации. Теорема Нерста. Циклические процессы. Цикл Карно. Максимальный КПД тепловой машины. Термодинамическая шкала температур. Термодинамические потенциалы.

Использование голосовых помощников Siri или Алиса, программных продуктов Microsoft Excel, Microsoft Word, Zoom, Microsoft Power Point, Big blue button, Google, Online Test Pad, Webanketa для изучения раздела.

#### **ТЕМА 13. Явления переноса**

Диффузия, теплопроводность, вязкость. Кинематические характеристики молекулярного движения. Феноменологическое описание, молекулярно-кинетическая трактовка явлений переноса. Коэффициент диффузии, теплопроводности, вязкости и их связь с молекулярными характеристиками.

#### **ТЕМА 14. Реальные газы**

Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы Ван-дер-Ваальса и их сравнение с экспериментальными. Метастабильные состояния. Критическая точка. Внутренняя энергия Ван-дер-Ваальса. Фазовые равновесия и превращения. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса.

## **ЭЛЕКТРИЧЕСТВО И МАГНЕТИЗМ**

### **ТЕМА 15. Предмет классической электродинамики**

Идея близкодействия. Электрический заряд и его дискретность.

### **ТЕМА 16. Электростатика**

Закон Кулона. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции. Электрический диполь. Диполь во внешнем электростатическом поле. Поток и дивергенция векторного поля. Электростатическая теорема Гаусса. Применение теоремы Гаусса к расчету электростатических полей. Потенциальность электростатического поля. Циркуляция и ротор электростатического поля. Скалярный потенциал и его связь с напряженностью электростатического поля. Уравнения Пуассона-Лапласа. Использование информационных технологий программных продуктов Microsoft Excel, Microsoft Word, Zoom, Microsoft Power Point, Big blue button, Google, Online Test Pad, Webanketa, Яндекс для изучения раздела.

### **ТЕМА 17. Электростатическое поле в диэлектриках**

Поляризация диэлектриков. Поляризованность. Поляризационные заряды. Электрическое смещение. Диэлектрическая проницаемость. Основные уравнения электростатики для диэлектриков. Граничные условия на поверхности раздела двух диэлектриков.

### **ТЕМА 18. Проводники в электростатическом поле**

Поверхностные заряды. Электростатическая защита. Коэффициенты емкости и взаимной емкости проводников. Конденсаторы. Ёмкость конденсаторов. Использование голосовых помощников Siri или Алиса.

### **ТЕМА 19. Энергия взаимодействия электрических зарядов**

Энергия заряженных проводников. Энергия конденсатора. Плотность энергии электростатического поля.

### **ТЕМА 20. Постоянный электрический ток**

Плотность и сила тока. Законы Ома и Джоуля-Ленца в дифференциальной форме. Сторонние силы. ЭДС. Законы Ома и Джоуля-Ленца в интегральной форме. Правила Кирхгофа.

### **ТЕМА 21. Магнитное поле**

Сила Лоренца. Магнитная индукция. Движение заряженных частиц в электрическом и магнитном полях. Сила Ампера. Виток с током в магнитном поле. Магнитный момент

Закон Био-Савара-Лапласа. Магнитное поле прямолинейного проводника с током. Магнитное поле кругового тока и циркуляция магнитного поля. Магнитное поле длинного соленоида. Векторный потенциал. Использование информационных технологий программных продуктов Microsoft Excel, Microsoft Word, Zoom, Microsoft Power Point, Big blue button, Google, Яндекс для изучения виртуальным методом работы конденсаторов разных типов.

**Подготовка студентами презентации на 10 слайдов по данной теме с использованием программы Microsoft Power Point.**

**Microsoft PowerPoint** (полное название - **Microsoft Office PowerPoint**, от [англ.](#) *power point* — убедительный доклад) - [программа подготовки презентаций](#) и просмотра презентаций, являющаяся частью [Microsoft Office](#) и доступная в редакциях для операционных систем [Microsoft Windows](#) и [macOS](#), а также для мобильных платформ [Android](#) и [IOS](#). Материалы, подготовленные с помощью PowerPoint, предназначены для отображения на большом экране — через [проектор](#), либо телевизионный экран большого размера.

Microsoft PowerPoint - Википедия. Электронный ресурс. [Режим доступа]: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Microsoft\\_PowerPoint](https://ru.wikipedia.org/wiki/Microsoft_PowerPoint) (Дата обращения 17.05.2022)

## **ТЕМА 22. Магнитное поле в веществе**

Намагничивание вещества. Намагниченность. Молекулярные токи. Напряженность магнитного поля. Магнитная проницаемость. Основные уравнения магнитостатики в веществе. Граничные условия на поверхности раздела двух магнетиков.

## **ТЕМА 23. Электромагнитная индукция в движущихся и неподвижных проводниках**

Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. Максвелловская трактовка явления электромагнитной индукции. Вихревое электрическое поле. Самоиндукция. Индуктивность. Токи при замыкании и размыкании цепи. Взаимная индуктивность. Магнитная энергия. Плотность энергии магнитного поля.

## **ТЕМА 24. Ток смещения**

Уравнения Максвелла. Материальные уравнения. Скалярный и векторный потенциалы электромагнитного поля. Релятивистские преобразования зарядов, токов и электромагнитных полей. Относительное разделение электромагнитного поля на электрическое и магнитное. Использование голосовых помощников Siri или Алиса, информационных технологий программных продуктов Microsoft Excel, Microsoft Word, Zoom, Microsoft Power Point, Google, Яндекс (Википедия) для изучения раздела.

# **ОПТИКА**

## **ТЕМА 25. Предмет оптики**

Электромагнитная природа света. Волновое уравнение. Плоские электромагнитные волны. Длина волны, волновой вектор, скорость. Свойства электромагнитных волн. Эффект Доплера. Шкала электромагнитных волн. Использование информационных

технологий программных продуктов Microsoft Excel, Microsoft Word, Zoom, Microsoft Power Point, Big blue button, Online Test Pad, Webanketa, а также голосовых помощников Siri или Алиса для изучения виртуальным методом основных законов оптики.

### **ТЕМА 26. Энергия и импульс электромагнитных волн**

Вектор Пойтинга. Сферические волны. Энергетические и фотометрические величины. Поляризация линейная, круговая и эллиптическая. Естественный свет.

### **ТЕМА 27. Дисперсия света**

Электронная теория дисперсии. Нормальная и аномальная дисперсии. Поглощение света. Закон Бугера. Волновые пакеты. Групповая скорость.

### **ТЕМА 28. Отражение и преломление света на границе раздела двух диэлектриков**

Законы преломления и отражения. Полное отражение. Коэффициенты отражения и пропускания. Поляризация света при отражении и преломлении. Угол Брюстера. Двойное лучепреломление в анизотропных кристаллах. Поляризация при двойном лучепреломлении. Закон Малюса.

### **ТЕМА 29. Интерференция света**

Интерференция монохроматических волн. Условия интерференционных максимумов и минимумов. Способы получения когерентных волн в оптике. Временная и пространственная когерентность. Интерференция света в тонких пленках.

### **ТЕМА 30. Дифракция света**

Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция Френеля на круглом отверстии и диске. Дифракция Фраунгофера на щели. Приближение геометрической оптики. Дифракционная решетка. Спектральное разложение. Разрешающая способность. Дифракция рентгеновских лучей в кристаллах. Формула Брегга-Вульфов.

### **ТЕМА 31. Тепловое излучение**

Абсолютно черное тело. Закон Кирхгофа. Закон Стефана-Больцмана. Распределение энергии в спектре излучения абсолютно черного тела. Закон смещения Вина. Квантовая гипотеза и формула Планка. Фотоэффект и его законы. Фотоны. Уравнение Эйнштейна. Эффект Комптона и его расчет. Квантовое объяснение давления света.

## **АТОМНАЯ И ЯДЕРНАЯ ФИЗИКА**

### **ТЕМА 32. Волновые свойства микрочастиц**

Гипотеза де Бройля. Дифракция электронов и нейтронов. Соотношения неопределенностей. Волновая функция и её статистический смысл. Уравнение Шредингера. Стационарные состояния. Частица в потенциальной яме. Квантование энергии. Принцип соответствия. Квантование момента импульса.

Использование информационных технологий программных продуктов Microsoft Excel, Microsoft Word, Zoom, Microsoft Power Point, Big blue button, Google, Яндекс, Online Test

Pad, Webanketa, а также голосовых помощников Siri или Алиса для изучения виртуальным методом основных законов атомной и ядерной физики.

### ТЕМА 33. Атом водорода

Энергетические уровни и спектр излучения. Пространственное распределение плотности электронного облака. Спин электрона. Многоэлектронные атомы. Неразличимость одинаковых микрочастиц. Бозоны и фермионы. Принцип Паули. Периодическая система элементов Менделеева.

### ТЕМА 34. Строение ядра

Заряд, размер и масса атомного ядра. Массовое и зарядовое числа. Состав ядра по Иваненко-Гейзенбергу. Нуклоны. Дефект массы и энергия связи ядра. Взаимодействие нуклонов и понятие о свойствах и природе ядерных сил.

Закономерности и происхождение алфа-, бета- и гамма – излучений атомных ядер. Ядерные реакции и законы сохранения. Реакция деления ядра. Цепная реакция деления. Понятие о ядерной энергетике. Реакция синтеза атомных ядер. Проблема управляемых термоядерных реакций.

### ТЕМА 35. Элементарные частицы

Систематика элементарных частиц. Лептоны и андроны. Взаимопревращения частиц. Частицы и античастицы. Физический вакуум. Кварки. Кванты фундаментальных полей. Четыре типа фундаментальных взаимодействий.

## 7. ПЛАН ЛЕКЦИЙ

| № лекции | № темы   | Т Е М Ы                                                                                                                                                                                                                                |
|----------|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | 2        | 3                                                                                                                                                                                                                                      |
| 1        |          | <b>РАЗДЕЛ I. ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ КЛАССИЧЕСКОЙ МЕХАНИКИ</b>                                                                                                                                                                               |
|          | <b>I</b> | <b>Кинематика материальной точки</b>                                                                                                                                                                                                   |
|          |          | 1. Механическое движение – простейшая форма движения материи.                                                                                                                                                                          |
|          |          | 2. Системы отсчета. Траектория. Перемещение. Путь.                                                                                                                                                                                     |
|          |          | 3. Скорость.                                                                                                                                                                                                                           |
|          |          | 4. Ускорение.                                                                                                                                                                                                                          |
|          | <b>2</b> | <b>Кинематика твёрдого тела</b>                                                                                                                                                                                                        |
|          |          | 1. Поступательное движение твёрдого тела.                                                                                                                                                                                              |
|          |          | 2. Вращательное движение твёрдого тела вокруг неподвижной оси. Угловая скорость и угловое ускорение.                                                                                                                                   |
|          |          | 3. Связь линейных и угловых величин.                                                                                                                                                                                                   |
| 2        | 3        | <b>Динамика материальной точки и поступательного движения твёрдого тела</b><br><b>При дистанционной форме обучения использовать платформу Яндекс- Телемост, Zoom, а также возможности ИнГУ при работе на платформе Big Blue Button</b> |
|          |          | 1. Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчёта.                                                                                                                                                                                 |
|          |          | 2. Сила. Внутренняя и внешняя силы. Замкнутые системы. Масса. Центр инерции. Импульс.                                                                                                                                                  |
|          |          | 3. Второй закон Ньютона.                                                                                                                                                                                                               |

|   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |   | 4. Третий закон Ньютона. Закон движения центра масс.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|   |   | 5. Закон сохранения импульса и его связь с однородностью пространства.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 1 | 2 | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 3 | 4 | <b>Работа и механическая энергия</b><br><b>При дистанционной форме обучения использовать платформу Яндекс- Телемост, Zoom, а также возможности ИнГГУ при работе на платформе Big Blue Button</b>                                                                                                                                                                                                                                                            |
|   |   | 1. Энергия – универсальная мера различных форм движения и взаимодействия. Работа силы и её выражение через криволинейный интеграл. Потенциальные и диссипативные силы. Мощность.                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|   |   | 2. Кинетическая энергия механической системы и её связь с работой внешних и внутренних сил, приложенных к ней.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|   |   | 3. Потенциальная энергия.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|   |   | 4. Закон сохранения механической энергии и его связь с однородностью времени. Диссипация энергии. Закон сохранения и превращения энергии (неуничтожимость материи и её движения).                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|   |   | 5. Удар абсолютно упругих и неупругих тел.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 4 | 5 | <b>Динамика вращения твёрдого тела</b><br>1. Момент силы, момент инерции и момент импульса тела относительно неподвижной оси вращения.<br>2. Кинетическая энергия вращающегося тела.<br>3. Основной закон динамики вращательного движения твёрдого тела относительно неподвижной оси.<br>4. Закон сохранения момента импульса и его связь с изотропностью пространства.<br>5. Неинерциальные системы отсчёта. Силы инерции (понятие).                       |
|   |   | <b>РАЗДЕЛ II. ЭЛЕМЕНТЫ СПЕЦИАЛЬНОЙ (ЧАСТНОЙ) ТЕОРИИ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 5 | 6 | <b>Элементы специальной (частной) теории относительности</b><br>1. Преобразования Галилея. Механический принцип относительности.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 1 | 2 | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|   |   | 2. Постулаты специальной теории относительности. Преобразования Лоренца. Понятие одновременности.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|   |   | 3. Интервал между событиями и его инвариантность по отношению к выбору инерциальной системы отсчёта (без доказательства).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|   |   | 4. Основной закон релятивистской динамики материальной точки. Релятивистская масса. Релятивистский импульс.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|   |   | 5. Релятивистское выражение для кинетической энергии. Взаимосвязь массы и энергии.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|   |   | 6. Понятие об общей теории относительности. Принцип эквивалентности.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|   |   | <b>РАЗДЕЛ III. МЕХАНИЧЕСКИЕ КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 6 | 8 | <b>Колебания</b><br>1. Гармонические колебания и их характеристики. Дифференциальные уравнения гармонических колебаний.<br>2. Пружинный, математический и физический маятники.<br>3. Энергия гармонических колебаний.<br>4. Сложение гармонических колебаний одного направления и одинаковой частоты. Биения.<br>5. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний.<br>6. Затухающие колебания. Аperiodический процесс.<br>7. Вынужденные колебания. Резонанс. |
| 7 | 9 | <b>Волны в упругой среде</b><br>1. Механизм образования волн в упругой среде. Продольные и поперечные волны.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

|    |    |                                                                                                                                                                                          |
|----|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |    | Длина волны.                                                                                                                                                                             |
|    |    | 2. Уравнение бегущей волны. Фазовая скорость. Дисперсия волн. Волновое уравнение.                                                                                                        |
|    |    | 3. Принцип суперпозиции. Волновой пакет. Групповая скорость.                                                                                                                             |
|    |    | 4. Интерференция волн.                                                                                                                                                                   |
|    |    | 5. Энергия волн. Вектор Умова.                                                                                                                                                           |
| 1  | 2  | 3                                                                                                                                                                                        |
|    |    | <b>РАЗДЕЛ IV. ОСНОВЫ МОЛЕКУЛЯРНОЙ ФИЗИКИ И ТЕРМОДИНАМИКИ</b>                                                                                                                             |
| 8  | 10 | <b>Молекулярно-кинетическая теория идеального газа</b>                                                                                                                                   |
|    |    | 1. Статистический и термодинамический методы исследования. Термодинамическая система. Термодинамическое равновесие.                                                                      |
|    |    | 2. Опытные законы идеального газа. Уравнение состояния идеального газа.                                                                                                                  |
|    |    | 3. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеальных газов.                                                                                                                   |
|    |    | 4. Средняя кинетическая энергия молекул. Молекулярно-кинетическое толкование абсолютной температуры. Постоянная Больцмана. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы. |
| 9  |    | 5. Закон Максвелла для распределения молекул идеального газа по скоростям теплового движения.                                                                                            |
|    |    | 6. Барометрическая формула. Закон Больцмана для распределения частиц во внешнем потенциальном поле.                                                                                      |
|    |    | 7. Среднее число столкновений молекул и средняя длина свободного пробега молекул. Эффективный диаметр молекул.                                                                           |
|    |    | 8. Явления переноса в термодинамических неравновесных процессах.                                                                                                                         |
| 15 | 11 | <b>Первый закон (первое начало) термодинамики</b>                                                                                                                                        |
|    |    | 1. Внутренняя энергия системы. Внутренняя энергия идеального газа. Способы её изменения. Теплота и работа. Теплоёмкость.                                                                 |
|    |    | 2. Работа идеального газа.                                                                                                                                                               |
|    |    | 3. Первый закон термодинамики и его применение к изо-процессам.                                                                                                                          |
|    |    | 4. Теплоёмкость идеального газа. Границы применимости закона (равномерного) распределения энергии по степеням свободы.                                                                   |
|    |    | 5. Адиабатический процесс.                                                                                                                                                               |
| 1  | 2  | 3                                                                                                                                                                                        |
| 16 | 12 | <b>Второй закон (второе начало) термодинамики</b>                                                                                                                                        |
|    |    | 1. Обратимые и необратимые процессы. Круговой процесс (цикл). Тепловые и холодильные машины. Второе начало термодинамики.                                                                |
|    |    | 2. Цикл Карно и его КПД (без вывода).                                                                                                                                                    |
| 17 |    | 3. Энтропия.                                                                                                                                                                             |
|    |    | 4. Статистическое толкование второго начала термодинамики.                                                                                                                               |
| 18 | 13 | <b>Реальные газы</b>                                                                                                                                                                     |
|    |    | 1. Сила и потенциальная энергия межмолекулярного взаимодействия.                                                                                                                         |
|    |    | 2. Уравнение Ван-дер-Ваальса.                                                                                                                                                            |
|    |    | 3. Изотермы реальных газов и их анализ. Понятие о фазовых переходах.                                                                                                                     |
|    |    | 4. Внутренняя энергия реального газа.                                                                                                                                                    |

| № лекции | № темы | Т Е М ы                                                                                                                                                                                                                |
|----------|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | 2      | 3                                                                                                                                                                                                                      |
| 1        | 14     | <b>РАЗДЕЛ V. ЭЛЕКТРОСТАТИКА</b>                                                                                                                                                                                        |
|          |        | <b>Электрическое поле в вакууме</b>                                                                                                                                                                                    |
|          |        | 1. Элементарный заряд. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона.                                                                                                                                           |
|          |        | Использование IT-технологий и интернет ресурсов, построение графиков, рисунков и таблиц с использованием Microsoft Excel, Microsoft Word, Microsoft Power Point, Яндекс (Википедия).Голосовые помощники Siri или Алиса |
|          |        | 2. Электрическое поле. Напряженность поля. Силовые линии.                                                                                                                                                              |
| 2        |        | 3. Поток вектора напряженности электрического поля. Теорема Остроградского-Гаусса для электростатического поля в вакууме.                                                                                              |
|          |        | 4. Работа, совершаемая силами электростатического поля при перемещении в нём точечного заряда. Циркуляция вектора напряженности.                                                                                       |
|          |        | 5. Потенциал электростатического поля. Разность потенциалов.                                                                                                                                                           |
|          |        | 6. Связь между напряженностью и потенциалом. Эквипотенциальные поверхности.                                                                                                                                            |
| 3        | 15     | <b>Электрическое поле в диэлектрике</b>                                                                                                                                                                                |
|          |        | 1. Типы диэлектриков. Поляризация диэлектриков. Поляризованность. Диэлектрическая восприимчивость.                                                                                                                     |
|          |        | 2. Напряженность поля в диэлектрике. Диэлектрическая проницаемость.                                                                                                                                                    |
|          |        | 3. Вектор электрического смещения. Теорема Остроградского-Гаусса для электростатического поля в диэлектрике. Преломление линий электрического смещения.                                                                |
|          |        | 4. Сегнетоэлектрики.                                                                                                                                                                                                   |
| 1        | 2      | 3                                                                                                                                                                                                                      |
| 4        | 16     | <b>Электрическая ёмкость</b>                                                                                                                                                                                           |
|          |        | 1. Проводники в электростатическом поле. Напряженность поля вблизи заряженного проводника.                                                                                                                             |
|          |        | 2. Электроёмкость уединенного проводника.                                                                                                                                                                              |
|          |        | 3. Конденсаторы.                                                                                                                                                                                                       |
| 5        | 17     | <b>Энергия электрического поля</b>                                                                                                                                                                                     |
|          |        | 1. Энергия заряженного проводника и заряженного конденсатора.                                                                                                                                                          |
|          |        | 2. Энергия электростатического поля. Объёмная плотность энергии. Применение закона сохранения энергии к расчету пандоромоторных сил.                                                                                   |
| 6        | 18     | <b>РАЗДЕЛ VI. ПОСТОЯН. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТОК</b>                                                                                                                                                                           |
|          |        | 1. Понятие об электрическом токе. Условия существования тока. Сила и плотность тока.                                                                                                                                   |
| 7        |        | 2. Классическая электронная теория электропроводности металлов и её опытные обоснования.                                                                                                                               |
|          |        | 3. Вывод закона Ома в дифференциальной форме из электронных представлений.                                                                                                                                             |

|    |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 8  |    | 4. Затруднения электронной теории электропроводности металлов.                                                                                                                                                                                                                                |
|    |    | 5. Сторонние силы. Обобщенный закон Ома в интегральной форме. Разность потенциалов. Электродвижущая сила. Напряжение.                                                                                                                                                                         |
|    |    | 6. Работа выхода электронов из металла. Термоэлектронная эмиссия.                                                                                                                                                                                                                             |
|    |    | 7. Ток в газах.                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|    |    | 8. Плазма. Основные свойства плазмы. Технические приложения к плазме.                                                                                                                                                                                                                         |
|    |    | <b>РАЗДЕЛ VII. ЭЛЕКТРОМАГНЕТИЗМ</b>                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 9  | 19 | <b>Магнитное поле в вакууме</b>                                                                                                                                                                                                                                                               |
|    |    | 1. Магнитная индукция. Закон Ампера. Силовые линии магнитного поля.<br>Использование IT-технологий и интернет ресурсов, построение графиков, рисунков и таблиц с использованием Microsoft Excel, Microsoft Word, Microsoft Power Point, Яндекс (Википедия).Голосовые помощники Siri или Алиса |
| 1  | 2  | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 10 |    | 2. Закон Био-Савара-Лапласа и его применение к расчету магнитного поля: а) прямолинейного проводника с током; б) кругового тока.                                                                                                                                                              |
|    |    | 3. Контур с током в магнитном поле. Магнитный момент витка с током.                                                                                                                                                                                                                           |
|    |    | 4. Циркуляция вектора магнитной индукции. Закон полного тока для магнитного поля в вакууме (без вывода).<br>Вихревой характер магнитного поля.                                                                                                                                                |
|    |    | 5. Магнитное поле длинного соленоида и тороида.                                                                                                                                                                                                                                               |
| 11 | 20 | 6. Действие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца. Релятивистское толкование магнитного взаимодействия проводника стоком и движущегося электрического заряда. Ускорители, МГД - генераторы,<br>- масс-спектрометры, электронно-лучевые трубки.                                    |
|    |    | 7. Эффект Холла.                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|    |    | 8. Магнитный поток. Теорема Остроградского-Гаусса для магнитного поля.                                                                                                                                                                                                                        |
|    |    | 9. Работа перемещения проводника и контура с током в магнитном поле.                                                                                                                                                                                                                          |
| 12 | 20 | <b>Магнитное поле в веществе</b>                                                                                                                                                                                                                                                              |
|    |    | 1. Магнитные моменты электронов и атомов.                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 12 |    | 2. Диа- и парамагнетизм. Намагниченность. Магнитная восприимчивость.                                                                                                                                                                                                                          |
|    |    | 3. Микро- и макротоки. Закон полного тока для магнитного поля в веществе.                                                                                                                                                                                                                     |
|    |    | 4. Напряженность магнитного поля. Магнитная проницаемость.                                                                                                                                                                                                                                    |
| 13 | 21 | 5. Ферромагнетики и их свойства.                                                                                                                                                                                                                                                              |
|    |    | <b>Явление электромагнитной индукции</b>                                                                                                                                                                                                                                                      |
|    |    | 1. Опыты Фарадея. Закон Ленца. Закон электромагнитной индукции и его вывод на основе закона сохранения энергии.                                                                                                                                                                               |
| 1  | 2  | 2. Вывод закона Фарадея на основе электронной теории.                                                                                                                                                                                                                                         |
|    |    | 3. Вращение рамки в магнитном поле.                                                                                                                                                                                                                                                           |
|    |    | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 14 |    | 4. Явление самоиндукции. Индуктивность.                                                                                                                                                                                                                                                       |
|    |    | 5. Токи при замыкании и размыкании цепи.                                                                                                                                                                                                                                                      |
|    |    | 6. Явление взаимной индукции. Взаимная индуктивность.                                                                                                                                                                                                                                         |
|    |    | 7. Энергия системы проводников с током. Объемная плотность энергии магнитного поля.                                                                                                                                                                                                           |
| 15 | 22 | <b>Основы теории Максвелла для электромагнитного поля</b>                                                                                                                                                                                                                                     |
|    |    | 1. Общая характеристика теории Максвелла. Первое уравнение Максвелла.                                                                                                                                                                                                                         |
|    |    | 2. Ток смещения. Второе уравнение Максвелла.                                                                                                                                                                                                                                                  |
|    |    | 3. Третье и четвертое уравнения Максвелла. Полная система уравнений Максвелла для электромагнитного по-                                                                                                                                                                                       |

|    |    |                                                                                       |
|----|----|---------------------------------------------------------------------------------------|
|    |    | ля.                                                                                   |
| 16 | 23 | <b>Электромагнитные колебания и волны</b>                                             |
|    |    | 1. Электрический колебательный контур. Собственные колебания контура.                 |
|    |    | 2. Затухающие колебания.                                                              |
| 17 |    | 3. Вынужденные колебания.                                                             |
|    |    | 4. Дифференциальное уравнение электромагнитной волны. Свойства электромагнитных волн. |
|    |    | 5. Энергия электромагнитных волн. Вектор Умова-Пойтинга.                              |
|    |    | 6. Излучение диполя.                                                                  |

|    |    |                                                                                                                               |
|----|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |    | <b>РАЗДЕЛ VIII. ВОЛНОВАЯ ОПТИКА</b>                                                                                           |
| 1  | 2  | 3                                                                                                                             |
| 1  | 24 | <b>Интерференция света</b>                                                                                                    |
|    |    | 1. Монохроматичность, временная и пространственная когерентность света.                                                       |
|    |    | 2. Расчет интерференционной картины от двух когерентных источников.                                                           |
| 2  | 25 | <b>Дифракция света</b>                                                                                                        |
|    |    | 1. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракционная решетка.                                                                           |
|    |    | 2. Дифракция рентгеновских лучей на пространственной решетке.                                                                 |
| 3  | 26 | <b>Дисперсия света</b>                                                                                                        |
|    | 27 | <b>Эффект Доплера</b>                                                                                                         |
| 4  | 28 | <b>Поляризация света</b>                                                                                                      |
|    |    | 1. Естественный и поляризованный свет. Анализ поляризованного света. Закон Малюса. Поляризация при отражении. Закон Брюстера. |
|    |    | 2. Двойное лучепреломление. Одноосные кристаллы. Поляроиды и поляризационные призмы.                                          |
|    |    | 3. Искусственная оптическая анизотропия.                                                                                      |
|    |    | <b>РАЗДЕЛ IX. КВАНТОВАЯ ТЕОРИЯ ИЗЛУЧЕНИЯ</b>                                                                                  |
| 5  | 29 | <b>Тепловое излучение</b>                                                                                                     |
|    |    | 1. Величины, характеризующие тепловое излучение. Абсолютно черное тело. Закон Кирхгофа.                                       |
|    |    | 2. Закон Стефана-Больцмана и Вина.                                                                                            |
|    |    | 3. Квантовая гипотеза и формула Планка.                                                                                       |
| 6  | 30 | <b>Фотоэлектрический эффект</b>                                                                                               |
|    |    | 1. Внешний фотоэффект и его законы.                                                                                           |
|    |    | 2. Фотоны. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта.                                                                      |
| 1  | 2  | 3                                                                                                                             |
| 7  | 31 | <b>Давление света.</b>                                                                                                        |
|    |    | 1. опыты Лебедева. Квантовое и волновое объяснение давления света.                                                            |
| 8  | 32 | <b>Эффект Комптона и его теория</b>                                                                                           |
|    |    | <b>РАЗДЕЛ X. ЭЛЕМЕНТЫ АТОМНОЙ И КВАНТОВОЙ МЕХАНИКИ</b>                                                                        |
| 9  | 33 | <b>Корпускулярно-волновая двойственность частиц вещества</b>                                                                  |
|    |    | 1. Опытное обоснование корпускулярно-волнового дуализма свойств вещества. Формула де Бройля.                                  |
|    |    | 2. Соотношение неопределенностей Гейзенберга.                                                                                 |
|    |    | 3. Волновая функция и её статистический смысл. Уравнение Шредингера.                                                          |
| 10 | 34 | <b>Строение атомов, молекул и их оптические свойства</b>                                                                      |
|    |    | 4. Планетарная модель атома. Теория Бора для атома водорода и водородоподобного иона.                                         |
|    |    | 5. Стационарное уравнение Шредингера для электрона в атоме водорода. Главное, орбитальное и магнитное квантовые числа.        |
|    |    | 6. Спиновое квантовое число. Принцип Паули.                                                                                   |

|    |   |                                                                                                                      |
|----|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 11 |   | 7. Понятие об энергетических уровнях молекул.                                                                        |
|    |   | 8. Спектры атомов и молекул.                                                                                         |
|    |   | 9. Комбинационное рассеяние света.                                                                                   |
| 12 |   | 10. Понятие о парамагнитном резонансе.                                                                               |
|    |   | 11. Поглощение света веществом. Спонтанное и вынужденное излучения. Принцип действия лазера.                         |
|    |   | <b>РАЗДЕЛ XI. ЭЛЕМЕНТЫ ФИЗИКИ ТВЁРДОГО ТЕЛА</b>                                                                      |
| 13 |   | 1. Фононный газ. Квантовая теория теплоёмкости твёрдых тел Дебая.                                                    |
| 14 |   | 2. Понятие о зонной теории твёрдых тел. Энергетические зоны. Металлы, диэлектрики и полупроводники по зонной теории. |
|    |   | 3. Собственная и примесная проводимость полупроводников.                                                             |
| 1  | 2 | 3                                                                                                                    |
|    |   | 4. Люминесценция твёрдых тел.                                                                                        |
|    |   | <b>РАЗДЕЛ XII. ЭЛЕМЕНТЫ ФИЗИКИ АТОМНОГО ЯДРА И ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ЧАСТИЦ</b>                                               |
| 15 |   | 1. Состав атомного ядра по Иваненко и Гейзенбергу. Основные свойства ядер.                                           |
|    |   | 2. Энергия связи ядра. Дефект массы.                                                                                 |
|    |   | 3. Ядерные силы.                                                                                                     |
|    |   | 4. Естественная радиоактивность. Закономерности и происхождение $\alpha$ -, $\beta$ -, и $\gamma$ - излучения.       |
| 16 |   | 5. Закон радиоактивного распада.                                                                                     |
|    |   | 6. Взаимодействие $\gamma$ - лучей с веществом.                                                                      |
|    |   | 7. Ядерные реакции и законы сохранения.                                                                              |
|    |   | 8. Реакция деления ядер. Цепная реакция деления. Понятие о ядерной энергетике.                                       |
| 17 |   | 9. Реакция синтеза атомных ядер. Проблема управляемых термоядерных реакций.                                          |
|    |   | 10. Элементарные частицы. Их классификация и взаимная превращаемость.                                                |
| 18 |   | 11. Четыре типа фундаментальных взаимодействий.                                                                      |
|    |   | 12. Понятие об основных проблемах современной физики и астрофизики.                                                  |

## 8. ПРОГРАММА ФИЗИЧЕСКОГО ПРАКТИКУМА

### ПО КУРСУ «ОБЩАЯ ФИЗИКА»

*Общий физический практикум* занимает важное место в общей системе университетской подготовки специалистов – физиков. Будучи неотъемлемой частью курса общей физики, практикум играет главную роль в ознакомлении студентов с экспериментальными основами фундаментальных физических законов и явлений и в привитии им навыков самостоятельной постановки и проведения современного физического эксперимента. Главными задачами практикума для студентов являются:

- научиться применять теоретический материал программных курсов к анализу конкретных физических ситуаций. Научиться измерять важнейшие физические константы и величины, ознакомиться с последними достижениями современной физики в точности их определения.

- ознакомиться с современными приборами и другой измерительной аппаратурой, изучить принципы их действия, получить общие сведения об областях

их применения, сложности проведения измерений, точности получаемых величин и источниках вероятных ошибок.

- получить практические навыки в обращении с измерительной аппаратурой и экспериментальными установками. Ознакомиться с правилами техники безопасности при проведении экспериментальных исследований.

- научиться применять современные методы статистической обработки экспериментальных результатов, в том числе с применением современных IT-технологий, овладеть культурой записи полученной информации, правильным представлением полученных результатов в виде графиков, схем, таблиц

- ознакомиться с основными принципами автоматизации физического эксперимента. Овладеть основами информационных технологий программных продуктов Microsoft Excel, Microsoft Word, Zoom, Яндекс- телемост, Microsoft Power Point, Big blue button, Google, Яндекс, Online Test Pad, Webanketa, а также голосовых помощников Siri или Алиса и уметь их применять при изучении всех разделов физики.

В соответствии с сформулированными требованиями формулируются *лабораторные работы* и описания к ним. Последние содержат, как правило, три части: краткая теория исследуемого явления со ссылкой на доступные литературные источники: описание экспериментальной установки с изложением требований техники безопасности и описания отдельных упражнений с указанием формы представляемого отчета.

## **8.1. Перечень лабораторных работ по курсу**

### **«ОБЩАЯ ФИЗИКА»**

**Оформление протоколов по лабораторным работам, построение графиков и обмен информацией с использованием Google, и программных продуктов Microsoft Excel, Microsoft Word, Microsoft Power Point, Big blue button, Online Test Pad, Webanketa.**

#### **Механика**

1. Введение в физический практикум. Обработка результатов физического эксперимента.
2. Определение объёмов тел правильной геометрической формы.
3. Изучение законов динамики на приборе Атвуда.
4. Определение момента инерции диска методом крутильных колебаний. Проведение виртуальной лабораторной работы с использованием Программных продуктов Microsoft Word, Zoom, Яндекс-телемост, Microsoft Power Point, Google, Яндекс, Microsoft Excel, платформы Big Blue Button. Голосовые помощники Siri или Алиса (2 часа).

5. Изучение основного закона динамики вращательного движения твёрдого тела.
6. Определение модуля сдвига методом изгиба.
7. Определение скорости звука в воздухе.
8. Определение ускорения свободного падения математическим маятником. Проведение виртуальной лабораторной работы с использованием Программных продуктов Microsoft Word, Zoom, Яндекс-телемост, Microsoft Power Point, Google, Яндекс, Microsoft Excel, платформы Big Blue Button. Голосовые помощники Siri или Алиса (2 часа).

### Молекулярная физика

9. Определение плотности твёрдого тела пикнометрическим методом.
10. Определение постоянной Больцмана.
11. Определение отношения теплоёмкостей газа  $\gamma = C_p / C_v$  методом Клеймана-Дезорма.
12. Определение коэффициента поверхностного натяжения жидкости методом отрыва.
13. **Кейс: Лабораторная работа (4 часа):** Определение коэффициента вязкости жидкости методом Стокса с использованием информационных технологий. При этом будут освоены следующие цифровые компетенции:  
*Студенты будут знать: IT-технологии, которые можно использовать при обработке результатов лабораторной работы.*  
*Студенты будут уметь практически применять при расчетах физических величин программные продукты Microsoft Excel, Microsoft Word, Zoom, Microsoft Power Point Google, Яндекс и т.д.*  
*Студенты будут владеть навыками использования теоретических знаний, методов и принципов на практике. Студент будет владеть определенной суммой знаний по IT-технологиям.*

Лабораторная работа № 1.2 — Студопедия. 2020. Электронный ресурс. [Режим доступа]: [https://studopedia.ru/23\\_35400\\_laboratornaya-rabota--.html](https://studopedia.ru/23_35400_laboratornaya-rabota--.html) (дата обращения: 17.05.2022).

### Электричество и магнетизм.

14. Изучение электроизмерительных приборов.
15. Изучение свойств сегнетоэлектриков.
16. Определение отношения заряда электрона к его массе методом магнетрона.
17. Изучение магнитного поля соленоида с помощью датчика Холла.
18. Изучение явления взаимной индукции.
19. Изучение тока в вакууме.
20. Изучение гистерезиса ферромагнитных материалов.
21. Изучение процессов заряда и разряда конденсатора.
22. Изучение электрических процессов в простых линейных цепях.
23. Изучение затухающих колебаний.
24. Изучение связанных контуров.
25. Измерение частоты методом двойной круговой развертки.
26. **КЕЙС: Принцип работы СВЧ-печи:**

Микроволновая печь или – печь - электроприбор, предназначенный для быстрого приготовления или подогрева пищи, размораживания продуктов в быту с

использованием электромагнитных волн дециметрового диапазона (обычно с частотой 2450 [МГц](#)). В промышленности эти печи используются для сушки, разморозки, плавления пластмасс, разогрева клеев, обжига керамики и т. д. В отличие от классических [печей](#) (например, [духовки](#) или [русской печи](#)), разогрев продуктов в микроволновой печи происходит не только с поверхности, но и по объёму продукта, содержащему [полярные молекулы](#) (например, [воды](#)), так как [радиоволны](#) данной частоты проникают и поглощаются пищевыми продуктами на глубине примерно 2,5 см. Это сокращает время разогрева продукта.

Нагрев в печи основан на принципе так называемого «дипольного сдвига». Молекулярный [дипольный](#) сдвиг под действием электрического поля происходит в материалах, содержащих полярные [молекулы](#). Энергия электромагнитных колебаний поля приводит к постоянному сдвигу молекул, выстраиванию их согласно силовым линиям поля, что и называется [дипольным моментом](#). А так как поле переменное, то молекулы периодически меняют направление. Сдвигаясь, молекулы «раскачиваются», сталкиваются, ударяются друг о друга, передавая энергию соседним молекулам в этом материале. Так как [температура](#) прямо пропорциональна средней [кинетической энергии](#) движения атомов или молекул в материале, значит, такое перемешивание молекул по определению увеличивает температуру материала. Таким образом, дипольный сдвиг — это механизм преобразования энергии [электромагнитного излучения](#) в тепловую энергию материала.

Нагрев в микроволновой печи в результате дипольного сдвига под действием переменного электрического поля зависит от характеристик молекул и межмолекулярного взаимодействия в среде. Для лучшего нагрева частоту переменного электрического поля нужно установить таким образом, чтобы за полупериод молекулы успели полностью перестроиться. Так как вода содержится практически во всех продуктах, частоту СВЧ излучателя микроволновой печи подобрали для лучшего разогрева именно молекул воды в жидком состоянии, в то время как лёд, жир и сахар нагреваются гораздо хуже.

Микроволновое излучение [не может проникать](#) внутрь [металлических](#) предметов, поэтому невозможно приготовить еду в металлической посуде. Металлическая посуда и металлические приборы (ложки, вилки), находящиеся в печи в процессе нагревания, могут вывести её из строя.

Нежелательно помещать в микроволновую печь посуду с металлическим напылением («золотой каёмочкой») — даже этот тонкий слой металла сильно нагревается [вихревыми токами](#) и это может разрушить посуду в области металлического напыления. Нельзя нагревать в микроволновой печи жидкость в герметично закрытых ёмкостях и целые птичьи [яйца](#) — из-за сильного испарения воды внутри них создаётся высокое давление и, вследствие этого, они могут взорваться. Разогревая в микроволновке воду, также следует соблюдать осторожность — вода способна к [перегреванию](#), то есть, к нагреванию выше температуры [кипения](#). Перегретая жидкость способна почти мгновенно вскипеть от неосторожного движения. Это относится не только к [дистиллированной воде](#), но и к любой воде, в которой содержится мало взвешенных частиц. Чем более гладкой и однородной является внутренняя поверхность сосуда с водой, тем выше риск. Если у сосуда узкое горлышко, то велика вероятность, что в момент начала кипения перегретая вода выльется и обожжёт руки.

Вопросы:

Знаком ли вам этот прибор? Какая информация была для вас новой, а какая была уже вам известна?

Встретились ли вам незнакомые термины в кейсе? Как можно узнать их значение?

В чём преимущества использования данного прибора в быту, а какие вы видите недостатки? Какие меры безопасности нужно соблюдать при работе с этим бытовым прибором?

1. Дистервег А. Кейс-метод - эффективный метод при изучении физик и/ – Физика, 30.08.2015 Электронный ресурс.[Режим доступа]: <https://multiurok.ru/blog/kieis-mietod-effiektivnyi-mietod-pri-izuchienii-fizik-i.html> (дата обращения: 17.05.2022).
2. Смотров, Е. В. Применение «Кейс-метода» в преподавании физики / Е. В. Смотров. — Текст: непосредственный // Актуальные задачи педагогики: материалы V Междунар. науч. конф. (г. Чита, апрель 2014 г.). - Т. 0. 0 Чита: Издательство Молодой ученый, 2014. - С. 196-198. - URL: <https://moluch.ru/conf/ped/archive/102/5496/> (дата обращения: 17.05.2022).

### **Оптика, атомная и ядерная физика**

1. Определение показателя преломления стекла с помощью микроскопа.
2. Определение радиуса кривизны сферических поверхностей тел с помощью колец Ньютона.
3. Определение глубины царапины поверхности.
4. Изучение спектра атома водорода.
5. Изучение абсолютно черного тела.
6. Определение резонансного потенциала методом Франка-Герца
7. Определение фокусных расстояний линз.
8. Изучение спектров поглощения прозрачных тел.
9. Изучение поляризованного света.
10. Определение длины световой волны с помощью дифракционной решетки.

## **9. ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ И ПОДГОТОВКИ К ЗАЧЕТУ И ЭКЗАМЕНУ**

Использование программных продуктов Microsoft Excel, Microsoft Word, Zoom, Microsoft, Power Point, Big blue button, Online Test Pad, Webanketa, а также голосовых помощников Siri или Алиса для самопроверки полученных знаний.

1. Системы отсчета. Траектория. Перемещение. Путь.
2. Скорость.
3. Ускорение.
4. Поступательное движение твёрдого тела.
5. Вращательное движение твёрдого тела вокруг неподвижной оси. Угловая скорость и угловое ускорение. (2 часа) Использование программных продуктов Microsoft Excel, Microsoft Word, Zoom, Microsoft Power Point, Big blue button, Online Test Pad, Webanketa, а также голосовых помощников Siri или Алиса для самопроверки полученных знаний. Данный интернет сервис также поможет посмотреть видео по изучаемой тематике.
6. Связь линейных и угловых величин.
7. Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчёта.
8. Сила. Внутренняя и внешняя силы. Замкнутые системы. Масса. Центр инерции. Импульс.
9. Второй закон Ньютона.
10. Третий закон Ньютона. Закон движения центра масс. Закон сохранения импульса и его связь с однородностью пространства.

11. Энергия – универсальная мера различных форм движения и взаимодействия. Работа силы и её выражение через криволинейный интеграл. Потенциальные и диссипативные силы. Мощность.
12. Кинетическая энергия механической системы и её связь с работой внешних и внутренних сил, приложенных к ней.
13. Потенциальная энергия.
14. Закон сохранения механической энергии и его связь с однородностью времени. Диссипация энергии. Закон сохранения и превращения энергии (неуничтожимость материи и её движения).
15. Удар абсолютно упругих и неупругих тел.
16. Момент силы, момент инерции и момент импульса тела относительно неподвижной оси вращения.
17. Кинетическая энергия вращающегося тела.
18. Основной закон динамики вращательного движения твёрдого тела относительно неподвижной оси.
19. Закон сохранения момента импульса и его связь с изотропностью пространства.
20. Неинерциальные системы отсчёта. Силы инерции (понятие).
21. Преобразования Галилея. Механический принцип относительности.
22. Постулаты специальной теории относительности. Преобразования Лоренца. Понятие одновременности.
23. Интервал между событиями и его инвариантность по отношению к выбору инерциальной системы отсчёта (без доказательства).
24. Основной закон релятивистской динамики материальной точки. Релятивистская масса. Релятивистский импульс.
25. Релятивистское выражение для кинетической энергии. Взаимосвязь массы и энергии.
26. Понятие об общей теории относительности. Принцип эквивалентности.
27. Гармонические колебания и их характеристики. Дифференциальные уравнения гармонических колебаний.
28. Пружинный, математический и физический маятники.
29. Энергия гармонических колебаний.
30. Сложение гармонических колебаний одного направления и одинаковой частоты. Биения.
31. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний.
32. Затухающие колебания. Аperiodический процесс.
33. Вынужденные колебания. Резонанс.
34. Механизм образования волн в упругой среде. Продольные и поперечные волны. Длина волны.
35. Уравнение бегущей волны. Фазовая скорость. Дисперсия волн. Волновое уравнение.
36. Принцип суперпозиции. Волновой пакет. Групповая скорость.
37. Интерференция волн.
38. Энергия волн. Вектор Умова.
39. Статистический и термодинамический методы исследования. Термодинамическая система. Термодинамическое равновесие.
40. Опытные законы идеального газа. Уравнение состояния идеального газа (4 часа) Подготовка студентами по разделу по 10 тестов с использованием программ Online Test Pad и Webanketa для ответов на коллоквиуме для промежуточного контроля самостоятельной работы. Студенты будут обмениваться между собой тестами, оценивать и анализировать ответы своих сокурсников. При

подготовке ответов можно пользоваться помощью голосовых помощников Siri или Алиса.

1. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеальных газов.
2. Средняя кинетическая энергия молекул. Молекулярно-кинетическое толкование абсолютной температуры. Постоянная Больцмана. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы.
3. Закон Максвелла для распределения молекул идеального газа по скоростям теплового движения.
4. Барометрическая формула. Закон Больцмана для распределения частиц во внешнем потенциальном поле.
5. Среднее число столкновений молекул и средняя длина свободного пробега молекул. Эффективный диаметр молекул.
6. Явления переноса в термодинамических неравновесных процессах.
7. Внутренняя энергия системы. Внутренняя энергия идеального газа. Способы её изменения. Тепло и работа. Теплоёмкость.
8. Работа идеального газа.
9. Первый закон термодинамики и его применение к изопроцессам.
10. Теплоёмкость идеального газа. Границы применимости закона (равномерного) распределения энергии по степеням свободы.
11. Адиабатический процесс.
12. Обратимые и необратимые процессы. Круговой процесс(цикл). Тепловые и холодильные машины. Второе начало термодинамики.
13. Цикл Карно и его КПД (без вывода).
14. Энтропия.
15. Статистическое толкование второго начала термодинамики.
16. Сила и потенциальная энергия межмолекулярного взаимодействия.
17. Уравнение Ван-дер-Ваальса.
18. Изотермы реальных газов и их анализ. Понятие о фазовых переходах.
19. Внутренняя энергия реального газа.
20. Элементарный заряд. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона.
21. Электрическое поле. Напряженность поля. Силовые линии.
22. Поток вектора напряженности электрического поля. Теорема Остроградского-Гаусса для электростатического поля в вакууме.
23. Работа, совершаемая силами электростатического поля при перемещении в нём точечного заряда. Циркуляция вектора напряженности.
24. Потенциал электростатического поля. Разность потенциалов.
25. Связь между напряженностью и потенциалом. Эквипотенциальные поверхности.
26. Типы диэлектриков. Поляризация диэлектриков. Поляризованность. Диэлектрическая восприимчивость.
27. Напряженность поля в диэлектрике. Диэлектрическая проницаемость.
28. Вектор электрического смещения. Теорема Остроградского-Гаусса для электростатического поля в диэлектрике. Преломление линий электрического смещения.
29. Сегнетоэлектрики.
30. Проводники в электростатическом поле. Напряженность поля вблизи заряженного проводника.
31. Электроёмкость уединенного проводника.
32. Конденсаторы.
33. Энергия заряженного проводника и заряженного конденсатора.
34. Энергия электростатического поля. Объёмная плотность энергии. Применение закона сохранения энергии к расчету пандомоторных сил.

35. Понятие об электрическом токе. Условия существования тока. Сила и плотность тока.
36. Классическая электронная теория электропроводности металлов и её опытные обоснования.
37. Вывод закона Ома в дифференциальной форме из электронных представлений.
38. Затруднения электронной теории электропроводности металлов.
39. Сторонние силы. Обобщенный закон Ома в интегральной форме. Разность потенциалов. Электродвижущая сила. Напряжение.
40. Работа выхода электронов из металла. Термоэлектронная эмиссия.
41. Ток в газах.
42. Плазма. Основные свойства плазмы. Технические приложения к плазме.
43. Магнитная индукция. Закон Ампера. Силовые линии магнитного поля.
44. Закон Био-Савара-Лапласа и его применение к расчету магнитного поля: а) прямолинейного проводника с током; б) кругового тока.
45. Контур с током в магнитном поле. Магнитный момент витка с током.
46. Циркуляция вектора магнитной индукции. Закон полного тока для магнитного поля в вакууме (без вывода). Вихревой характер магнитного поля.
47. Магнитное поле длинного соленоида и торроида.
48. Действие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца. Релятивистское толкование магнитного взаимодействия проводника током и движущегося электрического заряда. Ускорители, МГД - генераторы, масс-спектрометры, электронно-лучевые трубки.
49. Эффект Холла.
50. Магнитный поток. Теорема Остроградского-Гаусса для магнитного поля.
51. Работа перемещения проводника и контура с током в магнитном поле.
52. Магнитные моменты электронов и атомов.
53. Диа- и парамагнетизм. Намагниченность. Магнитная восприимчивость.
54. Микро- и макротоки. Закон полного тока для магнитного поля в веществе.
55. Напряженность магнитного поля. Магнитная проницаемость.
56. Ферромагнетики и их свойства.
57. опыты Фарадея. Закон Ленца. Закон электромагнитной индукции и его вывод на основе закона сохранения энергии.
58. Вывод закона Фарадея на основе электронной теории.
100. Вращение рамки в магнитном поле.
102. Явление самоиндукции. Индуктивность.
103. Токи при замыкании и размыкании цепи.
104. Явление взаимной индукции. Взаимная индуктивность.
105. Энергия системы проводников с током. Объемная плотность энергии магнитного поля.
106. Общая характеристика теории Максвелла. Первое уравнение Максвелла.
107. Ток смещения. Второе уравнение Максвелла.
108. Третье и четвертое уравнения Максвелла. Полная система уравнений Максвелла для электромагнитного поля.
109. Электрический колебательный контур. Собственные колебания контура.
110. Затухающие колебания.
111. Вынужденные колебания.
112. Дифференциальное уравнение электромагнитной волны. Свойства электромагнитных волн.
113. Энергия электромагнитных волн. Вектор Умова-Пойтинга.
114. Излучение диполя.
115. Монохроматичность, временная и пространственная когерентность света.

116. Расчет интерференционной картины от двух когерентных источников.
117. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракционная решетка.
118. Дифракция рентгеновских лучей на пространственной решетке.
119. Дисперсия света.
120. Эффект Доплера.
121. Естественный и поляризованный свет. Анализ поляризованного света. Закон Малюса. Поляризация при отражении. Закон Брюстера.
122. Двойное лучепреломление. Одноосные кристаллы. Поляроиды и поляризационные призмы.
123. Искусственная оптическая анизотропия.
124. Величины, характеризующие тепловое излучение. Абсолютно черное тело. Закон Кирхгофа.
125. Закон Стефана-Больцмана и Вина.
126. Квантовая гипотеза и формула Планка.
127. Оптическая пирометрия.
128. Внешний фотоэффект и его законы.
129. Фотоны. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта.
130. опыты Лебедева. Квантовое и волновое объяснение давления света.
131. Эффект Комптона и его теория.
132. Опытное обоснование корпускулярно-волнового дуализма свойств вещества. Формула де Бройля.
133. Соотношение неопределенностей Гейзенберга.
134. Волновая функция и её статистический смысл. Уравнение Шредингера.
135. Планетарная модель атома. Теория Бора для атома водорода и водородоподобного иона.
136. Стационарное уравнение Шредингера для электрона в атоме водорода. Главное, орбитальное и магнитное квантовые числа.
137. Спиновое квантовое число. Принцип Паули.
138. Понятие об энергетических уровнях молекул.
139. Спектры атомов и молекул.
140. Комбинационное рассеяние света.
141. Понятие о парамагнитном резонансе.
142. Поглощение света веществом. Спонтанное и вынужденное излучения. Принцип действия лазера.
143. Фононный газ. Квантовая теория теплоёмкости твёрдых тел Дебая.
144. Понятие о зонной теории твёрдых тел. Энергетические зоны. Металлы, диэлектрики и полупроводники по зонной теории.
145. Собственная и примесная проводимость полупроводников.
146. Люминесценция твёрдых тел.
147. Состав атомного ядра по Иваненко и Гейзенбергу. Основные свойства ядер.
148. Энергия связи ядра. Дефект массы (2 часа) Помощь голосовых помощников Siri или Алиса в поиске видеолекции. Использование программных продуктов Microsoft Excel, Microsoft Word, Zoom, Microsoft Power Point, Big blue button, Online Test Pad, Webanketa, Google для просмотра презентаций интернет материала по данной теме.
149. Ядерные силы.

150. Естественная радиоактивность. Закономерности и происхождения  $\alpha$  -,  $\beta$  -, и  $\gamma$  - излучения.
151. Закон радиоактивного распада.
152. Взаимодействие  $\gamma$  - лучей с веществом.
153. Ядерные реакции и законы сохранения.
154. Реакция деления ядер. Цепная реакция деления. Понятие о ядерной энергетике.
155. Реакция синтеза атомных ядер. Проблема управляемых термоядерных реакций.
156. Элементарные частицы, их классификация и взаимная превращаемость.
157. Четыре типа фундаментальных взаимодействий.
158. Понятие об основных проблемах современной физики и астрофизики.

**Подготовка студентами по каждому разделу по 10 тестов с использованием программ Online Test Pad и Webanketa для ответов на коллоквиуме для промежуточного контроля самостоятельной работы.** Студенты будут обмениваться между собой тестами, оценивать и анализировать ответы своих сокурсников. При подготовке ответов можно пользоваться помощью голосовых помощников **Siri** или **Алиса**.

**Online Test Pad** – это образовательный онлайн-сервис для создания тестов, опросников, кроссвордов, логических игр и комплексных заданий.

Программный продукт Online Test Pad (рус. Онлайн Тест Пад) предоставляется бесплатно и может быть использована через Интернет из облака разработчика. Имеется возможность создания выделенной площадки для организации выделенного процесса тестирования.

Облачная система Online Test Pad может быть использована в компаниях для проверки знаний сотрудников, обучения отдела продаж, обучения клиентов, а также в образовательных учреждениях преподавателями для тестирования учеников и студентов, проведения экспресс-проверок уровня знаний, зачётов и контрольных работ.

В распоряжение пользователей программного обеспечения Онлайн Тест Пад предоставляется обширная база ранее созданных опросников, тестов и кроссвордов.

**Online Test Pad:** Описание, Функции и Интерфейс – 2022. Электронный ресурс. [Режим доступа]: <https://soware.ru/products/online-test-pad> (Дата обращения -17.05.22)

**Webanketa** - это сервис для создания опросов, тестов и голосований, который подойдёт как предпринимателям и крупным фирмам, так и студентам или друзьям.

Главные особенности Webanketa:

- простое оформление с возможностью контролировать каждое слово в анкете;
- проведение тестов для преподавателей;
- поддержка многоязычных опросов;
- полностью настраиваемый дизайн анкет возможностями CSS;
- интеграция опросов на сайт;
- публикация в необходимой социальной сети одним нажатием;

- закрытые и публичные анкеты;
- закрытые и публичные результаты опросов;
- доступ результатов только респондентам;
- простой анализ результатов;
- экспорт результатов (всех, отдельного респондента, статистики, SPSS).

**Webanketa** - обзор сервиса / Startpack. Электронный ресурс. [Режим доступа]: <https://startpack.ru/application/webanketa> (Дата обращения -17.05.2-22).

**Голосовой ассистент** – виртуальный **помощник**, который **работает** на основе искусственного интеллекта. Он распознает речь пользователя, может анализировать его ответы и выполняет команды человека.

**Siri** ('siəri, [рус. Сири](#), [бэкр. англ. Speech Interpretation and Recognition Interface](#)) — облачный [персональный помощник](#) и [вопросно-ответная система](#), программный клиент которой входит в состав [iOS](#), [iPadOS](#), [watchOS](#), [macOS](#) и [tvOS](#) компании Apple. Данное приложение использует [обработку естественной речи](#), чтобы отвечать на вопросы и давать рекомендации. Siri приспосабливается к каждому пользователю индивидуально, изучая его предпочтения в течение долгого времени.

**Siri** - Википедия. Электронный ресурс. [Режим доступа]: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Siri>. (Дата обращения -17.05.2-22)

**Алиса** - виртуальный [голосовой помощник](#), созданный компанией [Яндекс](#). Распознаёт естественную речь, имитирует живой диалог, даёт ответы на вопросы пользователя и, благодаря запрограммированным навыкам, решает прикладные задачи. Алиса работает на смартфонах, компьютерах и автомобилях. По данным Яндекса, ежедневная аудитория голосового помощника Алисы составляет 8 млн пользователей, а месячная аудитория Алисы по состоянию на декабрь 2019 года составила 45 млн человек

**Алиса**\_(голосовой\_помощник) - Википедия. Электронный ресурс. [Режим доступа]: <https://ru.wikipedia.org/wiki/> (Дата обращения -17.05.2-22).

## 10. РЕКОМЕНДУЕМЫ ЛЕКЦИОННЫЕ ДЕМОСТРАЦИИ

### ПО КУРСУ «ОБЩАЯ ФИЗИКА»

Использование программных продуктов Microsoft Excel, Microsoft Word, Zoom, Microsoft, Power Point, Big blue button, Яндекс, Online Test Pad, Webanketa, а также голосовых помощников Siri или Алиса для виртуальных лекционных демонстраций.

1. Приборы для измерения потенциала и заряда (электроскоп, электромметр, электростатический вольтметр).
2. Силовые линии электрического поля различных систем зарядов.
3. Исследование поля плазменным зондом или с помощью электропроводной бумаги (напряженность, эквипотенциальные поверхности).
4. Модели диэлектрика с полярными и неполярными молекулами.
5. Распределение зарядов и потенциала на поверхности проводника.
6. Поле вблизи поверхности проводника (силовые линии, истечение зарядов с острия, колесо Франклина).

7. Зависимость емкости конденсатора от его геометрических параметров и наличия диэлектрика.
8. Энергия заряженного конденсатора (свечение лампы, работа двигателя).
9. Падение потенциала вдоль проводника (однородного и неоднородного).
10. Зависимость сопротивления металлов, полупроводников и изоляторов (стекло) от температуры.
11. Тепловое действие тока; зависимость от параметров проводника; применение (нагревание цепочки металлов, модель плавкового предохранителя).
12. Взаимодействие параллельных токов.
13. Отклонение электронного пучка магнитным полем.
14. Опыты Эрстеда.
15. Магнитное поле различных конфигураций (опыт с железными опилками).
16. Закон Ампера.
17. Контур с током в однородном магнитном поле (момент сил, модель электродвигателя, измерение индукции магнитного поля).
18. Контур стоком в неоднородном магнитном поле (взаимодействие катушек).
19. Петля гистерезиса Ферромагнетика.
20. Точка Кюри.
21. Опыты Фарадея.
22. Закон электромагнитной индукции (проверка формулы).
23. Трансформатор Томсона (потокосцепление, работа трансформатора, тепловое и механическое действия индукционных токов).
24. Токи Фуко. Скин-эффект.
25. Закон самоиндукции (проверка формулы).
26. Переходные процессы в цепи с индуктивностью.
27. Энергия магнитного поля (свечение лампы за счет энергии, запасенной в индуктивности).
28. Индуктивность и емкость в цепи переменного тока. Фазовые и амплитудные соотношения.
29. Затухающие электромагнитные колебания.
30. Наблюдение и исследование резонанса в колебательном контуре.
31. Вихревое электрическое поле (опыты с трансформатором Тесла или электропроводной бумагой).
32. Круговая траектория электронов в магнитном поле.
33. Магнитная фокусировка.
34. Электронно-лучевые трубки с электростатическим и магнитным отклонением луча.

## **11. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА**

### **11.1. Основная**

1. Д.В. Сивухин. Курс общей физики. Издательство «Наука», М., 2005.
2. Б.М. Яворский, А.А. Детлаф. Курс физики». Издательство «Высшая школа», М., 2001.
3. И.В. Савельев. Курс общей физики «Курс общей физики». Издательство «Наука», М., 2001.
4. Т.И. Трофимова. Курс общей физики «Курс общей физики». Издательство «Академия», М., 2006.  
[https://mf.bmstu.ru/info/faculty/kf/caf/k6/lit/docs/uchebnik/Trofimova\\_Kurs\\_fiziki.pdf](https://mf.bmstu.ru/info/faculty/kf/caf/k6/lit/docs/uchebnik/Trofimova_Kurs_fiziki.pdf)
5. С.П. Стрелков и др. Сборник задач по общему курсу физики.
6. Djvu: Общий физический практикум - ред. А. Н. Матвеев, Д. Ф. Киселев  
<http://www.tnu.in.ua/study/refs/d188/file1436745.html>
7. Физический практикум. Под ред. В.И. Ивероновой, М.: Физ-мат, 1976. 2ч.

## 11.2. Дополнительная

1. С.Г. Калашников. Издательство «Наука», М., 1983. Лабораторные занятия по физике.
- 2 Курс физики: учеб. пособие / Н.М. Рогачев. – Изд. 2-е, испр. и доп. – Самара: Изд-во Самарского университета, 2017. – 480 с.: ил.
3. Климовский А.Б. Курс лекций по физике. Часть 1. Механика. Электричество. - Ульяновск: УлГТУ, 2005. - 92 с. [https://www.studmed.ru/klimovskiy-a-b-kurs-lekciy-po-fizike-chast-1-mehanika-elektrichestvo\\_3b18c78334a.html](https://www.studmed.ru/klimovskiy-a-b-kurs-lekciy-po-fizike-chast-1-mehanika-elektrichestvo_3b18c78334a.html)
- 4.Климовский А.Б. Курс лекций по физике. Часть 2. Электромагнетизм. Волны. Оптика. Квантовая физика.– 2-е изд., испр.– Ульяновск: УлГТУ, 2005. – 144 с.  
<http://venec.ulstu.ru/lib/disk/2012/Klimovsky1.pdf>
- 5.Климовский А. Б. К49 Курс лекций по физике. Часть 3. Термодинамика и молекулярная физика. Физика твердого тела, атомного ядра и элементарных частиц. – Ульяновск : УлГТУ, 2005. – 88 с.  
<http://venec.ulstu.ru/lib/disk/2012/Klimovskii.pdf>

## 11.3. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины:

### Информационно-справочные системы:

- 1 Информационные ресурсы сети "Консультант Плюс" - законодательство РФ: кодексы, законы, указы, постановления Правительства Российской Федерации, нормативные акты Электронный ресурс. [Режим доступа]: <http://www.consultant.ru/> (Дата обращения -17.05.2022).
2. Информационно-правовой портал ГАРАНТ - Законодательство (кодексы, законы, указы, постановления) РФ, аналитика, комментарии, практика. Электронный ресурс. [Режим доступа]: <https://www.garant.ru/> (Дата обращения -17.05.2022)
- 3.Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего Образования. Электронный ресурс. [Режим доступа]: <https://fgosvo.ru/> (Дата обращения -17.05.2022).

### Электронно-библиотечные системы:

4. Электронно-библиотечная система «Лань». Электронный ресурс. [Режим доступа]: <https://br.ranepa.ru/studentam-i-slushatelyam/biblioteka/elektronno-bibliotechnaya-sistema-lan.php> (Дата обращения -17.05.2022)  
ЭБС «Лань» — электронная библиотека лицензионной учебной и профессиональной литературы, предоставляющая доступ к учебникам, пособиям, монографиям, научным журналам на сайте [e.lanbook.com](http://e.lanbook.com) и в мобильных приложениях для iOS и Android.

5. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. <http://elibrary.ru>. Российский информационный портал в области науки, медицины, технологии и образования. На платформе аккумулируются полные тексты и рефераты научных статей и публикаций. Доступ с любого компьютера, подключенного к сети Интернет. Свободная регистрация.

5. Научная библиотека Ингушского государственного университета. Электронный ресурс. [Режим доступа]: <https://edu.ru/news/eksklyuzivny/knizhnaya-simfoniya-nauchnaya-biblioteka-inggu/> (Дата обращения -17.05.2022)

Научная библиотека Ингушского государственного университета – это современное здание, объединяющее абонемент, читальные залы, служебные помещения и, конечно, книгохранилище, рассчитанное на миллион книг. Читателям доступны не только традиционные печатные, но и электронные книги – вуз подписан на ведущие научные и учебные интернет-ресурсы. Кроме того, здесь открыт мультимедиа-кабинет для интерактивных занятий со студентами, а также выставочный зал.

#### Профессиональные базы данных:

6.База данных научной электронной библиотеки eLibrary.Ru – Википедия. Электронный ресурс. [Режим доступа]: <https://ru.wikipedia.org/wiki/ELibrary.Ru> Дата обращения -17.05.2022)

7.Web of Science Core Collection –политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных <http://webofscience.com>

Web of Science-Википедия. Электронный ресурс. [Режим доступа]: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Web of Science](https://ru.wikipedia.org/wiki/Web_of_Science) (Дата обращения -17.05.2022)

#### 8.Информационные технологии обучения в курсе общей физики

Информационные технологии обучения в курсе общей физики в ВУЗе

<https://cyberleninka.ru/article/n/informatsionnye-tehnologii-obucheniya-v-kurse-obschey-fiziki-v-tehnicheskom-vuze>

9. Новые возможности применения информационных технологий в преподавании физики в вузе <https://research-journal.org/pedagogy/novye-vozmozhnosti-primeneniya-informacionnyh-tehnologij-v-prepodavanii-fiziki-v-vuze/> (Дата обращения -25.05.2022).

10. Электронный учебник физики. <https://mathus.ru/phys/book.pdf> (Дата обращения - 25.05.2022).

11. Верхотуров А. Р. В Физика : учебное пособие для бакалавров / А. Р. Верхотуров, В. А. Шамонин, С. Ю. Белкин ; Забайкал. гос. ун-т. – Чита : ЗабГУ, 2018. – 356 с. [http://zabgu.ru/files/html\\_document/pdf\\_files/fixed/Goronoe\\_Delo\\_Otkry'te/3. Fizika. Ucheb. posobie dlya bakalavrov.pdf](http://zabgu.ru/files/html_document/pdf_files/fixed/Goronoe_Delo_Otkry'te/3._Fizika._Ucheb._posobie_dlya_bakalavrov.pdf) (Дата обращения -26.05.2022).

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**ФИЗИКА**

## **1. Паспорт комплекта фондов оценочных средств. Область применения:**

Комплект фондов оценочных средств (ФОС) предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Физика». ФОС включает контрольные материалы для проведения входного, текущего контроля и промежуточной аттестации в форме дифференцированного зачета.

Разработан на основе Федерального государственного образовательного стандарта ВО.

В результате освоения учебной дисциплины «Физика» обучающийся должен обладать следующими знаниями, умениями, навыками, которые формируются общими компетенциями:

### **Знать:**

- 1. Смысл понятий:** физическое явление, гипотеза, закон, теория, вещество, взаимодействие, электромагнитное поле, волна, фотон, атом, атомное ядро, ионизирующие излучения, планета, звезда, галактика, Вселенная;
- 2. Смысл физических величин:** скорость, ускорение, масса, сила, импульс, работа, механическая энергия, внутренняя энергия, абсолютная температура, средняя кинетическая энергия частиц вещества, количество теплоты, элементарный электрический заряд;
- 3. Смысл физических законов:** классической механики, всемирного тяготения, сохранения энергии, импульса и электрического заряда, термодинамики, электромагнитной индукции, фотоэффекта;
- 4.** Вклад российских и зарубежных ученых, оказавших наибольшее влияние на развитие физики.
- 5. Содержание и способы использования компьютерных и информационных технологий при изучении смыслов понятий, физических величин и физических законов.**

### **Уметь:**

- 1.** Описывать и объяснять физические явления и свойства тел: движение небесных тел и искусственных спутников Земли; свойства газов, жидкостей и твердых тел; электромагнитную индукцию, распространение электромагнитных волн; волновые свойства света; излучение и поглощение света атомом; фотоэффект;
- 2.** определять характер физического процесса по графику, таблице, формулам;
- 3.** отличать гипотезы от научных теорий;
- 4.** приводить примеры, показывающие, что: наблюдения и эксперимент являются основой для выдвижения гипотез и теорий, позволяют проверить истинность теоретических выводов; физическая теория дает возможность объяснять известные явления природы и научные факты, предсказывать еще неизвестные явления;
- 5.** применять полученные знания для решения физических задач
- 6.** использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни
- 7.** приводить примеры, показывающие, что: наблюдения и эксперимент являются основой для выдвижения гипотез и теорий; позволяют проверить истинность теоретических выводов; физическая теория дает возможность объяснять известные явления природы и научные факты, предсказывать еще неизвестные явления;
- 8.** приводить примеры практического использования физических знаний: законов механики, термодинамики и электродинамики в энергетике; различных видов электромагнитных излучений для развития радио и телекоммуникаций, квантовой физики в создании ядерной энергетики, лазеров;

9. воспринимать и на основе полученных знаний самостоятельно оценивать информацию, содержащуюся в сообщениях СМИ, Интернете, научно-популярных изданиях;
10. измерять ряд физических величин, представляя результаты измерений с учетом их погрешностей.
11. **Уметь применять компьютерную технику и информационные технологии при изучении описании физических процессов.**

### **Владеть:**

1. **Основами знаний по физике и применение их на практике с использованием компьютерной техники и информационных и сетевых технологий.**

### **Знать, Уметь, Владеть:**

- **Построение рисунков и обмен информацией с использованием Google и программных продуктов Microsoft Excel, Microsoft Word, Zoom, Microsoft, Power Point, Big blue button, Online Test Pad, Webanketa.**
- **Помощь Google, Яндекс и голосовых помощников Siri и Алиса.**

#### 4. Результаты освоения дисциплины (модуля) «Физика».

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению:

Таблица 3.1.

Матрица связи компетенций, формируемых на основе изучения дисциплин «Общая физика», с временными этапами освоения ее содержания

| Код компетенции | Результаты освоения ОП (формулировка компетенций)                                                                              | Индикаторы компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплинам                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| УК-1.           | Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | ИД-1 анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи.<br>ИД-2 Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.<br>ИД-3 Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.<br>ИД-4 Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности.<br>ИД-5 Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи. | <p><b>Знать:</b> - содержание и способы использования компьютерных и информационных технологий в автоматических устройствах. Содержание и способы использования компьютерных и информационных технологий при изучении смыслов понятий, физических величин и физических законов.</p> <p><b>Уметь:</b> - применять компьютерную технику и информационные технологии при автоматизации технологических процессов. Уметь применять компьютерную технику и информационные технологии при изучении описании физических процессов.</p> <p><b>Владеть:</b> - компьютерной техникой и информационными и сетевыми технологиями для анализа и синтеза автоматических систем. Основами знаний по физике и применение их на практике с использованием компьютерной техники и информационных и сетевых технологий.</p> <p><b>Знать, Уметь, Владеть:</b><br/>- Построение рисунков и обмен информацией с использованием Google и</p> |

|       |                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       |                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <p>программных продуктов Microsoft Excel, Microsoft Word, Zoom, Microsoft, Power Point, Big blue button, Online Test Pad, Webanketa.</p> <p>- Помощь Google, Яндекс и голосовых помощников Siri и Алиса.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| ОПК-1 | <p>Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно коммуникационных технологий</p> | <p>ИД-1 Демонстрирует знание основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области физики</p> <p>ИД-2. Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач по физике</p> <p>ИД-3. Применяет информационно коммуникационные технологии в решении типовых задач в области физики</p> <p>ИД-4. Пользуется специальными программами и базами данных при разработке технологий и средств решения поставленных задач</p> | <p>Знать: связь физики с другими естественными науками, значение её в жизни современного общества.</p> <p>Уметь: проводить расчеты по физическим формулам и уравнениям.</p> <p>Владеть: методами обработки полученных результатов, навыками безопасного проведения физического эксперимента.</p> <p><b>Знать, Уметь, Владеть:</b></p> <p>- Построение рисунков и обмен информацией с использованием Google и программных продуктов Microsoft Excel, Microsoft Word, Zoom, Microsoft, Power Point, Big blue button, Online Test Pad, Webanketa.</p> <p>- Помощь Google, Яндекс и голосовых помощников Siri и Алиса.</p> |
| ОПК-4 | <p>Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности</p>                                                                                                          | <p>ИД-1 Использует материалы научных исследований по совершенствованию технологий и средств для решения поставленных задач</p> <p>ИД-2 Обосновывает применение современных информационных технологий</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основы анализа и решения поставленных задач;</li> <li>- информацию, необходимую для решения поставленной задачи;</li> <li>- возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки;</li> <li>- основы формирования суждений и оценки мнений;</li> <li>- последствия возможных решений задачи;</li> <li>- ожидаемые результаты решения выделенных задач;</li> <li>- оптимальный способ</li> </ul>                                                                                                                                               |

|  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  | <p>решения конкретной задачи проекта;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основы решения конкретной задачи проекта;</li> <li>- правила представления результатов решения конкретной задачи проекта;</li> <li>- современные технологии в соответствии с направленностью профессиональной деятельности;</li> <li>-методику экспериментальных исследований по испытанию и использованию компьютерной техники.</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие;</li> <li>- осуществлять декомпозицию задачи;</li> <li>- находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи;</li> <li>- анализировать возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки;</li> <li>- грамотно, логично, аргументированно формировать собственные суждения и оценки;</li> <li>- определять и оценивать последствия возможных решений задачи;</li> <li>- формулировать в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение;</li> <li>- определять ожидаемые результаты решения выделенных задач;</li> <li>- проектировать решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения;</li> <li>- решать конкретные задачи проекта заявленного качества и за установленное время;</li> <li>- публично представлять</li> </ul> |
|--|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--|--|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  | <p>результаты решения конкретной задачи проекта;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- обосновывать и использовать современные информационные технологии в соответствии с направленностью профессиональной деятельности;</li> <li>- проводить экспериментальные исследования по поставленным задачам владеть:</li> <li>- способностью находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи;</li> <li>- навыками анализа возможных вариантов решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки;</li> <li>- навыками формирования собственных суждений и оценки;</li> <li>- способностью определять и оценивать последствия возможных решений задачи;</li> <li>- способностью определять ожидаемые результаты решения выделенных задач;</li> <li>- способностью проектировать решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения;</li> <li>- навыками решения конкретной задачи проекта заявленного качества и за установленное время;</li> <li>- способностью публично представлять результаты решения конкретной задачи проекта;</li> <li>- способностью обосновывать и реализовать современные компьютерные технологии в соответствии с направленностью профессиональной деятельности;</li> <li>- навыками проведения экспериментальных</li> </ul> |
|--|--|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  | <p>исследованиях по<br/>заявленному эксперименту.</p> <p><b>Знать, Уметь, Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Построение рисунков и обмен информацией с использованием Google и программных продуктов Microsoft Excel, Microsoft Word, Zoom, Microsoft, Power Point, Big blue button, Online Test Pad, Webanketa.</li> <li>- Помощь Google, Яндекс и голосовых помощников Siri и Алиса.</li> </ul> |
|--|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### **3. Оценка освоения учебной дисциплины:**

#### **3.1. Формы и методы оценивания.**

Предметом оценки служат умения и знания, по дисциплине «Физика», направленные на формирование общих компетенций.

Контроль качества освоения дисциплины проводится в процессе текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль проводится в пределах учебного времени, отведенного на дисциплину, как традиционными, так и инновационными методами, включая компьютерное тестирование. Результаты текущего контроля учитываются при подведении итогов по дисциплине.

Промежуточная аттестация проводится в форме дифференцированного зачета. Промежуточная аттестация может проводиться как в устной форме, так и в виде компьютерного тестирования (по выбору).

#### **Рубежный контроль.**

- Построение рисунков и обмен информацией с использованием Google и программных продуктов Microsoft Excel, Microsoft Word, Zoom, Microsoft, Power Point, Big blue button, Online Test Pad, Webanketa.
- Помощь Google, Яндекс и голосовых помощников Siri и Алиса.

#### **3.2. Типовые задания для оценки освоения учебной дисциплины**

**Все тестовые задания проводить с использованием Google и программных продуктов Microsoft Excel, Microsoft Word, Zoom, Microsoft, Power Point, Big blue button, Online Test Pad, Webanketa. Помощь Google, Яндекс и голосовых помощников Siri и Алиса.**

##### **3.2.1. Контрольная работа № 1 по разделу «Механика».**

### 3.2.1.1. Текст контрольной работы №1.

I вариант.

1. На покоящее тело массой 1 кг действует в течение 2 с силой 0,1 Н. какую скорость приобретает тело и какой путь пройдет оно за указанное время?
2. С каким ускорением движется тележка массой 20 кг под действием силы 20 Н?
3. Вычислить работу, произведенную силой 0,2 кН, если расстояние, пройденное телом по направлению действия этой силы, равно 10 м.
4. Тело массой 10 кг свободно падает с высоты 20 м из состояния покоя. Чему равна кинетическая энергия в момент удара о Землю? В какой точке траектории кинетическая энергия больше потенциальной? Сопротивлением воздуха пренебречь.
5. Маятник состоит из стального шара диаметром 4 см подвешенный на легкой нити длиной 98 см. Определить ускорение свободного падения, если период колебания маятника 2 с.

II вариант.

1. Тело массой 3 кг падает с высоты 14 м над Землей. Вычислить кинетическую энергию тела в момент, когда оно находится на высоте 10 м над Землей, и в момент падения на Землю.
2. На покоящееся тело массой 0,2 кг действует в течении 5с сила 0,1 Н. Какую скорость приобретает тело и какой путь пройдет оно за указанное время?
3. Вычислить работу, которую необходимо совершить, чтобы поднять гирию массой 4 кг на высоту 0,7 м.
4. Чему равна мощность двигателя мотороллера, движущегося со скоростью 64 км/ч, при силе тяги 245 Н?
5. Тело массой 10 г на высоте 100 см. Вычислить какой потенциальной энергией будет обладать тело.

**3.2.1.2. Время на подготовку и выполнение: 45 минут**

**3.2.1.3. Шкала оценки образовательных достижений.**

**Оценка «5»** ставится за работу, выполненную без ошибок и недочетов или имеющую не более одного недочета. При этом построение рисунков и обмен информацией с

использованием Google и программных продуктов Microsoft Excel, Microsoft Word, Zoom, Microsoft, Power Point, Big blue button, Online Test Pad, Webanketa.

**Оценка «4»** ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней:

а) не более одной негрубой ошибки и одного недочета, б) или не более двух недочетов.

**Оценка «3»** ставится в том случае, если ученик правильно выполнил не менее половины работы или допустил:

а) не более двух грубых ошибок,

б) или не более одной грубой ошибки и одного недочета,

в) или не более двух-трех негрубых ошибок,

г) или одной негрубой ошибки и трех недочетов,

д) или при отсутствии ошибок, но при наличии 4-5 недочетов.

**Оценка «2»** ставится, когда число ошибок и недочетов превосходит норму, при которой может быть выставлена оценка «3», или если правильно выполнено менее половины работы. **Оценка «1»** ставится в том случае, если ученик не приступал к выполнению работы или правильно выполнил не более 10 % всех заданий, т.е. записал условие одной задачи в общепринятых символических обозначениях.

Учитель имеет право поставить ученику оценку выше той, которая предусмотрена «нормами», если учеником оригинально выполнена работа.

**Грубыми считаются следующие ошибки:**

- незнание определения основных понятий, законов, правил, основных положений теории, незнание формул, общепринятых символов обозначений физических величин, единиц их измерения; не умение использовать современные IT-технологии.
- незнание наименований единиц измерения,
- неумение выделить в ответе главное,
- неумение применять знания для решения задач и объяснения физических явлений,
- неумение делать выводы и обобщения,
- неумение читать и строить графики и принципиальные схемы,
- неумение подготовить установку или лабораторное оборудование, провести опыт, необходимые расчеты или использовать полученные данные для выводов,
- неумение пользоваться учебником и справочником по физике и технике,
- нарушение техники безопасности при выполнении физического эксперимента,
- небрежное отношение к лабораторному оборудованию и измерительным приборам.

#### **К негрубым ошибкам следует отнести:**

- неточность формулировок, определений, понятий, законов, теорий, вызванная неполнотой охвата основных признаков определяемого понятия или заменой одного-двух из этих признаков второстепенными,
- ошибки при снятии показаний с измерительных приборов, не связанные с определением цены деления шкалы (например, зависящие от расположения измерительных приборов, оптические и др.),
- ошибки, вызванные несоблюдением условий проведения опыта, условий работы измерительного прибора (неуравновешенны весы, не точно определена точка отсчета),
- ошибки в условных обозначениях на принципиальных схемах, неточность графика и др.,
- нерациональный метод решения задачи или недостаточно продуманный план устного ответа (нарушение логики, подмена отдельных основных вопросов второстепенными),
- нерациональные методы работы со справочной и другой литературой, неумение решать задачи в общем виде.

#### **Недочеты:**

- Нерациональные записи при вычислениях, нерациональные приемы вычисления, преобразований и решений задач.
- Арифметические ошибки в вычислениях, если эти ошибки грубо не искажают реальность полученного результата.
- Отдельные погрешности в формулировке вопроса или ответа.
- Небрежное выполнение записей, чертежей, схем, графиков.
- Орфографические и пунктуационные ошибки.

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

#### 3.2.2.1. Текст контрольной работы №2.

I вариант.

1. Какова масса воздуха, занимающего объем  $0,9 \text{ м}^3$  при температуре  $300 \text{ К}$  и давление  $1,7 \cdot 10^5 \text{ Па}$ ?
2. Какое давление будет оказывать газ на стенки цилиндра при температуре  $800 \text{ К}$  и концентрации молекул  $3,7 \cdot 10^{26} \text{ м}^{-3}$ ?

—

II вариант.

1. Под каким давлением находится газ в сосуде, если средний квадрат скорости его молекул  $2 \cdot 10^6 \text{ м}^2/\text{с}^2$ , концентрация молекул  $n = 3 \cdot 10^{25} \text{ м}^{-3}$ , масса каждой молекулы  $m_0 = 5 \cdot 10^{-26} \text{ кг}$ ?
2. В баллоне объемом  $0,03 \text{ м}^3$  находится газ давлением  $1,35 \cdot 10^6 \text{ Па}$  при температуре  $455^\circ\text{С}$ . Какой объем занимает этот газ при нормальных условиях (температура  $273 \text{ К}$ , давление  $101300 \text{ Па}$ ).

III вариант.

1. При какой температуре азот, масса которого  $1 \text{ г}$  и объем  $831 \text{ л}$ , будет иметь давление  $1 \text{ кПа}$ ?
2. Чему равна средняя кинетическая энергия поступательного движения молекулы, если концентрация молекул  $3 \cdot 10^{26} \text{ м}^{-3}$ , давление газа  $2 \cdot 10^5 \text{ Па}$ ?

**3.2.2.2. Время на подготовку и выполнение: 45 минут**

**3.2.2.3. Шкала оценки образовательных достижений:**

**Оценка «5»** ставится за работу, выполненную без ошибок и недочетов или имеющую не более одного недочета.

**Оценка «4»** ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней:

а) не более одной негрубой ошибки и одного недочета, б) или не более двух недочетов.

**Оценка «3»** ставится в том случае, если ученик правильно выполнил не менее половины работы или допустил:

а) не более двух грубых ошибок,

б) или не более одной грубой ошибки и одного

недочета, в) или не более двух-трех негрубых ошибок,

- г) или одной негрубой ошибки и трех недочетов,
- д) или при отсутствии ошибок, но при наличии 4-5 недочетов.

**Оценка «2»** ставится, когда число ошибок и недочетов превосходит норму, при которой может быть выставлена оценка «3», или если правильно выполнено менее половины работы. **Оценка «1»** ставится в том случае, если ученик не приступал к выполнению работы или правильно выполнил не более 10 % всех заданий, т.е. записал условие одной задачи в общепринятых символических обозначениях.

Учитель имеет право поставить ученику оценку выше той, которая предусмотрена «нормами», если учеником оригинально выполнена работа.

#### **Грубыми считаются следующие ошибки:**

- незнание определения основных понятий, законов, правил, основных положений теории, незнание формул, общепринятых символов обозначений физических величин, единиц их измерения;
- незнание наименований единиц измерения,
- неумение выделить в ответе главное,
- неумение применять знания для решения задач и объяснения физических явлений,
- неумение делать выводы и обобщения,
- неумение читать и строить графики и принципиальные схемы,
- неумение подготовить установку или лабораторное оборудование, провести опыт, необходимые расчеты или использовать полученные данные для выводов,
- неумение пользоваться учебником и справочником по физике и технике,
- нарушение техники безопасности при выполнении физического эксперимента,
- небрежное отношение к лабораторному оборудованию и измерительным приборам.

#### **К негрубым ошибкам следует отнести:**

- неточность формулировок, определений, понятий, законов, теорий, вызванная неполнотой охвата основных признаков определяемого понятия или заменой одного-двух из этих признаков второстепенными,
- ошибки при снятии показаний с измерительных приборов, не связанные с определением цены деления шкалы (например, зависящие от расположения измерительных приборов, оптические и др.),
- ошибки, вызванные несоблюдением условий проведения опыта, условий работы измерительного прибора (неуравновешенны весы, не точно определена точка отсчета),
- ошибки в условных обозначениях на принципиальных схемах, неточность графика и др.,
- нерациональный метод решения задачи или недостаточно продуманный план устного ответа (нарушение логики, подмена отдельных основных вопросов второстепенными),
- нерациональные методы работы со справочной и другой литературой, неумение решать задачи в общем виде.

## Недочеты:

- Нерациональные записи при вычислениях, нерациональные приемы вычисления, преобразований и решений задач.
- Арифметические ошибки в вычислениях, если эти ошибки грубо не искажают реальность полученного результата.
- Отдельные погрешности в формулировке вопроса или ответа.
- Небрежное выполнение записей, чертежей, схем, графиков.
- Орфографические и пунктуационные ошибки.

### 3.2.3. Контрольная работа № 3 по разделу «Электродинамика».

#### 3.2.3.1. Текст контрольной работы №3

##### I вариант

1. На расстоянии нужно расположить два заряда  $5 \cdot 10^{-9}$  Кл и  $6 \cdot 10^{-9}$  Кл, чтобы они отталкивались друг от друга с силой  $12 \cdot 10^{-5}$  Н?
2. Какое количество теплоты выделится за 10 с в проводнике сопротивлением 1 Ом при силе тока 1 А?
3. Сила тока в цепи 2 А. Сопротивление лампы равно 14 Ом. Чему равно напряжение на лампе?
4. Обмотка реостата изготовлена из никелиновой проволоки длиной 50 см и сечением  $1 \text{ мм}^2$ . Ток в обмотке равен 6 А. Определите напряжение на зажимах реостата.
5. Определите мощность тока силой 0,5 А на участке цепи, напряжение на котором 220 В.

##### II вариант

1. Два одинаковых положительных заряда находятся на расстоянии 10 мм друг от друга. Они взаимодействуют силой  $7,2 \cdot 10^{-4}$  Н. Как велик заряд каждого шарика.
2. Как велико количество теплоты, выделяющееся в течении 1 ч в 100 В электролампе?
3. Сопротивление обмотки амперметра 0,02 Ом. Вычислите напряжение на зажимах амперметра, если он показывает силу тока 5А.
4. Определите общее сопротивление 100 м отрезка проводника, имеющего сопротивление 0,2 Ом на 1 м длины.
5. Вычислите работу, совершаемую за 20 мин током мощностью 25 Вт.

#### 3.2.3.2. Время на подготовку и выполнение: 45 минут

### 3.2.3.3. Шкала оценки образовательных достижений:

**Оценка «5»** ставится за работу, выполненную без ошибок и недочетов или имеющую не более одного недочета.

**Оценка «4»** ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней:

а) не более одной негрубой ошибки и одного недочета, б) или не более двух недочетов.

**Оценка «3»** ставится в том случае, если ученик правильно выполнил не менее половины работы или допустил:

- а) не более двух грубых ошибок,
- б) или не более одной грубой ошибки и одного недочета,
- в) или не более двух-трех негрубых ошибок,
- г) или одной негрубой ошибки и трех недочетов,
- д) или при отсутствии ошибок, но при наличии 4-5 недочетов.

**Оценка «2»** ставится, когда число ошибок и недочетов превосходит норму, при которой может быть выставлена оценка «3», или если правильно выполнено менее половины работы. **Оценка «1»** ставится в том случае, если ученик не приступал к выполнению работы или правильно выполнил не более 10 % всех заданий, т.е. записал условие одной задачи в общепринятых символических обозначениях.

Учитель имеет право поставить ученику оценку выше той, которая предусмотрена «нормами», если учеником оригинально выполнена работа.

#### Грубыми считаются следующие ошибки:

- ~~незнание единиц измерения, законов, правил, основных физических величин~~
- не знание наименований единиц измерения,
- неумение выделить в ответе главное,
- неумение применять знания для решения задач и объяснения физических явлений,
- неумение делать выводы и обобщения,
- неумение читать и строить графики и принципиальные схемы,
- неумение подготовить установку или лабораторное оборудование, провести опыт, необходимые расчеты или использовать полученные данные для выводов,
- неумение пользоваться учебником и справочником по физике и технике,
- нарушение техники безопасности при выполнении физического эксперимента,
- небрежное отношение к лабораторному оборудованию и измерительным приборам.

#### К негрубым ошибкам следует отнести:

- неточность формулировок, определений, понятий, законов, теорий, вызванная неполнотой охвата основных признаков определяемого понятия или заменой одного-двух из этих признаков второстепенными,

- ошибки при снятии показаний с измерительных приборов, не связанные с определением цены деления шкалы (например, зависящие от расположения измерительных приборов, оптические и др.),
- ошибки, вызванные несоблюдением условий проведения опыта, условий работы измерительного прибора (неуравновешенны весы, не точно определена точка отсчета),
- ошибки в условных обозначениях на принципиальных схемах, неточность графика и др.,
- нерациональный метод решения задачи или недостаточно продуманный план устного ответа (нарушение логики, подмена отдельных основных вопросов второстепенными),
- нерациональные методы работы со справочной и другой литературой, неумение решать задачи в общем виде.

#### Недочеты:

- Нерациональные записи при вычислениях, нерациональные приемы вычисления, преобразований и решений задач.
- Арифметические ошибки в вычислениях, если эти ошибки грубо не искажают реальность полученного результата.
- Отдельные погрешности в формулировке вопроса или ответа.
- Небрежное выполнение записей, чертежей, схем, графиков.
- Орфографические и пунктуационные ошибки.

#### Контрольная работа №4 по разделу «Электромагнетизм».

##### 3.2.4.1. Текст контрольной работы №4

I Вариант

|    |                                  |                 |
|----|----------------------------------|-----------------|
| 1. | Что характеризует                | Магнитный поток |
| 2. | Условное обозначение             |                 |
| 3. | Единица в СИ                     |                 |
| 4. | Связь с другими величинами       |                 |
| 5. | Векторная или скалярная величина |                 |
| 6. | Способ измерения                 |                 |

2. В катушке индуктивностью 5 мГн создается магнитный поток  $2 \cdot 10^{-2}$  Вб. Чему равна сила тока в катушке?

3. Первичная обмотка трансформатора содержит 50 витков, вторичная – 500. Напряжение на вторичной обмотке 600 В. Чему равно напряжение на первичной обмотке?

4. Найти скорость изменения магнитного потока на соленоиде из 2000 витков при возбуждении в нем ЭДС индукции 120 В.

5. В катушке с индуктивностью 0,01 Гн проходит ток 20 А. Определите ЭДС самоиндукции, возникающей в катушке при исчезновении в нем тока за 0,002 с.

II вариант

|                                  |               |
|----------------------------------|---------------|
| Физическая величина              | Индуктивность |
| Что характеризует                |               |
| Условное обозначение             |               |
| Единица в СИ                     |               |
| Векторная или скалярная величина |               |
| Способ измерения                 |               |

2. Определите индуктивность катушки, если при силе тока 0,4 А ее магнитное поле обладает энергией  $3,2 \cdot 10^{-2}$  Дж\*с.

3. Магнитный поток через контур проводника сопротивлением  $3 \cdot 10^{-2}$  Ом за 2 с изменился на  $1,2 \cdot 10^{-2}$  Вб. Найдите силу тока в проводнике, если изменение магнитного потока происходило равномерно.

4. С какой силой действует магнитное поле с индукцией 10 мТл на проводник, в котором сила тока составляет 50 А, если длина активной части проводника составляет 0,1 м. Поле и ток взаимно перпендикулярны.

5. Трансформатор в первичной обмотке содержит 300 витков, во вторичной – 160 витков.

Чему равна сила тока во вторичной обмотке, если сила тока в первичной обмотке 3 А.

**3.2.4.2 Время на подготовку и выполнение: 45 минут**

**3.2.4.3 Шкала оценки образовательных достижений:**

**Оценка «5»** ставится за работу, выполненную без ошибок и недочетов или имеющую не более одного недочета.

**Оценка «4»** ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней:

а) не более одной негрубой ошибки и одного недочета, б) или не более двух недочетов.

**Оценка «3»** ставится в том случае, если ученик правильно выполнил не менее половины работы или допустил:

- а) не более двух грубых ошибок,
- б) или не более одной грубой ошибки и одного недочета,
- в) или не более двух-трех негрубых ошибок,
- г) или одной негрубой ошибки и трех недочетов,
- д) или при отсутствии ошибок, но при наличии 4-5 недочетов.

**Оценка «2»** ставится, когда число ошибок и недочетов превосходит норму, при которой может быть выставлена оценка «3», или если правильно выполнено менее половины работы. **Оценка «1»** ставится в том случае, если ученик не приступал к выполнению работы или правильно выполнил не более 10 % всех заданий, т.е. записал условие одной задачи в общепринятых символических обозначениях.

Учитель имеет право поставить ученику оценку выше той, которая предусмотрена «нормами», если учеником оригинально выполнена работа.

**Грубыми считаются следующие ошибки:**

- незнание определения основных понятий, законов, правил, основных положений теории, незнание формул, общепринятых символов обозначений физических величин, единиц их измерения;
- незнание наименований единиц измерения,
- неумение выделить в ответе главное,
- неумение применять знания для решения задач и объяснения физических явлений,
- неумение делать выводы и обобщения,
- неумение читать и строить графики и принципиальные схемы,
- неумение подготовить установку или лабораторное оборудование, провести опыт, необходимые расчеты или использовать полученные данные для выводов,
- неумение пользоваться учебником и справочником по физике и технике,
- нарушение техники безопасности при выполнении физического эксперимента,
- небрежное отношение к лабораторному оборудованию и измерительным приборам.

**К негрубым ошибкам следует отнести:**

- неточность формулировок, определений, понятий, законов, теорий, вызванная неполнотой охвата основных признаков определяемого понятия или заменой одного-двух из этих признаков второстепенными;
- ошибки при снятии показаний с измерительных приборов, не связанные с определением цены деления шкалы (например, зависящие от расположения измерительных приборов, оптические и др.),

- ошибки, вызванные несоблюдением условий проведения опыта, условий работы измерительного прибора (неуравновешенны весы, не точно определена точка отсчета),
- ошибки в условных обозначениях на принципиальных схемах, неточность графика и др.,
- нерациональный метод решения задачи или недостаточно продуманный план устного ответа (нарушение логики, подмена отдельных основных вопросов второстепенными),
- нерациональные методы работы со справочной и другой литературой, неумение решать задачи в общем виде.

#### **Недочеты:**

- Нерациональные записи при вычислениях, нерациональные приемы вычисления, преобразований и решений задач.
- Арифметические ошибки в вычислениях, если эти ошибки грубо не искажают реальность полученного результата.
- Отдельные погрешности в формулировке вопроса или ответа.
- Небрежное выполнение записей, чертежей, схем, графиков.
- Орфографические и пунктуационные ошибки.

### **3.2.5. Контрольная работа №5 по разделу «Квантовая физика».**

#### **3.2.5.1 Текст контрольной работы №5**

I вариант

1. На какой угол отклонится луч от первоначального направления, упав из воздуха под углом  $45^0$  на поверхность стекла?
2. Вычислить предельный угол полного отражения для алмаза и плексигласа.
3. Электрон движется со скоростью 0,6 с. Определить импульс электрона.
4. Определить энергию фотонов, соответствующих наиболее длинным ( $\lambda=0,75$  мкм) и наиболее коротким ( $\lambda=0,40$  мкм) волнам видимой части спектра.
5. Работа выхода для электронов цезия 1,9 эВ. Найти красную границу фотоэффекта для цезия

1. На какой угол отклонится луч от первоначального направления, упав из воздуха под углом  $45^0$  на поверхность алмаза?

2. Предельный угол полного внутреннего отражения для спирта на границе с воздухом равен  $47^0$ . Найти абсолютный показатель преломления спирта.

3. Скорость распространения света в алмазе 124000 км/с. Вычислить показатель преломления алмаза.

4. Какое давление производит световое излучение на  $1 \text{ м}^2$  черной поверхности, если каждую секунду эта поверхность получает 500 Дж энергии?

5. Красная граница фотоэффекта вольфрама определяется длиной волны 405 нм.

Определите работу выхода электрона из вольфрама.

**3.2.5.2 Время на подготовку и выполнение: 45 минут**

**3.2.5.3 Шкала оценки образовательных достижений:**

**Оценка «5»** ставится за работу, выполненную без ошибок и недочетов или имеющую не более одного недочета.

**Оценка «4»** ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней:

а) не более одной негрубой ошибки и одного недочета, б) или не более двух недочетов.

**Оценка «3»** ставится в том случае, если ученик правильно выполнил не менее половины работы или допустил:

а) не более двух грубых ошибок,

б) или не более одной грубой ошибки и одного недочета,

в) или не более двух-трех негрубых ошибок,

г) или одной негрубой ошибки и трех недочетов,

д) или при отсутствии ошибок, но при наличии 4-5 недочетов.

**Оценка «2»** ставится, когда число ошибок и недочетов превосходит норму, при которой может быть выставлена оценка «3», или если правильно выполнено менее половины работы. **Оценка «1»** ставится в том случае, если ученик не приступал к выполнению работы или правильно выполнил не более 10 % всех заданий, т.е. записал условие одной задачи в общепринятых символических обозначениях.

Учитель имеет право поставить ученику оценку выше той, которая предусмотрена «нормами», если учеником оригинально выполнена работа.

**Грубыми считаются следующие ошибки:**

- незнание определения основных понятий, законов, правил, основных положений теории, незнание формул, общепринятых символов обозначений физических величин, единиц их измерения;
- незнание наименований единиц измерения,
- неумение выделить в ответе главное,
- неумение применять знания для решения задач и объяснения физических явлений,
- неумение делать выводы и обобщения,
- неумение читать и строить графики и принципиальные схемы,
- неумение подготовить установку или лабораторное оборудование, провести опыт, необходимые расчеты или использовать полученные данные для выводов,
- неумение пользоваться учебником и справочником по физике и технике,
- нарушение техники безопасности при выполнении физического эксперимента,
- небрежное отношение к лабораторному оборудованию и измерительным приборам.

**К негрубым ошибкам следует отнести:**

- неточность формулировок, определений, понятий, законов, теорий, вызванная неполнотой охвата основных признаков определяемого понятия или заменой одного-двух из этих признаков второстепенными,
- ошибки при снятии показаний с измерительных приборов, не связанные с определением цены деления шкалы (например, зависящие от расположения измерительных приборов, оптические и др.),
- ошибки, вызванные несоблюдением условий проведения опыта, условий работы измерительного прибора (неуравновешенны весы, не точно определена точка отсчета),
- ошибки в условных обозначениях на принципиальных схемах, неточность графика и др.,
- нерациональный метод решения задачи или недостаточно продуманный план устного ответа (нарушение логики, подмена отдельных основных вопросов второстепенными),
- нерациональные методы работы со справочной и другой литературой, неумение решать задачи в общем виде.

**Недочеты:**

- Нерациональные записи при вычислениях, нерациональные приемы вычисления, преобразований и решений задач.
- Арифметические ошибки в вычислениях, если эти ошибки грубо не искажают реальность полученного результата.
- Отдельные погрешности в формулировке вопроса или ответа.
- Небрежное выполнение записей, чертежей, схем, графиков.
- Орфографические и пунктуационные ошибки.

**3.2.5. Контрольная работа №6 по разделу «Строение атома».****3.2.6.1.Текст контрольной работы №6****I вариант.**

1. Какой изотоп образуется из  $^{232}\text{Th}$  тория после четырех  $\alpha$ -распадов и двух  $\beta$ -распадов? 2. Ядра изотопа  $^{232}\text{Th}$  тория претерпевают  $\alpha$ -распад, два  $\beta$ -распада и еще один  $\alpha$ -распад? Какие ядра получаются после этого?

3. Ядро изотопа  $^{211}\text{Bi}$  висмута получилось из другого ядра после последовательных  $\alpha$ -распадов и  $\beta$ -распадов. Что это за ядра?

4. Ядро  $^{216}\text{Po}$  полония образовалось после двух последовательных  $\alpha$ -распадов. Из какого ядра получилось ядро полония?

**II вариант.**

1. Какой изотоп образуется из  $^{232}\text{Th}$  тория после трех  $\alpha$ -распадов и одного  $\beta$ -распада?

2. Ядра изотопа  $^{235}\text{U}$  уран претерпевают  $\alpha$ -распад, два  $\beta$ -распада и еще один  $\alpha$ -распад?

Какие ядра получаются после этого?

3. Ядро изотопа  $^{226}\text{Ra}$  радий получилось из другого ядра после последовательных  $\alpha$ -распадов и  $\beta$ -распадов. Что это за ядра?

4. Ядро  $^{207}\text{Pb}$  свинец образовалось после двух последовательных  $\alpha$ -распадов. Из какого ядра получилось ядро полония?

**3.2.6.2. Время на подготовку и выполнение: 45 минут****3.2.6.3. Шкала оценки образовательных достижений.**

**Оценка «5»** ставится за работу, выполненную без ошибок и недочетов или имеющую не более одного недочета.

**Оценка «4»** ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней:

а) не более одной негрубой ошибки и одного недочета, б) или не более двух недочетов.

**Оценка «3»** ставится в том случае, если ученик правильно выполнил не менее половины работы или допустил:

а) не более двух грубых ошибок,

б) или не более одной грубой ошибки и одного недочета,

в) или не более двух-трех негрубых ошибок,

г) или одной негрубой ошибки и трех недочетов,

д) или при отсутствии ошибок, но при наличии 4-5 недочетов.

**Оценка «2»** ставится, когда число ошибок и недочетов превосходит норму, при которой может быть выставлена оценка «3», или если правильно выполнено менее половины работы. **Оценка «1»** ставится в том случае, если ученик не приступал к выполнению работы или правильно выполнил не более 10 % всех заданий, т.е. записал условие одной задачи в общепринятых символических обозначениях.

Учитель имеет право поставить ученику оценку выше той, которая предусмотрена «нормами», если учеником оригинально выполнена работа.

**Грубыми считаются следующие ошибки:**

- незнание определения основных понятий, законов, правил, основных положений теории, незнание формул, общепринятых символов обозначений физических величин, единиц их измерения;
- незнание наименований единиц измерения,
- неумение выделить в ответе главное,
- неумение применять знания для решения задач и объяснения физических явлений,
- неумение делать выводы и обобщения,
- неумение читать и строить графики и принципиальные схемы,
- неумение подготовить установку или лабораторное оборудование, провести опыт, необходимые расчеты или использовать полученные данные для выводов,
- неумение пользоваться учебником и справочником по физике и технике,
- нарушение техники безопасности при выполнении физического эксперимента,
- небрежное отношение к лабораторному оборудованию и измерительным приборам.

**К негрубым ошибкам следует отнести:**

- неточность формулировок, определений, понятий, законов, теорий, вызванная неполнотой охвата основных признаков определяемого понятия или заменой одного-двух из этих признаков второстепенными.
- ошибки при снятии показаний с измерительных приборов, не связанные с определением цены деления шкалы (например, зависящие от расположения измерительных приборов, оптические и др.),
- ошибки, вызванные несоблюдением условий проведения опыта, условий работы измерительного прибора (неуравновешенны весы, не точно определена точка отсчета),
- ошибки в условных обозначениях на принципиальных схемах, неточность графика и др.,
- нерациональный метод решения задачи или недостаточно продуманный план устного ответа (нарушение логики, подмена отдельных основных вопросов второстепенными),
- нерациональные методы работы со справочной и другой литературой, неумение решать задачи в общем виде.

#### **Недочеты:**

- Нерациональные записи при вычислениях, нерациональные приемы вычисления, преобразований и решений задач.
- Арифметические ошибки в вычислениях, если эти ошибки грубо не искажают реальность полученного результата.
- Отдельные погрешности в формулировке вопроса или ответа.
- Небрежное выполнение записей, чертежей, схем, графиков.
- Орфографические и пунктуационные ошибки.

## Текущий контроль.

### 3.2.6. Самостоятельная работа №1 «Кинематика», «Динамика».

- Построение рисунков и обмен информацией с использованием Google и программных продуктов Microsoft Excel, Microsoft Word, Zoom, Microsoft, Power Point, Big blue button, Online Test Pad, Webanketa.
- Помощь Google, Яндекс и голосовых помощников Siri и Алиса.

#### 3.2.7.1. Текст самостоятельной работы №1.

1. В каком случае тело можно считать материальной точкой? Приведите примеры.

Обоснуйте возможность принятия выбранных тел за материальные точки.

2. Мяч упал с высоты 10 м, отскочил от пола и был пойман на высоте 1,5 м. Найти путь и перемещение мяча.

3. Тело массой 2 кг, движется на восток, тормозится с постоянной силой 10 Н, направленной на запад. Чему равно и куда направлено ускорение тела?

4. Самолет пролетел 1 треть пути со скоростью 1100 км/ч, а оставшийся путь со скоростью 800 км/ч. Найдите среднюю скорость полета.

5. Автомобиль массой 2000 кг, двигаясь на север со скоростью 90 км/ч, повернул перпендикулярно шоссе, ведущее на восток. Определить направление и модуль изменения импульса автомобиля.

**3.2.7.2      Время на подготовку и выполнение: 45 минут**

**3.2.7.3      Шкала оценки образовательных достижений.**

Оценка «5» ставится за работу, выполненную без ошибок и недочетов или имеющую не более одного недочета. При этом построение рисунков и обмен информацией с использованием Google и программных продуктов Microsoft Excel, Microsoft Word, Zoom, Microsoft, Power Point, Big blue button, Online Test Pad, Webanketa.

Оценка «4» ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней:

а) не более одной негрубой ошибки и одного недочета, б) или не более двух недочетов.

Оценка «3» ставится в том случае, если ученик правильно выполнил не менее половины работы или допустил:

а) не более двух грубых ошибок,

б) или не более одной грубой ошибки и одного недочета, в) или не более двух-трех негрубых ошибок,

г) или одной негрубой ошибки и трех недочетов,

д) или при отсутствии ошибок, но при наличии 4-5 недочетов.

Оценка «2» ставится, когда число ошибок и недочетов превосходит норму, при которой может быть выставлена оценка «3», или если правильно выполнено менее половины работы. Оценка «1» ставится в том случае, если ученик не приступал к выполнению работы или правильно выполнил не более 10 % всех заданий, т.е. записал условие одной задачи в общепринятых символических обозначениях.

Учитель имеет право поставить ученику оценку выше той, которая предусмотрена «нормами», если учеником оригинально выполнена работа.

#### **Грубыми считаются следующие ошибки:**

- незнание определения основных понятий, законов, правил, основных положений теории, незнание формул, общепринятых символов обозначений физических величин, единиц их измерения; неумение использовать современные IT-технологии.
- незнание наименований единиц измерения,
- неумение выделить в ответе главное,
- неумение применять знания для решения задач и объяснения физических явлений,
- неумение делать выводы и обобщения,
- неумение читать и строить графики и принципиальные схемы,
- неумение подготовить установку или лабораторное оборудование, провести опыт, необходимые расчеты или использовать полученные данные для выводов,
- неумение пользоваться учебником и справочником по физике и технике,
- нарушение техники безопасности при выполнении физического эксперимента,
- небрежное отношение к лабораторному оборудованию и измерительным приборам.

#### **К негрубым ошибкам следует отнести:**

- неточность формулировок, определений, понятий, законов, теорий, вызванная неполнотой охвата основных признаков определяемого понятия или заменой одного-двух из этих признаков второстепенными,
- ошибки при снятии показаний с измерительных приборов, не связанные с определением цены деления шкалы (например, зависящие от расположения измерительных приборов, оптические и др.),



**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  
**Федеральное государственное бюджетное**  
**образовательное учреждение высшего образования**  
**«Ингушский государственный университет»**  
**Рабочая программа дисциплины (модуля) «Физика»**

- ошибки, вызванные несоблюдением условий проведения опыта, условий работы измерительного прибора (неуравновешенны весы, не точно определена точка отсчета),
- ошибки в условных обозначениях на принципиальных схемах, неточность графика и др.,
- нерациональный метод решения задачи или недостаточно продуманный план устного ответа (нарушение логики, подмена отдельных основных вопросов второстепенными),
- нерациональные методы работы со справочной и другой литературой, неумение решать задачи в общем виде.

**Недочеты:**

- Нерациональные записи при вычислениях, нерациональные приемы вычисления, преобразований и решений задач.
- Арифметические ошибки в вычислениях, если эти ошибки грубо не искажают реальность полученного результата.
- Отдельные погрешности в формулировке вопроса или ответа.
- Небрежное выполнение записей, чертежей, схем, графиков.

Орфографические и пунктуационные ошибки.

**3.2.7. Самостоятельная работа №2 «Молекулярная структура вещества», «МКТ идеального газа».**

**3.2.8.1. Текст самостоятельной работы №2**

I вариант.

1. Какова масса одного киломоля воздуха при нормальных условиях? Принять плотность воздуха равной  $1,3 \text{ кг/м}^3$ .
2. Вычислить среднюю скорость молекул гелия при нормальных условиях.



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Ингушский государственный университет»  
Рабочая программа дисциплины (модуля) «Физика»

| № задания | m, кг | M, кг/моль          | p, Па            | V, м <sup>3</sup> | T, К |
|-----------|-------|---------------------|------------------|-------------------|------|
| 3         | ?     | $3,2 \cdot 10^{-2}$ | $1,5 \cdot 10^6$ | 0,83              | 300  |
| 4         | 2,4   | $4 \cdot 10^{-2}$   | ?                | 0,4               | 200  |
| 5         | 0,3   | $2,8 \cdot 10^{-2}$ | $8,5 \cdot 10^5$ | ?                 | 280  |
| 6         | 0,16  | $4 \cdot 10^{-3}$   | $6 \cdot 10^4$   | 0,83              | ?    |

II вариант.

1. Сколько молекул содержится в 1 г золота?
2. Определить среднюю квадратичную скорость молекул кислорода при температуре

20<sup>0</sup>С.

| № задания | m, кг | M, кг/моль          | p, Па            | V, м <sup>3</sup> | T, К |
|-----------|-------|---------------------|------------------|-------------------|------|
| 3         | 2     | $3,2 \cdot 10^{-2}$ | $1,5 \cdot 10^6$ | ?                 | 300  |
| 4         | ?     | $4 \cdot 10^{-2}$   | $1,5 \cdot 10^5$ | 0,4               | 200  |
| 5         | 0,3   | $2,8 \cdot 10^{-2}$ | ?                | 0,5               | 280  |
| 6         | 0,16  | $4 \cdot 10^{-3}$   | $6 \cdot 10^4$   | 0,83              | ?    |

3.2.8.2. Время на подготовку и выполнение: 45 минут

3.2.8.3. Шкала оценки образовательных достижений.



**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Ингушский государственный университет»  
Рабочая программа дисциплины (модуля) «Физика»**

Оценка «5» ставится за работу, выполненную без ошибок и недочетов или имеющую не более одного недочета.

Оценка «4» ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней:

а) не более одной негрубой ошибки и одного недочета, б) или не более двух недочетов.

Оценка «3» ставится в том случае, если ученик правильно выполнил не менее половины работы или допустил:

а) не более двух грубых ошибок,

б) или не более одной грубой ошибки и одного недочета,

в) или не более двух-трех негрубых ошибок,

г) или одной негрубой ошибки и трех недочетов,

д) или при отсутствии ошибок, но при наличии 4-5 недочетов.

Оценка «2» ставится, когда число ошибок и недочетов превосходит норму, при которой может быть выставлена оценка «3», или если правильно выполнено менее половины работы. Оценка «1» ставится в том случае, если ученик не приступал к выполнению работы или правильно выполнил не более 10 % всех заданий, т.е. записал условие одной задачи в общепринятых символических обозначениях.

Учитель имеет право поставить ученику оценку выше той, которая предусмотрена «нормами», если учеником оригинально выполнена работа.

**Грубыми считаются следующие ошибки:**

незнание определения основных понятий, законов, правил, основных положений теории, незнание формул, общепринятых символов обозначений физических величин, единиц их измерения;

- незнание наименований единиц измерения,
- неумение выделить в ответе главное,
- неумение применять знания для решения задач и объяснения физических явлений,
- неумение делать выводы и обобщения,
- неумение читать и строить графики и принципиальные схемы,



**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  
**Федеральное государственное бюджетное**  
**образовательное учреждение высшего образования**  
**«Ингушский государственный университет»**  
**Рабочая программа дисциплины (модуля) «Физика»**

- неумение подготовить установку или лабораторное оборудование, провести опыт, необходимые расчеты или использовать полученные данные для выводов,
- неумение пользоваться учебником и справочником по физике и технике,
- нарушение техники безопасности при выполнении физического эксперимента,
- небрежное отношение к лабораторному оборудованию и измерительным приборам.

**К негрубым ошибкам следует отнести:**

- неточность формулировок, определений, понятий, законов, теорий, вызванная неполнотой охвата основных признаков определяемого понятия или заменой одного-двух из этих признаков второстепенными,
- ошибки при снятии показаний с измерительных приборов, не связанные с определением цены деления шкалы (например, зависящие от расположения измерительных приборов, оптические и др.),
- ошибки, вызванные несоблюдением условий проведения опыта, условий работы измерительного прибора (неуравновешенны весы, не точно определена точка отсчета),
- ошибки в условных обозначениях на принципиальных схемах, неточность графика и др.,
- нерациональный метод решения задачи или недостаточно продуманный план устного ответа (нарушение логики, подмена отдельных основных вопросов второстепенными),
- нерациональные методы работы со справочной и другой литературой, неумение решать задачи в общем виде.

**Недочеты:**

- Нерациональные записи при вычислениях, нерациональные приемы вычисления, преобразований и решений задач.
- Арифметические ошибки в вычислениях, если эти ошибки грубо не искажают реальность полученного результата.
- Отдельные погрешности в формулировке вопроса или ответа.
- Небрежное выполнение записей, чертежей, схем, графиков.  
Орфографические и пунктуационные ошибки.

**3.2.9. Самостоятельная работа №3 «Жидкость и пар».**



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Ингушский государственный университет»  
Рабочая программа дисциплины (модуля) «Физика»

**3.2.9.1. Текст самостоятельной работы №3.**

1. Давление водяного пара в воздухе при температуре  $30^{\circ}\text{C}$  равно 2,52 кПа. Определите относительную влажность воздуха, если давление насыщенного пара при этой температуре равно 4,2 кПа.
2. На какую высоту поднимается вода в смачиваемой ею капиллярной трубке радиусом 1,5 мм?
3. Должны ли смазочные материалы смачивать трущиеся металлы?

**3.2.9.2. Время на подготовку и выполнение: 25 минут**

**3.2.9.3. Шкала оценки образовательных достижений.**

Оценка «5» ставится за работу, выполненную без ошибок и недочетов или имеющую не более одного недочета.

Оценка «4» ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней:

а) не более одной негрубой ошибки и одного недочета, б) или не более двух недочетов.

Оценка «3» ставится в том случае, если ученик правильно выполнил не менее половины работы или допустил:

- а) не более двух грубых ошибок,
- б) или не более одной грубой ошибки и одного недочета,
- в) или не более двух-трех негрубых ошибок,
- г) или одной негрубой ошибки и трех недочетов,
- д) или при отсутствии ошибок, но при наличии 4-5 недочетов.

Оценка «2» ставится, когда число ошибок и недочетов превосходит норму, при которой может быть выставлена оценка «3», или если правильно выполнено менее половины работы. Оценка «1» ставится в том случае, если ученик не приступал к выполнению работы или правильно выполнил не более 10 % всех заданий, т.е. записал условие одной задачи в общепринятых символических обозначениях.



**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  
**Федеральное государственное бюджетное**  
**образовательное учреждение высшего образования**  
**«Ингушский государственный университет»**  
**Рабочая программа дисциплины (модуля) «Физика»**

Учитель имеет право поставить ученику оценку выше той, которая предусмотрена «нормами», если учеником оригинально выполнена работа.

**Грубыми считаются следующие ошибки:**

- незнание определения основных понятий, законов, правил, основных положений теории, незнание формул, общепринятых символов обозначений физических величин, единиц их измерения;
- незнание наименований единиц измерения,
- неумение выделить в ответе главное,
- неумение применять знания для решения задач и объяснения физических явлений,
- неумение делать выводы и обобщения,
- неумение читать и строить графики и принципиальные схемы,
- неумение подготовить установку или лабораторное оборудование, провести опыт, необходимые расчеты или использовать полученные данные для выводов,
- неумение пользоваться учебником и справочником по физике и технике,
- нарушение техники безопасности при выполнении физического эксперимента,
- небрежное отношение к лабораторному оборудованию и измерительным приборам.

**К негрубым ошибкам следует отнести:**

- неточность формулировок, определений, понятий, законов, теорий, вызванная неполнотой охвата основных признаков определяемого понятия или заменой одного-двух из этих признаков второстепенными,
- ошибки при снятии показаний с измерительных приборов, не связанные с определением цены деления шкалы (например, зависящие от расположения измерительных приборов, оптические и др.),
- ошибки, вызванные несоблюдением условий проведения опыта, условий работы измерительного прибора (неуравновешенны весы, не точно определена точка отсчета),
- ошибки в условных обозначениях на принципиальных схемах, неточность графика и др.,
- нерациональный метод решения задачи или недостаточно продуманный план устного ответа (нарушение логики, подмена отдельных основных вопросов второстепенными),



**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Ингушский государственный университет»  
Рабочая программа дисциплины (модуля) «Физика»**

- нерациональные методы работы со справочной и другой литературой, неумение решать задачи в общем виде.

**Недочеты:**

- Нерациональные записи при вычислениях, нерациональные приемы вычисления, преобразований и решений задач.
  - Арифметические ошибки в вычислениях, если эти ошибки грубо не искажают реальность полученного результата.
  - Отдельные погрешности в формулировке вопроса или ответа.
  - Небрежное выполнение записей, чертежей, схем, графиков.
- Орфографические и пунктуационные ошибки.

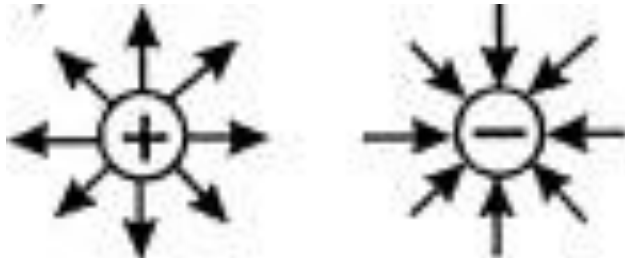
**3.2.10. Самостоятельная работа №4 «Силы ЭМ взаимодействия неподвижных зарядов».**

**3.2.10.1. Текст самостоятельной работы №4.**

1. Запишите закон Кулона, и укажите какие величины обозначены использованными вами буквами.
2. Напряженность поля  $A$  направлено на восток и равно  $2 \cdot 10^5$  Н/Кл. какая сила и в каком направлении будет действовать на заряд  $-3$  мкКл?
3. Определите ускорения электрона в точке  $B$ , если напряженность поля в этой точке равна  $1,3 \cdot 10^{11}$  Н/Кл.
4. С какой силой взаимодействуют два заряда по  $10^{-8}$  Кл каждый, находящиеся на расстоянии 5 см друг от друга?
5. Чем отличаются поля, созданные двумя заряженными телами, линии напряженности которых изображены на рисунке<sup>^</sup>



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Ингушский государственный университет»  
Рабочая программа дисциплины (модуля) «Физика»



**3.2.10.2** Время на подготовку и выполнение: 45 минут

**3.2.10.3** Шкала оценки образовательных достижений.

Оценка «5» ставится за работу, выполненную без ошибок и недочетов или имеющую не более одного недочета.

Оценка «4» ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней:

а) не более одной негрубой ошибки и одного недочета, б) или не более двух недочетов.

Оценка «3» ставится в том случае, если ученик правильно выполнил не менее половины работы или допустил:

а) не более двух грубых ошибок,

б) или не более одной грубой ошибки и одного недочета,

в) или не более двух-трех негрубых ошибок,

г) или одной негрубой ошибки и трех недочетов,

д) или при отсутствии ошибок, но при наличии 4-5 недочетов.

Оценка «2» ставится, когда число ошибок и недочетов превосходит норму, при которой может быть выставлена оценка «3», или если правильно выполнено менее половины работы. Оценка «1» ставится в том случае, если ученик не приступал к выполнению работы или правильно выполнил не более 10 % всех заданий, т.е. записал условие одной задачи в общепринятых символических обозначениях.



**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  
**Федеральное государственное бюджетное**  
**образовательное учреждение высшего образования**  
**«Ингушский государственный университет»**  
**Рабочая программа дисциплины (модуля) «Физика»**

Учитель имеет право поставить ученику оценку выше той, которая предусмотрена «нормами», если учеником оригинально выполнена работа.

**Грубыми считаются следующие ошибки:**

- незнание определения основных понятий, законов, правил, основных положений теории, незнание формул, общепринятых символов обозначений физических величин, единиц их измерения;
- незнание наименований единиц измерения,
- неумение выделить в ответе главное,
- неумение применять знания для решения задач и объяснения физических явлений,
- неумение делать выводы и обобщения,
- неумение читать и строить графики и принципиальные схемы,
- неумение подготовить установку или лабораторное оборудование, провести опыт, необходимые расчеты или использовать полученные данные для выводов,
- неумение пользоваться учебником и справочником по физике и технике,
- нарушение техники безопасности при выполнении физического эксперимента,
- небрежное отношение к лабораторному оборудованию и измерительным приборам.

**К негрубым ошибкам следует отнести:**

- неточность формулировок, определений, понятий, законов, теорий, вызванная неполнотой охвата основных признаков определяемого понятия или заменой одного-двух из этих признаков второстепенными,
- ошибки при снятии показаний с измерительных приборов, не связанные с определением цены деления шкалы (например, зависящие от расположения измерительных приборов, оптические и др.),
- ошибки, вызванные несоблюдением условий проведения опыта, условий работы измерительного прибора (неуравновешенны весы, не точно определена точка отсчета),
- ошибки в условных обозначениях на принципиальных схемах, неточность графика и др.,
- нерациональный метод решения задачи или недостаточно продуманный план устного ответа (нарушение логики, подмена отдельных основных вопросов второстепенными),



**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Ингушский государственный университет»  
Рабочая программа дисциплины (модуля) «Физика»**

- нерациональные методы работы со справочной и другой литературой, неумение решать задачи в общем виде.

**Недочеты:**

- Нерациональные записи при вычислениях, нерациональные приемы вычисления, преобразований и решений задач.
- Арифметические ошибки в вычислениях, если эти ошибки грубо не искажают реальность полученного результата.
- Отдельные погрешности в формулировке вопроса или ответа.
- Небрежное выполнение записей, чертежей, схем, графиков.

Орфографические и пунктуационные ошибки.

**3.2.11. Самостоятельная работа №5 Энергия ЭМ взаимодействия подвижных зарядов».**

**3.2.11.1. Текст самостоятельной работы №5.**

**I вариант**

1. Какую работу совершит поле при перемещении заряда 20 нКл из точки с потенциалом 700В в точку с потенциалом 200В?
2. Найдите работу электрического поля напряженностью 1 кВ/м, если заряд в 25 нКл переместили на 2 см в направлении заряда «-25 нКл»?
3. Напряженность между двумя точками, лежащими на одной линии напряженности однородного поля, 2 кВ/м. Найдите напряженность, если расстояние между точками 10 см.

**II вариант**

1. Какую работу совершит поле при перемещении заряда 20 нКл из точки с потенциалом 100В в точку с потенциалом 400В?
2. Найдите работу электрического поля напряженностью 1 кВ/м, если заряд в 20 нКл переместили на 6 см в направлении заряда «-20 нКл»?
3. Напряженность между двумя точками, лежащими на одной линии напряженности однородного поля, 2 кВ/м. Найдите напряженность, если расстояние между точками 4 см



**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Ингушский государственный университет»  
Рабочая программа дисциплины (модуля) «Физика»**

**3.2.11.2. Время на подготовку и выполнение: 45 минут**

**3.2.11.3. Шкала оценки образовательных достижений.**

Оценка «5» ставится за работу, выполненную без ошибок и недочетов или имеющую не более одного недочета.

Оценка «4» ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней:

а) не более одной негрубой ошибки и одного недочета, б) или не более двух недочетов.

Оценка «3» ставится в том случае, если ученик правильно выполнил не менее половины работы или допустил:

а) не более двух грубых ошибок,

б) или не более одной грубой ошибки и одного недочета,

в) или не более двух-трех негрубых ошибок,

г) или одной негрубой ошибки и трех недочетов,

д) или при отсутствии ошибок, но при наличии 4-5 недочетов.

Оценка «2» ставится, когда число ошибок и недочетов превосходит норму, при которой может быть выставлена оценка «3», или если правильно выполнено менее половины работы. Оценка «1» ставится в том случае, если ученик не приступал к выполнению работы или правильно выполнил не более 10 % всех заданий, т.е. записал условие одной задачи в общепринятых символических обозначениях.

Учитель имеет право поставить ученику оценку выше той, которая предусмотрена «нормами», если учеником оригинально выполнена работа.

**Грубыми считаются следующие ошибки:**

- незнание определения основных понятий, законов, правил, основных положений теории, незнание формул, общепринятых символов обозначений физических величин, единиц их измерения;



**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  
**Федеральное государственное бюджетное**  
**образовательное учреждение высшего образования**  
**«Ингушский государственный университет»**  
**Рабочая программа дисциплины (модуля) «Физика»**

- незнание наименований единиц измерения,
- неумение выделить в ответе главное,
- неумение применять знания для решения задач и объяснения физических явлений,
- неумение делать выводы и обобщения,
- неумение читать и строить графики и принципиальные схемы,
- неумение подготовить установку или лабораторное оборудование, провести опыт, необходимые расчеты или использовать полученные данные для выводов,
- неумение пользоваться учебником и справочником по физике и технике,
- нарушение техники безопасности при выполнении физического эксперимента,
- небрежное отношение к лабораторному оборудованию и измерительным приборам.

**К негрубым ошибкам следует отнести:**

- неточность формулировок, определений, понятий, законов, теорий, вызванная неполнотой охвата основных признаков определяемого понятия или заменой одного-двух из этих признаков второстепенными,
- ошибки при снятии показаний с измерительных приборов, не связанные с определением цены деления шкалы (например, зависящие от расположения измерительных приборов, оптические и др.),
- ошибки, вызванные несоблюдением условий проведения опыта, условий работы измерительного прибора (неуравновешенны весы, не точно определена точка отсчета),
- ошибки в условных обозначениях на принципиальных схемах, неточность графика и др.,
- нерациональный метод решения задачи или недостаточно продуманный план устного ответа (нарушение логики, подмена отдельных основных вопросов второстепенными),
- нерациональные методы работы со справочной и другой литературой, неумение решать задачи в общем виде.

**Недочеты:**

- Нерациональные записи при вычислениях, нерациональные приемы вычисления, преобразований и решений задач.
- Арифметические ошибки в вычислениях, если эти ошибки грубо не искажают реальность полученного результата.



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Ингушский государственный университет»  
Рабочая программа дисциплины (модуля) «Физика»

- Отдельные погрешности в формулировке вопроса или ответа.
  - Небрежное выполнение записей, чертежей, схем, графиков.
- Орфографические и пунктуационные ошибки.

### 3.2.12. Самостоятельная работа №6 «Магнитное поле».

#### 3.2.12.1. Текст самостоятельной работы №6.

1. С какой силой действует магнитное поле с индукцией 10 мТл на проводник, в котором сила тока составляет 50 А, если длина активной части проводника составляет 0,1 м? Поле и ток перпендикулярны.

2. Определить силу, действующую на проводник длиной 0,5 м при токе силой 2 А, в магнитное поле с индукцией 0,5 Тл, если угол между направлениями вектора индукции поля и током  $90^0$  и  $30^0$ .

3. Рассчитайте магнитную индукцию постоянного магнита, если:

$$F=0,12 \text{ Н}; I=0,5 \text{ А}; \Delta l=0,16 \text{ м}; n=125; \sin 90^0=1$$

#### 3.2.12.2. Время на подготовку и выполнение: 25 минут

#### 3.2.12.3. Шкала оценки образовательных достижений.

Оценка «5» ставится за работу, выполненную без ошибок и недочетов или имеющую не более одного недочета.

Оценка «4» ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней:

а) не более одной негрубой ошибки и одного недочета, б) или не более двух недочетов.

Оценка «3» ставится в том случае, если ученик правильно выполнил не менее половины работы или допустил:

а) не более двух грубых ошибок,

б) или не более одной грубой ошибки и одного недочета,

в) или не более двух-трех негрубых ошибок,



**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Ингушский государственный университет»  
Рабочая программа дисциплины (модуля) «Физика»**

г) или одной негрубой ошибки и трех недочетов,

д) или при отсутствии ошибок, но при наличии 4-5 недочетов.

Оценка «2» ставится, когда число ошибок и недочетов превосходит норму, при которой может быть выставлена оценка «3», или если правильно выполнено менее половины работы. Оценка «1» ставится в том случае, если ученик не приступал к выполнению работы или правильно выполнил не более 10 % всех заданий, т.е. записал условие одной задачи в общепринятых символических обозначениях.

Учитель имеет право поставить ученику оценку выше той, которая предусмотрена «нормами», если учеником оригинально выполнена работа.

**Грубыми считаются следующие ошибки:**

- незнание определения основных понятий, законов, правил, основных положений теории, незнание формул, общепринятых символов обозначений физических величин, единиц их измерения;
- незнание наименований единиц измерения,
- неумение выделить в ответе главное,
- неумение применять знания для решения задач и объяснения физических явлений,
- неумение делать выводы и обобщения,
- неумение читать и строить графики и принципиальные схемы,
- неумение подготовить установку или лабораторное оборудование, провести опыт, необходимые расчеты или использовать полученные данные для выводов,
- неумение пользоваться учебником и справочником по физике и технике,
- нарушение техники безопасности при выполнении физического эксперимента,
- небрежное отношение к лабораторному оборудованию и измерительным приборам.

**К негрубым ошибкам следует отнести:**

- неточность формулировок, определений, понятий, законов, теорий, вызванная неполнотой охвата основных признаков определяемого понятия или заменой одного-двух из этих признаков второстепенными,
- ошибки при снятии показаний с измерительных приборов, не связанные с определением цены деления шкалы (например, зависящие от расположения измерительных приборов, оптические и др.),



**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Ингушский государственный университет»  
Рабочая программа дисциплины (модуля) «Физика»**

- ошибки, вызванные несоблюдением условий проведения опыта, условий работы измерительного прибора (неуравновешенны весы, не точно определена точка отсчета),
- ошибки в условных обозначениях на принципиальных схемах, неточность графика и др.,
- нерациональный метод решения задачи или недостаточно продуманный план устного ответа (нарушение логики, подмена отдельных основных вопросов второстепенными),
- нерациональные методы работы со справочной и другой литературой, неумение решать задачи в общем виде.

**Недочеты:**

- Нерациональные записи при вычислениях, нерациональные приемы вычисления, преобразований и решений задач.
- Арифметические ошибки в вычислениях, если эти ошибки грубо не искажают реальность полученного результата.
- Отдельные погрешности в формулировке вопроса или ответа.
- Небрежное выполнение записей, чертежей, схем, графиков. Орфографические и пунктуационные ошибки.

– **3.2.13. Самостоятельная работа №7 «ЭМ излучения».**

**3.2.13.1. Текст самостоятельной работы №7**

**I вариант**

1. Начертите ход лучей в перископе.
2. Как изменится угол преломления света при увеличении угла падения?
3. Определите угол падения луча в воздухе на поверхность воды, если угол между преломленным лучом и отраженным от поверхности воды лучом  $90^0$ .



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Ингушский государственный университет»  
Рабочая программа дисциплины (модуля) «Физика»

4. При помощи дифракционной решетки периодом 0,02 мм получено первое дифракционное изображение на расстоянии 3,6 см от центрального и расстоянии 1,8 от решетки. Найти длину световой волны.

5. Луч проходит из воды в стекло. Угол падения равен  $35^0$ . Найти угол преломления.

## II вариант

1. Луч проходит из воды в стекло. Угол падения равен  $45^0$ . Найти угол преломления.

2. Как меняются кажущиеся размеры предмета в воде?

3. Свет переходит из масла в воздух. Изобразите преломленный луч.

4. Начертите ход лучей в стеклянной призме.

5. найти наибольшей порядок спектра красной линии лития с длиной волны 671 нм, если период дифракционной решетки 0,01 мм.

**3.2.13.2. Время на подготовку и выполнение: 45 минут**

**3.2.13.3. Шкала оценки образовательных достижений.**

Оценка «5» ставится за работу, выполненную без ошибок и недочетов или имеющую не более одного недочета.

Оценка «4» ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней:

а) не более одной негрубой ошибки и одного недочета, б) или не более двух недочетов.

Оценка «3» ставится в том случае, если ученик правильно выполнил не менее половины работы или допустил:

а) не более двух грубых ошибок,

б) или не более одной грубой ошибки и одного недочета,



**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  
**Федеральное государственное бюджетное**  
**образовательное учреждение высшего образования**  
**«Ингушский государственный университет»**  
**Рабочая программа дисциплины (модуля) «Физика»**

- в) или не более двух-трех негрубых ошибок,
- г) или одной негрубой ошибки и трех недочетов,
- д) или при отсутствии ошибок, но при наличии 4-5 недочетов.

Оценка «2» ставится, когда число ошибок и недочетов превосходит норму, при которой может быть выставлена оценка «3», или если правильно выполнено менее половины работы. Оценка «1» ставится в том случае, если ученик не приступал к выполнению работы или правильно выполнил не более 10 % всех заданий, т.е. записал условие одной задачи в общепринятых символических обозначениях.

Учитель имеет право поставить ученику оценку выше той, которая предусмотрена «нормами», если учеником оригинально выполнена работа.

**Грубыми считаются следующие ошибки:**

- незнание определения основных понятий, законов, правил, основных положений теории, незнание формул, общепринятых символов обозначений физических величин, единиц их измерения; незнание наименований единиц измерения.
- неумение выделить в ответе главное,
- неумение применять знания для решения задач и объяснения физических явлений,
- неумение делать выводы и обобщения,
- неумение читать и строить графики и принципиальные схемы,
- неумение подготовить установку или лабораторное оборудование, провести опыт, необходимые расчеты или использовать полученные данные для выводов,
- неумение пользоваться учебником и справочником по физике и технике,
- нарушение техники безопасности при выполнении физического эксперимента,
- небрежное отношение к лабораторному оборудованию и измерительным приборам.

**К негрубым ошибкам следует отнести:**

- неточность формулировок, определений, понятий, законов, теорий, вызванная неполнотой охвата основных признаков определяемого понятия или заменой одного-двух из этих признаков второстепенными,
- ошибки при снятии показаний с измерительных приборов, не связанные с определением цены деления шкалы (например, зависящие от расположения измерительных приборов, оптические и др.),



**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Ингушский государственный университет»  
Рабочая программа дисциплины (модуля) «Физика»**

- ошибки, вызванные несоблюдением условий проведения опыта, условий работы измерительного прибора (неуравновешенны весы, не точно определена точка отсчета),
- ошибки в условных обозначениях на принципиальных схемах, неточность графика и др.,
- нерациональный метод решения задачи или недостаточно продуманный план устного ответа (нарушение логики, подмена отдельных основных вопросов второстепенными),
- нерациональные методы работы со справочной и другой литературой, неумение решать задачи в общем виде.

**Недочеты:**

- Нерациональные записи при вычислениях, нерациональные приемы вычисления, преобразований и решений задач.
- Арифметические ошибки в вычислениях, если эти ошибки грубо не искажают реальность полученного результата.
- Отдельные погрешности в формулировке вопроса или ответа.
- Небрежное выполнение записей, чертежей, схем, графиков.
- Орфографические и пунктуационные ошибки.

**Промежуточная аттестация по учебной дисциплине Физика проводится в форме дифференцированного зачета по пройденным темам. Можно использовать соответствующие контрольные работы.**



**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**  
**«Ингушский государственный университет»**  
**Рабочая программа дисциплины (модуля) «Физика»**

**Иные сведения и (или) материалы**

*Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья*

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья устанавливаются адаптированные формы проведения с учетом индивидуальных психофизиологических особенностей: для лиц с нарушением зрения задания предлагаются с укрупненным шрифтом, для лиц с нарушением слуха - оценочные средства предоставляются в письменной форме с возможностью замены устного ответа на письменный, для лиц с нарушением опорно-двигательного аппарата двигательные формы оценочных средств заменяются на письменные/устные с исключением двигательной активности. При необходимости студенту-инвалиду предоставляется дополнительное время для выполнения задания. При выполнении заданий для всех групп лиц с ограниченными возможностями здоровья допускается присутствие индивидуального помощника-сопровождающего для оказания технической помощи в оформлении результатов проверки сформированности компетенций.

Рабочая программа дисциплины «Физика» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.04.Агрономия, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «26» июля 2017 г. № 699.

Программу составила:

к. т.н., профессор кафедры физики П.С. Султыгова  
(должность, Ф.И.О.)

Программа одобрена на заседании кафедры «Агрономия и МСХ»  
Протокол № 8 от «28» апреля 2026 года

Программа одобрена Учебно-методической комиссией агроинженерного факультета  
Протокол № 3 от «30» апреля 2026 года