

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ  
ВЛАДИМИРА ДАЛЯ»**

**Институт технологий и инженерной механики  
Кафедра физики**

УТВЕРЖДАЮ

Директор института технологий и  
инженерной механики



Могильная Е.П.  
2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**«ФИЗИКА»**

По специальности 23.05.04 Эксплуатация железных дорог  
Специализация «Магистральный транспорт» «Промышленный  
транспорт» «Транспортный бизнес и логистика»

**Луганск - 2023**

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Физика» по специальности 23.05.04  
Эксплуатация железных дорог. – 27 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Физика» составлена с учетом Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 23.05.04 Эксплуатация железных дорог, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «27» марта 2018 года № 216.

СОСТАВИТЕЛЬ:

кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры физики Чаленко А.В.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры физики  
«18» 04 2023г., протокол № 9

Заведующий кафедрой физики  Корсунов К.А.

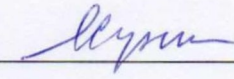
Переутверждена: «   »     20    г., протокол №    

Согласована:

Директор института транспорта и логистики  Быкадоров В.В.

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии института технологий и инженерной механики

«18» 04 2023г., протокол № 3.

Председатель учебно-методической комиссии  
института технологий и инженерной механики  Ясуник С.Н.

© Чаленко А.В., 2023 год  
© ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля», 2023 год

## Структура и содержание дисциплины

### 1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Цель изучения дисциплины «Физика» – усвоение студентами фундаментальных понятий и законов физики, физических методов исследования и анализа в объеме, необходимом для профессиональной деятельности.

Задачи изучения дисциплины «Физика»:

сформировать у студентов научное мышление и правильное понимание физических понятий, законов, теорий и границ их применимости;

расширить и углубить знания студентов об окружающем мире, о характере взаимосвязи физических закономерностей с природными и антропогенными явлениями;

обучить методам и приемам решения практических задач физики в рамках профессиональных компетенций;

обучить методам проведения физического эксперимента, измерения физических величин, обработки и анализа экспериментальных данных.

Дисциплина «Физика» рассматривается на базе представлений о наиболее простых и общих формах движения материи и их взаимных превращениях, как наука, изучающая общие свойства и законы движения вещества и поля. Понятийный аппарат физики строится на базе трех основных представлений: механические наглядные представления; логико-математические представления; философское обоснование физических представлений. Основу понятийного аппарата физики составляют физические величины, физические законы, единицы измерения физических величин и методы исследования.

Изучение физики осуществляется по мере последовательного детального изложения содержания ее основных разделов: механика, молекулярная физика, колебания и волны, электричество и магнетизм, оптика, физика атома и ядерная физика. При рассмотрении физических явлений формируется представление о физических величинах и основных закономерностях взаимодействия вещества и поля.

Предметом изучения учебной дисциплины «Физика» являются простые и общие формы движения материи и их превращения, общие законы физики, теоретические и экспериментальные методы исследования физических явлений.

Неотъемлемой частью курса «Физика» являются практикум по решению задач и лабораторный практикум. На практикуме по решению задач закрепляется теоретический материал лекций, осваиваются методы и математические приемы решения физических задач. Лабораторный практикум, позволяет экспериментально изучать физические закономерности, осваивать принципы проведения физического эксперимента и измерений физических величин, обрабатывать, анализировать и систематизировать полученные экспериментальные данные.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Физика» относится к модулю естественнонаучных дисциплин. Изучение данной дисциплины базируется на школьной подготовке студентов по математике и физике.

Содержание дисциплины взаимосвязано с дисциплинами «Математический анализ», «Алгебра и геометрия» и служит основой для освоения инженерно-технических дисциплин.

Обучающийся, начинающий изучение дисциплины «Физика», должен знать основы интегрального и дифференциального исчисления и физику в пределах программы средней школы.

Дисциплина «Физика» формирует у студентов теоретические знания и практические навыки в различных областях физики (механика, молекулярная физика и термодинамика, электричество и магнетизм, оптика, физика атома и ядерная физика); целостное представление о физических процессах и явлениях, протекающих в природе; навыки использования современных научных методов познания природы и владение ими на уровне, необходимом для решения практических задач при выполнении профессиональных обязанностей.

## 3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

| Код и наименование компетенции                                                                                                                                   | Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Перечень планируемых результатов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-1.<br>Способен решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования. | ОПК-1.1. Демонстрирует знания основных понятий и фундаментальных законов естественных наук, основы математического анализа и моделирования.<br>ОПК-1.2. Решает инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук.<br>ОПК-1.3. Пользуется методами математического анализа и моделирования в объеме, достаточном для решения инженерных задач в профессиональной деятельности.<br>ОПК-1.4. Применяет навыки использования физико-математического аппарата в объеме, необходимом для решения инженерных задач. | Знать: основные физические явления, идеи и принципы, составляющие основы современной физики; законы физики и границы их применимости; основные физические величины и константы, их определение, смысл, способы и единицы их измерения; назначение и принципы действия важнейших физических приборов.<br>Уметь: применять физические законы; трактовать суть физических явлений, величин и понятий; выражать физические величины в системе СИ; работать с лабораторным оборудованием; использовать методики физических измерений и обработки экспериментальных данных.<br>Владеть: навыками применения основных общезначимых законов и принципов; методологией решения задач из различных разделов общей физики; методами физико-математического анализа для решения естественнонаучных задач и физического моделирования в инженерной практике; навыками обработки и интерпретирования результатов эксперимента. |

## 4. Структура и содержание дисциплины

### 4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

| Вид учебной работы                                                                                                                                                                                                                     | Объем часов (зач. ед.)    |                           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|---------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                        | Очная форма               | Заочная форма             |
| <b>Общая учебная нагрузка (всего)</b>                                                                                                                                                                                                  | <b>180</b><br>(5 зач. ед) | <b>180</b><br>(5 зач. ед) |
| <b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b><br><b>в том числе:</b>                                                                                                                                                         | <b>64</b>                 | <b>14</b>                 |
| Лекции                                                                                                                                                                                                                                 | 32                        | 6                         |
| Семинарские занятия                                                                                                                                                                                                                    | -                         | -                         |
| Практические занятия                                                                                                                                                                                                                   | 16                        | 4                         |
| Лабораторные работы                                                                                                                                                                                                                    | 16                        | 4                         |
| Курсовая работа (курсовой проект)                                                                                                                                                                                                      | -                         | -                         |
| Другие формы и методы организации образовательного процесса ( <i>расчетно-графические работы, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинг, компьютерные симуляции, интерактивные лекции, семинары, анализ деловых ситуаций и т.п.</i> ) | -                         | -                         |
| <b>Самостоятельная работа студента / форма контактной работы</b>                                                                                                                                                                       | <b>80/36</b>              | <b>166/0</b>              |
| Форма аттестация                                                                                                                                                                                                                       | экзамен                   | экзамен                   |

### 4.2. Содержание разделов дисциплины

#### Семестр 2

##### Тема 1. Механика.

Кинематика материальной точки. Простейшие физические модели. Положение материальной точки в пространстве. Механическое движение. Координаты и радиус-вектор точки. Вектор перемещения, траектория, мгновенная скорость точки.

Движение точки по окружности. Угловая скорость. Связь линейной и угловой скоростей. Движение точки по произвольной траектории. Нормальное и тангенциальное ускорение точки. Радиус кривизны и центр кривизны при движении по криволинейной траектории.

Динамика материальной точки. Законы Ньютона. Первый закон Ньютона. Инерциальные и неинерциальные системы отсчета. Второй закон Ньютона. Третий закон Ньютона. Фундаментальные взаимодействия в природе. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести, вес тела. Силы упругости. Силы сухого и вязкого трения. Силы адгезии.

Закон сохранения импульса. Импульс материальной точки. Импульс системы материальной точки. Закон сохранения импульса. Движение тел с переменной массой. Реактивное движение. Уравнение Мещерского. Формула Циолковского.

Работа, мощность, энергия. Закон сохранения энергии. Работа сил. Кинетическая энергия материальной точки. Потенциальная энергия и ее вычисление для гравитационных и упругих сил. Мощность. Закон сохранения механической энергии.

Механика твердого тела. Твердое тело как система материальных точек. Момент инерции. Теорема Штейнера (без вывода). Основное уравнение динамики вращательного движения твердого тела относительно неподвижной оси (уравнение моментов). Закон сохранения момента импульса.

#### **Тема 2. Колебания и волны.**

Колебания и волны. Гармонические колебания и их характеристики. Свободные механические гармонические колебания. Гармонический осциллятор. Пружинный, физический и математический маятники. Свободные затухающие механические колебания. Вынужденные механические колебания. Волны в упругой среде. Уравнение бегущей волны. Фазовая скорость. Энергия упругой волны.

#### **Тема 3. Молекулярная физика и термодинамика.**

Основы молекулярной физики. Основные положения молекулярно-кинетической теории. Модель идеального газа. Изопроцессы. Газовые законы. Основное уравнение кинетической теории газов. Уравнение Клапейрона-Менделеева. Внутренняя энергия идеального газа, ее зависимость от числа степеней свободы молекул. Распределение Максвелла молекул газа по скоростям. Распределение Больцмана. Барометрическая формула

Термодинамика. Первое начало термодинамики. Теплоемкость идеального газа. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам. Адиабатический процесс. Второе начало термодинамики. Идеальная тепловая машина и ее коэффициент полезного действия. Цикл Карно. Энтропия. Термодинамическая вероятность состояния. Энтропия и беспорядок.

#### **Тема 4. Электричество.**

Электрическое поле в вакууме. Электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Электрическое поле. Напряженность и поток напряженности электрического поля. Теорема Гаусса и её применение. Работа при перемещении заряда в электрическом поле. Циркуляция вектора  $E$ . Потенциал и разность потенциалов. Эквипотенциальные поверхности. Связь между напряженностью и потенциалом.

Диэлектрики и проводники в электрическом поле. Диэлектрики в электрическом поле. Вектор поляризации, вектор электрического смещения и их связь с напряженностью электрического поля. Диэлектрическая восприимчивость и проницаемость.

Проводники в электрическом поле. Распределение зарядов на проводнике. Емкость. Конденсатор, соединение конденсаторов. Энергия заряженного конденсатора. Плотность энергии электрического поля.

Постоянный электрический ток. Постоянный электрический ток. Плотность тока. Сопротивление проводников. Сверхпроводимость. Электродвижущая сила (ЭДС). Закон Ома для участка цепи в векторной (дифференциальной) форме. Закон Джоуля-Ленца. Разветвленные электрические цепи. Правила Кирхгофа.

#### **Тема 5. Магнетизм.**

Магнитное поле в вакууме и веществе. Взаимодействие элементов тока. Магнитная индукция и напряженность магнитного поля. Закон Био-Савара-Лапласа. Закон Ампера. Магнитное поле прямого бесконечного проводника с

током. Силовые линии магнитного поля  $H$ , циркуляция вектора магнитной индукции. Теорема о полном токе. Действие магнитного поля на проводник с током и движущийся заряд. Сила Лоренца. Прямоугольная рамка (контур) с током в однородном магнитном поле.

Электромагнитная индукция. Магнитный поток. Правило Ленца. Самоиндукция. Индуктивность контура. Энергия контура с током.

Электромагнитные колебания и волны. Вынужденные электромагнитные колебания. Переменный ток

Колебательный контур. Дифференциальное уравнение собственных колебаний в контуре. Затухающие электрические колебания. Вынужденные электрические колебания в последовательном контуре. Резонанс напряжений. Переменный ток. Получение переменного тока. Прохождение переменного тока через емкость и индуктивность. Векторные диаграммы. Закон Ома для переменного тока. Мощность переменного тока. Эффективные значения тока и напряжения.

Основные положения теории Максвелла. Уравнения Максвелла в интегральной форме.

#### **Тема 6. Оптика.**

Геометрическая и волновая оптика. Развитие взглядов на природу света. Законы преломления и отражения световых волн. Полное внутреннее отражение. Линзы. Принцип Ферма.

Световая волна. Интерференция света. Дифракция. Поляризация. Поглощение света. Закон Бугера. Рассеяние света. Дисперсия света.

Квантовая природа излучения. Тепловое излучение. Формула Планка. Связь между формулой Планка, законом Стефана-Больцмана, формулами Вина и Рэлея-Джинса.

Внешний фотоэффект. Закон Столетова. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта. Фотоны. Масса и импульс фотона. Давление света. Эффект Комптона и его теория.

#### **Тема 7. Атомная и ядерная физика.**

Физика атома. Атомное ядро. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Ядерные реакции.

Строение атома. Закономерности в атомных спектрах. Модели атома. Постулаты Бора. Гипотеза де Бройля. Волновые свойства вещества. Корпускулярно-волновой дуализм свойств вещества. Принцип неопределенности.

Заряд и масса атомных ядер. Изотопы. Спин и магнитный момент ядра. Составные части атомного ядра. Дефект массы. Энергия связи ядра. Устойчивость ядер. Природа ядерных сил. Взаимодействие нуклонов.

Радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Правила смещения. Бета-распад. Нейтрино. Взаимопревращения нуклонов. Нейтроны. Ядерные реакции.

### 4.3. Лекции

| №<br>п/п      | Название темы                                       | Объем часов    |                  |
|---------------|-----------------------------------------------------|----------------|------------------|
|               |                                                     | Очная<br>форма | Заочная<br>форма |
| 1             | Кинематика материальной точки                       | 2              | 1                |
| 2             | Динамика материальной точки. Законы Ньютона         | 2              | 1                |
| 3             | Закон сохранения импульса                           | 1              | -                |
| 4             | Работа. Мощность. Энергия. Закон сохранения энергии | 1              | -                |
| 5             | Механика твердого тела                              | 2              | -                |
| 6             | Механика колебательного движения                    | 2              | -                |
| 7             | Основы молекулярной физики                          | 2              | 1                |
| 8             | Термодинамика                                       | 2              | -                |
| 9             | Электрическое поле в вакууме                        | 2              | 1                |
| 10            | Диэлектрики и проводники в электрическом поле       | 2              | -                |
| 11            | Постоянный электрический ток                        | 2              | 1                |
| 12            | Магнитное поле в вакууме и веществе                 | 2              | -                |
| 13            | Электромагнитная индукция                           | 2              | -                |
| 14            | Электромагнитные колебания                          | 2              | -                |
| 15            | Геометрическая и волновая оптика                    | 2              | -                |
| 16            | Квантовая природа излучения                         | 2              | -                |
| 17            | Основы атомной и ядерной физики                     | 2              | 1                |
| <b>Итого:</b> |                                                     | <b>32</b>      | <b>6</b>         |

### 4.4. Практические занятия

| №<br>п/п      | Название темы                                                                              | Объем часов    |                  |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|------------------|
|               |                                                                                            | Очная<br>форма | Заочная<br>форма |
| 1             | Кинематика материальной точки                                                              | 1              | -                |
| 2             | Динамика материальной точки                                                                | 1              | 1                |
| 3             | Закон сохранения импульса                                                                  | 1              | -                |
| 4             | Работа. Мощность. Энергия. Закон сохранения энергии                                        | 1              | -                |
| 5             | Механика твердого тела                                                                     | 1              | -                |
| 6             | Механические колебания и волны                                                             | 1              | -                |
| 7             | Основы молекулярной физики                                                                 | 1              | 1                |
| 8             | Термодинамика                                                                              | 1              | 1                |
| 9             | Электрическое поле в вакууме                                                               | 1              | -                |
| 10            | Диэлектрики и проводники в электрическом поле                                              | 1              | -                |
| 11            | Постоянный электрический ток                                                               | 1              | 1                |
| 12            | Магнитное поле в вакууме и веществе                                                        | 1              | -                |
| 13            | Электромагнитная индукция                                                                  | 0,5            | -                |
| 14            | Электромагнитные колебания и волны. Переменный ток                                         | 0,5            | -                |
| 15            | Геометрическая и волновая оптика. Фотометрия                                               | 1              | -                |
| 16            | Квантовая природа излучения                                                                | 1              | -                |
| 17            | Физика атома. Атомное ядро. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Ядерные реакции | 1              | -                |
| <b>Итого:</b> |                                                                                            | <b>16</b>      | <b>4</b>         |

## 4.5. Лабораторные работы

| №<br>п/п      | Название темы                                                                      | Объем часов    |                  |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------------|----------------|------------------|
|               |                                                                                    | Очная<br>форма | Заочная<br>форма |
| 1             | Элементы теории погрешности. Физические величины                                   | 1              | 1                |
| 2             | Приборный семинар. Определение удельного сопротивления проводника                  | 3              | 3                |
| 3             | Маятник Обербека                                                                   | 2              | -                |
| 4             | Определение отношения теплоёмкостей воздуха методом Клемана-Дезорма                | 2              | -                |
| 5             | Изучение электростатического поля                                                  | 2              | -                |
| 6             | Определение электроёмкости конденсаторов                                           | 2              | -                |
| 7             | Определение горизонтальной составляющей напряженности магнитного поля Земли        | 2              | -                |
| 8             | Изучение температурной зависимости электросопротивления металлов и полупроводников | 2              | -                |
| <b>Итого:</b> |                                                                                    | <b>16</b>      | <b>4</b>         |

## 4.6. Самостоятельная работа студентов

| №<br>п/п      | Название темы                       | Вид СРС                                                                            | Объем часов    |                  |
|---------------|-------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|----------------|------------------|
|               |                                     |                                                                                    | Очная<br>форма | Заочная<br>форма |
| 1             | Механика                            | Изучение дополнительной литературы по данной теме.<br>Выполнение домашнего задания | 12             | 24               |
| 2             | Колебания и волны                   | Изучение дополнительной литературы по данной теме.<br>Выполнение домашнего задания | 10             | 24               |
| 3             | Молекулярная физика и термодинамика | Изучение дополнительной литературы по данной теме.<br>Выполнение домашнего задания | 12             | 24               |
| 4             | Электричество                       | Изучение дополнительной литературы по данной теме.<br>Выполнение домашнего задания | 12             | 24               |
| 5             | Магнетизм                           | Изучение дополнительной литературы по данной теме.<br>Выполнение домашнего задания | 12             | 24               |
| 6             | Оптика                              | Изучение дополнительной литературы по данной теме.<br>Выполнение домашнего задания | 10             | 22               |
| 7             | Атомная и ядерная физика            | Изучение дополнительной литературы по данной теме.<br>Выполнение домашнего задания | 12             | 24               |
| <b>Итого:</b> |                                     |                                                                                    | <b>80</b>      | <b>166</b>       |

**4.7. Курсовые работы по дисциплине «Физика» не предполагаются учебным планом.**

## 5. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий: объяснительно-иллюстративного обучения (технология поддерживающего обучения, технология проведения учебной

дискуссии), информационных технологий (презентационные материалы), развивающих и инновационных образовательных технологий.

Практические занятия проводятся с использованием развивающих, проблемных, проектных, информационных (использование электронных образовательных ресурсов (электронный конспект) образовательных технологий.

## **6. Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение дисциплины:**

### **а) основная литература:**

1. Трофимова Т.И. Курс физики: учеб, пособие для вузов. – Изд. 14-е, перераб. и доп. / Т.И. Трофимова. – М.: Издательский центр «Академия», 2007. – 560 с.

2. Савельев И.В. Курс общей физики: учеб, пособие для вуза: в 5 томах / И.В. Савельев. – 6-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – Т. 1: Механика. – 340 с.

3. Савельев И.В. Курс общей физики. В 5 тт. Т. 2. Электричество и магнетизм: Учебное пособие. 5-е изд., испр. – СПб.: Издательство «Лань», 2021. – 352 с.

4. Савельев И.В. Курс общей физики. В 5 тт. Т. 3. Молекулярная физика и термодинамика: Учебное пособие. 5-е изд., испр. – СПб.: Издательство «Лань», 2021. – 224 с.

5. Савельев И.В. Курс общей физики. В 5 тт. Т. 4. Волны. Оптика: Учебное пособие. 5-е изд., испр. – СПб.: Издательство «Лань», 2021. – 256 с.

6. Савельев И. В. Курс общей физики. В 5 тт. Т. 5. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц: Учебное пособие. 5-е изд., испр. – СПб.: Издательство «Лань», 2021. – 384 с.

### **б) дополнительная литература:**

1. Детлаф А.А., Яворский Б.М. Курс физики: Учебное пособие для втузов. М.: Высшая школа, 2002. – 718 с.

2. Чертов А.Г., Воробьев А.А. Задачник по физике: Учебное пособие. М. Высшая школа, 1981. – 496 с.

3. Волькенштейн В.С. Сборник задач по общему курсу физики. М.: Наука, 1985. – 384 с.

4. Гольдин Л.Л. Руководство к лабораторным занятиям по физике. 2 издание. – М.: Наука, 1973. – 688 с.

### **в) методические указания:**

1. Харченко Е.И., Чаленко А.В. Учебное пособие «Физика» в 3-х томах. Том 1. Механика, Молекулярная физика и термодинамика / Сост.: Е.И. Харченко, А.В. Чаленко. – Луганск: Изд-во ЛНУ им. В.Даля, 2020. – 164 с. Регистр. № 0240 от 28.04.2020 г.

2. Харченко Е.И., Чаленко А.В., Лыштван Е.Ю. Учебное пособие «Физика» в 3-х томах. Том 2. Электродинамика. Колебания и волны / Е.И. Харченко, А.В. Чаленко, Е.Ю. Лыштван – Луганск: ГОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля», 2020. – 171 с. Рег.№ 41 УП от 02.11.2020 г.

3. Харченко Е.И., Чаленко А.В., К.А. Корсунов. Учебное пособие «Физика» в 3-х томах. Том 3. Оптика. Физика атомов и молекул. Ядерная физика / Сост.: Е.И. Харченко, А.В. Чаленко, К.А. Корсунов – Луганск: Изд-во ЛГУ им. В. Даля, 2020. – 103 с. Рег. № 40 УП от 02.11.2020 г.

4. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Общий физический практикум» (в 6-ти частях), часть 1. «Введение в общий физический практикум. Приборный семинар» (для студентов направления подготовки 03.03.02 Физика) / Сост.: Е.Ю. Лыштва, Н.В. Сорока – Луганск: Изд-во ЛГУ им. В. Даля, 2021. – 50 с.

5. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Общий физический практикум» (в 6-ти частях), часть 2. «Механика. Механические колебания и волны» / Сост.: Е.Ю. Лыштва, А.В. Чаленко, Н.В. Сорока – Луганск: Изд-во ЛГУ им. В. Даля, 2021. – 79 с. Рег. № 0756 от 20.04.2021 г.

6. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Общий физический практикум» (в 6-ти частях), часть 3. «Молекулярная физика» (для студентов направления подготовки 03.03.02 Физика) / Сост. Е.И. Харченко, Е.Ю. Лыштва – Луганск: Изд-во ЛГУ им. В. Даля, 2022. – 55 с.

7. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Общий физический практикум» (в 6-ти частях), часть 4. «Электричество и магнетизм» (для студентов направления подготовки 03.03.02 Физика) / Сост. Е.И. Харченко, С.А. Каменев – Луганск: Изд-во ЛГУ им. В. Даля, 2022. – 84 с.

8. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Общий физический практикум» (в 6-ти частях), часть 5 «Оптика» (для студентов направления подготовки 03.03.02 Физика) / Сост. Е.И. Харченко, А.В. Чаленко – Луганск: Изд-во ЛГУ им. В. Даля, 2022. – 60 с. Рег. № 0712 от 11.02.2022 г.

9. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Общий физический практикум» (в 6-ти частях), часть 6. «Физика атома» (для студентов направления подготовки 03.03.02 Физика) / Сост. Е.И. Харченко, С.А. Каменев – Луганск: Изд-во ЛГУ им. В. Даля, 2022. – 25 с.

10. Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине «Физика» / Сост. Е.Ю. Лыштва, А.В. Чаленко. – Луганск: Изд-во ЛГУ им. В. Даля, 2023 – 90 с.

11. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Физика» (в 2-х частях), часть 1 «Механика. Молекулярная физика» / Сост.: С.А. Каменев, В.А. Гречка. – Луганск: Изд-во ЛГУ им. В. Даля, 2020. – 188 с.

12. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Физика» (в 2-х частях), часть 2 «Электричество и магнетизм. Оптика. Атомная и ядерная физика» / Сост.: С.А. Каменев, В.А. Гречка. – Луганск: Изд-во ЛГУ им. В. Даля, 2021. – 194 с.

#### **г) Интернет-ресурсы:**

• Министерство образования и науки Российской Федерации – <http://минобрнауки.рф/>

• Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки – <http://obrnadzor.gov.ru/>

- Министерство образования и науки Луганской Народной Республики – <https://minobr.su>
- Народный совет Луганской Народной Республики – <https://nslnr.su>
- Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>
- Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru/>
- Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>
- Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru/>

#### **Электронные библиотечные системы и ресурсы**

- Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>
- Электронно-библиотечная система «StudMed.ru» – <https://www.studmed.ru>
- Электронный каталог Научно-технической библиотеки ЮРГПУ (НПИ) – <https://libweb.srspu.ru/MegaProWeb/Web>
- Образовательная платформа Юрайт – <https://urait.ru/register>
- Научная электронная библиотека eLibrary – <https://www.elibrary.ru/defaultx.asp>

#### **Информационный ресурс библиотеки образовательной организации**

- Научная библиотека имени А. Н. Коняева – <http://biblio.dahluniver.ru/>

### **7. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины**

Освоение дисциплины «Физика» предполагает использование академических аудиторий и учебных лабораторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.

## Программное обеспечение:

| Функциональное назначение | Бесплатное программное обеспечение    | Ссылки                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Офисный пакет             | Libre Office 6.3.1                    | <a href="https://www.libreoffice.org/">https://www.libreoffice.org/</a><br><a href="https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice">https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice</a>                                                              |
| Операционная система      | UBUNTU 19.04                          | <a href="https://ubuntu.com/">https://ubuntu.com/</a><br><a href="https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu">https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu</a>                                                                                          |
| Браузер                   | Firefox Mozilla                       | <a href="http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx">http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx</a>                                                                                                                                                   |
| Браузер                   | Opera                                 | <a href="http://www.opera.com">http://www.opera.com</a>                                                                                                                                                                                   |
| Почтовый клиент           | Mozilla Thunderbird                   | <a href="http://www.mozilla.org/ru/thunderbird">http://www.mozilla.org/ru/thunderbird</a>                                                                                                                                                 |
| Файл-менеджер             | Far Manager                           | <a href="http://www.farmanager.com/download.php">http://www.farmanager.com/download.php</a>                                                                                                                                               |
| Архиватор                 | 7Zip                                  | <a href="http://www.7-zip.org/">http://www.7-zip.org/</a>                                                                                                                                                                                 |
| Графический редактор      | GIMP (GNU Image Manipulation Program) | <a href="http://www.gimp.org/">http://www.gimp.org/</a><br><a href="http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8">http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8</a><br><a href="http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP">http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP</a> |
| Редактор PDF              | PDFCreator                            | <a href="http://www.pdfforge.org/pdfcreator">http://www.pdfforge.org/pdfcreator</a>                                                                                                                                                       |
| Аудиоплеер                | VLC                                   | <a href="http://www.videolan.org/vlc/">http://www.videolan.org/vlc/</a>                                                                                                                                                                   |

## 8. Оценочные средства по дисциплине

### Паспорт оценочных средств по учебной дисциплине «Физика»

Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в результате освоения учебной дисциплины (модуля) или практики

| № п/п | Код контролируемой компетенции | Формулировка контролируемой компетенции                                                                                                                | Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине) | Контролируемые темы учебной дисциплины, практики | Этапы формирования (семестр изучения) |
|-------|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|---------------------------------------|
| 1     | ОПК-1.                         | Способен решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования. | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-1.4.                           | Тема 1. Механика.                                | 2                                     |
|       |                                |                                                                                                                                                        |                                                               | Тема 2. Колебания и волны.                       | 2                                     |
|       |                                |                                                                                                                                                        |                                                               | Тема 3. Молекулярная физика и термодинамика.     | 2                                     |
|       |                                |                                                                                                                                                        |                                                               | Тема 4. Электричество.                           | 2                                     |
|       |                                |                                                                                                                                                        |                                                               | Тема 5. Магнетизм.                               | 2                                     |
|       |                                |                                                                                                                                                        |                                                               | Тема 6. Оптика.                                  | 2                                     |
|       |                                |                                                                                                                                                        |                                                               | Тема 7. Атомная и ядерная физика.                | 2                                     |

### Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания

| № п/п | Код контролируемой компетенции                            | Перечень планируемых результатов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Контролируемые темы учебной дисциплины | Наименование оценочного средства                   |
|-------|-----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------------------|
| 1.    | ОПК-1<br><br>ОПК-1.1,<br>ОПК-1.2,<br>ОПК-1.3,<br>ОПК-1.4. | Знать: основные физические явления, идеи и принципы, составляющие основы современной физики; законы физики и границы их применимости; основные физические величины и константы, их определение, смысл, способы и единицы их измерения; назначение и принципы действия важнейших физических приборов.<br>Уметь: применять физические законы; трактовать суть физических явлений, величин и понятий; выражать физические величины в системе СИ; работать с лабораторным оборудованием; использовать методики физических измерений и обработки экспериментальных данных.<br>Владеть: навыками применения основных общефизических законов и принципов; методологией решения задач из различных разделов общей физики; методами физико-математического анализа для решения естественнонаучных задач и физического моделирования в | Темы 1-7                               | Вопросы экзаменационных работ, контрольные работы. |

|  |  |                                                                                       |  |  |
|--|--|---------------------------------------------------------------------------------------|--|--|
|  |  | инженерной практике; навыками обработки и интерпретирования результатов эксперимента. |  |  |
|--|--|---------------------------------------------------------------------------------------|--|--|

## Фонды оценочных средств по дисциплине «Физика»

### Вопросы к контрольным работам:

#### Тесты

1. Материальная точка движется вдоль оси  $OX$ , зависимость координаты  $x$  от времени  $t$  имеет вид  $x = 3 + 2t + 0,5t^2$ . Определить значение скорости точки в момент времени  $t=2$  с.  
А) 4 м/с; Б) 4,5 м/с; В) 5 м/с; Г) 3,5 м/с.
2. За 3 секунды скорость равномерно выросла с 3 км/ч до 39 км/ч. Определить ускорение.  
А) 12 км/ч<sup>2</sup>; Б) 3,33 м/с<sup>2</sup>; В) 12 м/с<sup>2</sup>; Г) 0,3 м/с<sup>2</sup>.
3. Определить угловую скорость точки равномерно вращающейся со скоростью  $v=0,5$  м/с по окружности радиуса  $R=25$  см.  
А) 0,5 рад/с; Б) 2 рад/с; В) 0,02 рад/с; Г) 5 рад/с.
4. На материальную точку действуют две взаимно перпендикулярные силы 0,3 Н и 0,4 Н. Результирующая сила действия равна...  
А) 0,1 Н; Б) 0,7 Н; В) 0,5 Н; Г) -0,1 Н.
5. С какой силой нужно действовать на тело массой  $m=3$  кг, что бы оно двигалось с постоянным ускорением  $a=1,5$  м/с<sup>2</sup>?  
А) 9 Н; Б) 2 Н; В) 0,5 Н; Г) 4,5 Н.
6. К пружине, растянутой на 3 см приложена сила 39 Н. Найти жёсткость пружины.  
А) 1,3 Н; Б) 1300 Н; В) 117 Н; Г) 1,17 Н.
7. Чему равна кинетическая энергия шара массой 4 кг, обладающего импульсом 12 кг·м/с?  
А) 36 Дж; Б) 24 Дж; В) 18 Дж; Г) 6 Дж.
8. Найти момент инерции материальной точки с массой  $m=9$  кг, удалённой от оси вращения на расстояние  $r=9$  см.  
А) 729 кг·м<sup>2</sup>; Б) 81 кг·м<sup>2</sup>; В) 0,073 кг·м<sup>2</sup>; Г) 1 кг·м<sup>2</sup>.
9. Момент инерции колеса 5 кг·м<sup>2</sup>. Какой момент сил приложен к колесу, вращающемуся с угловым ускорением  $\varepsilon=0,02$  рад/с<sup>2</sup>?  
А) 0,4 Н·м; Б) 0,5 Н·м; В) 0,004 Н·м; Г) 0,1 Н·м.

10. Определить момент импульса тела с моментом инерции  $J=2 \text{ кг}\cdot\text{м}^2$ , вращающегося с угловой скоростью  $\omega=8 \text{ рад/с}$ .  
А)  $16 \text{ кг}\cdot\text{м}^2/\text{с}$ ; Б)  $4 \text{ кг}\cdot\text{м}^2/\text{с}$ ; В)  $0,25 \text{ кг}\cdot\text{м}^2/\text{с}$ ; Г)  $1 \text{ кг}\cdot\text{м}^2/\text{с}$ .
11. Сколько молекул в 1000 моль вещества?  
А)  $6,02\cdot 10^{26}$ ; Б)  $10^3$ ; В)  $6,02\cdot 10^{23}$ ; Г) 100.
12. Сколько количества вещества в 32 граммах кислорода  $\text{O}_2$ ?  
А) 0,001 моль; Б) 2 моль; В) 32 моль; Г) 1 моль.
13. Определить молярную массу  $\text{H}_2\text{SO}_4$ .  
А)  $78\cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$ ; Б)  $98\cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$ ; В)  $98 \text{ кг/моль}$ ; Г)  $50\cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$ .
14. Выразить температуру  $27^\circ\text{C}$  в единицах измерения СИ.  
А) 273 К; Б)  $117^\circ\text{C}$ ; В) 300 К; Г)  $27^\circ\text{C}$ .
15. Как изменится давление идеального газа, находящегося в герметичной емкости при повышении температуры с 300 К до 450 К?  
А) вырастет в 1,5 раза; Б) понизится в 1,5 раза;  
В) вырастет на 150 Па; Г) понизится на 150 Па.
16. Как изменится давление идеального газа при увеличении концентрации в 3 раза и снижении термодинамической температуры в 2 раза?  
А) уменьшится в 1,5 раза; Б) увеличится в 1,5 раза;  
В) увеличится в 6 раз; Г) уменьшится в 6 раз.
17. Какая работа совершается идеальным газом при расширении от  $2 \text{ м}^3$  до  $7 \text{ м}^3$  и постоянном давлении  $100 \text{ кПа}$ ?  
А) 500 кДж; Б) 20 кДж; В) 50 мкДж; Г) 0,02 кДж.
18. Идеальному газу сообщили количество теплоты  $Q=5 \text{ кДж}$ . Как изменится его внутренняя энергия он совершит работу  $A=3 \text{ кДж}$ ?  
А) увеличится на 2 кДж; Б) уменьшится на 2 кДж;  
В) увеличится на 8 кДж; Г) уменьшится на 8 кДж.
19. Определить к.п.д. процесса, если газ получил от нагревателя количество теплоты 9 кДж, а охладителю передал 6 кДж.  
А)  $1/4$ ; Б)  $2/3$ ; В)  $1/2$ ; Г)  $1/3$ .
20. Какова температура охладителя при цикле Карно, если к.п.д. цикла 0,2, а температура нагревателя 400 К?  
А) 333 К; Б) 80 К; В) 320 К; Г) 480 К.
21. Как изменится сила взаимодействия двух точечных зарядов, если электрический заряд каждого увеличить в 3 раза, одновременно увеличив расстояние между ними в 3 раза?

А) не изменится; Б) увеличится в 3 раза;  
В) уменьшится в 3 раза; Г) увеличится в 9 раз.

22. Какова напряженность электрического поля, если на точечный заряд величины 0,2 Кл действует сила 100 Н?

А) 20 В/м; Б) 500 В/м; В) 0,002 В/м; Г) 20 В.

23. Чему равен потенциал электрического поля в точке, в которой электрический заряд величиной 0,03 Кл обладает энергией 0,18 Дж?

А) 15 В; Б) 0,054 В; В) 21 В; Г) 6 В.

24. Найти емкость двух конденсаторов, емкостью 3 мкФ, соединенных последовательно.

А) 0,67 мкФ; Б) 6 мкФ; В) 3 мкФ; Г) 1,5 мкФ.

25. Найти емкость двух конденсаторов, емкостью 3 мкФ, соединенных параллельно.

А) 3 мкФ; Б) 1,5 мкФ; В) 6 мкФ; Г) 0,67 мкФ.

26. В однородное электрическое поле с напряженностью  $E=1800$  В/м поместили диэлектрик с диэлектрической проницаемостью  $\epsilon=6$ . Какова напряженность поля внутри диэлектрика?

А) 300 В/м; Б) 50 В/м; В) 150 В/м; Г) 1080 В/м.

27. Какой заряд должен пройти через поперечное сечение проводника за 1 минуту, чтобы ток был равен 60 мА?

А)  $10^6$  Кл; Б)  $60 \cdot 10^{-6}$  Кл; В)  $10^{-6}$  Кл; Г)  $3,6 \cdot 10^{-3}$  Кл.

28. Какой ток потечет через резистор сопротивлением  $R=2500$  Ом при разности потенциалов на его концах 10 В?

А) 250 А; Б) 250 мА; В) 4 мА; Г) 4 А.

29. Какая энергия выделяется в проводнике с сопротивлением 300 Ом за полминуты при протекании тока 200 мА?

А) 6 Дж; Б) 1800 Дж; В) 360 Дж; Г) 9 кДж.

30. Два резистора, сопротивлением 2 Ом каждый, соединены параллельно. Каково сопротивление такого соединения?

А) 4 Ом; Б) 1 Ом; В) 2 Ом; Г) 3 Ом.

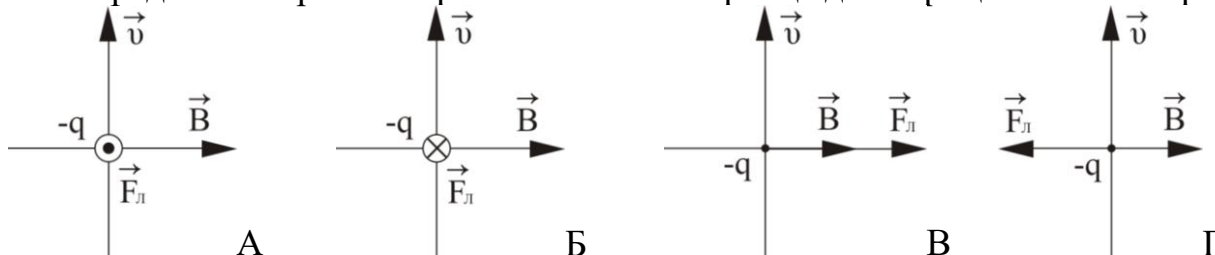
31. Электрон (заряд  $-1,6 \cdot 10^{-19}$  Кл) влетел со скоростью  $V=5$  м/с в однородное магнитное поле  $B=300$  мТл перпендикулярно линиям индукции. Определить значение силы, действующей на протон в магнитном поле.

А)  $2,4 \cdot 10^3$  Н; Б)  $2,4 \cdot 10^{-22}$  Н; В)  $2,4 \cdot 10^{-16}$  Н; Г) 0 Н.

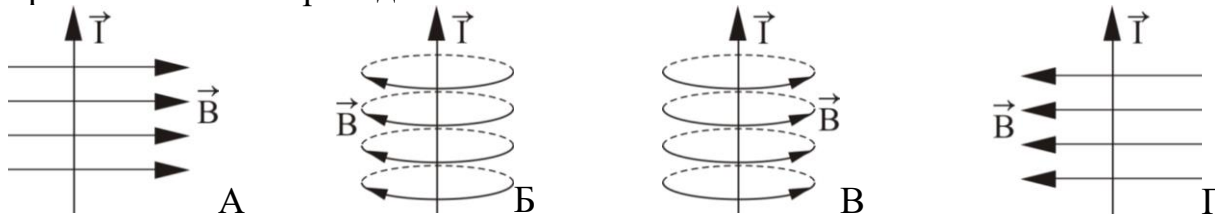
32. Как изменится сила действия однородного магнитного поля на электрон, если угол между скоростью электрона и вектором магнитной индукции изменить от  $30^\circ$  до  $90^\circ$ ?

- А) увеличится в 2 раза; Б) уменьшится в 2 раза;  
В) увеличится в 3 раза; Г) уменьшится в 3 раза.

33. Определите верное направление силы Лоренца для отрицательного заряда.



34. Определить верное направление линий индукции магнитного поля прямолинейного проводника с током.



35. Как изменится индукция магнитного поля, создаваемого бесконечно длинным проводником, если силу тока увеличить в 1,5 раза, а точку наблюдения удалить на расстояние в 3 раза большее?

- А) уменьшится в 2 раза; Б) увеличится в 2 раза;  
В) не изменится; Г) уменьшится в 1,5 раза.

36. Если силу тока в двух параллельных проводах увеличить вдвое, а расстояние между ними уменьшить в 3 раза, то сила их взаимодействия...

- А) увеличится в 12 раз; Б) увеличится в 6 раз;  
В) уменьшится в 6 раз; Г) уменьшится в 12 раз.

37. Плоский контур площадью  $S=200 \text{ см}^2$  находится в постоянном однородном магнитном поле с индукцией  $B=0,3 \text{ Тл}$  так, что линии магнитной индукции пронизывают площадь под углом  $60^\circ$  к нормали контура. Определить поток магнитной индукции через контур.

- А)  $0,03 \text{ Вб}$ ; Б)  $0,3 \text{ Вб}$ ; В)  $30 \text{ Вб}$ ; Г)  $3 \text{ мВб}$ .

38. Как изменится поток магнитной индукции через круглый плоский контур, если магнитная индукция уменьшится в 3 раза?

- А) увеличится в 3 раза; Б) уменьшится в 1,5 раз;  
В) уменьшится в 9 раз; Г) уменьшится в 3 раза.

39. Магнитный поток через проводящий контур изменяется равномерно так, что за 5 минут возрос с  $0 \text{ Вб}$  до  $10 \text{ Вб}$ . Определить ЭДС в контуре.

А) 0,5 В; Б) 2 В; В) 0,03 В; Г) 50 В.

40. Проводящая рамка площадью  $S=9 \text{ см}^2$  вращается с угловой скоростью  $\omega=6 \text{ с}^{-1}$  в однородном магнитном поле с  $B=0,45 \text{ Тл}$ . Определить максимальное значение ЭДС в рамке.

А) 2,43 мВ; Б) 3 кВ; В) 67,5 мкВ; Г) 83 В.

41. Какова излучательность  $R^*$  абсолютно черного тела при температуре  $20 \text{ }^\circ\text{C}$ ?

А)  $9 \text{ мВт/м}^2$ ; Б)  $418 \text{ Вт/м}^2$ ; В)  $1,7 \cdot 10^{-5} \text{ Вт/м}^2$ ; Г)  $1 \text{ мкВт/м}^2$ .

42. Как изменится излучательность абсолютно черного тела, если температура с  $300 \text{ К}$  увеличилась на  $300 \text{ К}$ ?

А) увеличится в 4 раза; Б) увеличится в 2 раза;

В) увеличится в 16 раз; Г) не изменится

43. Какова длина волны, на которую приходится максимум энергии излучения абсолютно черного тела при температуре  $36,6 \text{ }^\circ\text{C}$ ?

А)  $9,37 \text{ мкм}$ ; Б)  $79,23 \text{ мкм}$ ; В)  $0,63 \text{ мкм}$ ; Г)  $0,48 \text{ мкм}$ .

44. Определить массу фотона излучения с длиной волны  $550 \text{ нм}$ .

А)  $9,1 \cdot 10^{-31} \text{ кг}$ ; Б)  $1,67 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$ ; В)  $4,02 \cdot 10^{-36} \text{ кг}$ ; Г)  $6,67 \cdot 10^{-11} \text{ кг}$ .

45. Какова работа выхода электронов из металла, если фотоэффект начинается при частоте излучения  $5,28 \cdot 10^{14} \text{ Гц}$  и выше?

А)  $3,5 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$ ; Б)  $1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$ ; В)  $4,0 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$ ; Г)  $4,7 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$ .

46. Согласно постулатам Бора, определить момент импульса электрона на стационарной орбите с  $n=3$ . Постоянная Планка  $\hbar=1,05 \cdot 10^{-34} \text{ Дж}\cdot\text{с}$ .

А)  $3,15 \cdot 10^{-34} \text{ Дж}\cdot\text{с}$ ; Б)  $1,05 \cdot 10^{-34} \text{ Дж}\cdot\text{с}$ ; В)  $2,1 \cdot 10^{-34} \text{ Дж}\cdot\text{с}$ ; Г)  $4,2 \cdot 10^{-34} \text{ Дж}\cdot\text{с}$ .

47. Ядро  ${}^7_4\text{Be}$  имеет...

А) 4 нейтрона и 7 протонов; Б) 4 нейтрона и 3 протона;

В) 4 протона и 7 нейтронов; Г) 4 протона и 3 нейтрона.

48. Чему равно среднее время жизни  $\tau$  радиоактивного ядра, если постоянная радиоактивного распада равна  $1 \text{ ч}^{-1}$ ?

А)  $0,28 \cdot 10^{-3} \text{ с}$ ; Б)  $60 \text{ с}$ ; В)  $3600 \text{ с}$ ; Г)  $1 \text{ с}$ .

49. Как изменится активность изотопа с постоянной радиоактивного распада  $\lambda=1 \text{ мин}^{-1}$  за время  $t=41,6 \text{ с}$ ?

А) уменьшится почти до нуля; Б) уменьшится в 1,4 раза;

В) уменьшится в  $1,17 \cdot 10^{18}$  раз; Г) уменьшится в 2 раза.

50. В результате ядерной реакции  ${}^7_3\text{Li} + {}^4_2\text{He} \rightarrow X + {}^1_1\text{H}$  образовалось ядро X. Сколько нуклонов входит в состав ядра X?

А) 17; Б) 8; В) 9; Г) 0.

## Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «Тесты»

| Шкала оценивания<br>(интервал баллов) | Критерий оценивания                                                                                   |
|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5                                     | Контрольная работа выполнена на высоком уровне (правильные ответы даны на 90-100% вопросов/задач)     |
| 4                                     | Контрольная работа выполнена на среднем уровне (правильные ответы даны на 75-89% вопросов/задач)      |
| 3                                     | Контрольная работа выполнена на низком уровне (правильные ответы даны на 50-74% вопросов/задач)       |
| 2                                     | Контрольная работа выполнена на неудовлетворительном уровне (правильные ответы даны менее чем на 50%) |

## Оценочные средства для промежуточной аттестации (экзамен)

### Теоретические вопросы

1. Система отсчета. Траектория. Путь. Перемещение.
2. Скорость. Ускорение. Тангенциальное и нормальное ускорение.
3. Кинематика и характеристики вращательного движения.
4. Законы Ньютона. Сила. Импульс. Масса.
5. Силы в природе. Виды взаимодействия.
6. Закон сохранения импульса.
7. Движение тела переменной массы.
8. Консервативные силы. Работа. Мощность.
9. Кинетическая энергия. Потенциальная энергия.
10. Закон сохранения энергии.
11. Центр масс. Движение центра масс твердого тела.
12. Момент инерции. Теорема Штейнера.
13. Кинетическая энергия вращения.
14. Момент силы. Момент импульса.
15. Работа при вращении тела. Основное уравнение динамики вращательного движения.
16. Закон сохранения момента импульса.
17. Преобразования Галилея. Постулаты СТО.
18. Преобразования Лоренца. Следствия из преобразований Лоренца.
19. Неинерциальные системы отсчета.
20. Колебательный процесс. Гармонические колебания. Уравнение гармонических колебаний. Характеристики колебаний.
21. Уравнение затухающих колебаний и его решение.
22. Уравнение вынужденных колебаний и его решение. Резонанс.
23. Пружинный маятник. Физический маятник. Математический маятник.
24. Сложение гармонических колебаний.
25. Механические волны. Уравнение бегущей волны. Амплитуда, частота, длина волны, фазовая скорость волны. Волновое уравнение.
26. Принцип суперпозиции волн. Интерференция волн. Стоячие волны.
27. Звуковые волны. Эффект Доплера. Ультразвук. Инфразвук.

28. Сила Архимеда. Условие плавания тел.
29. Уравнение неразрывности струи. Уравнение Бернулли. Ламинарное и турбулентное течение. Число Рейнольдса.
30. Основные положения молекулярно-кинетической теории (МКТ). Основные понятия и определения молекулярной физики.
31. Идеальный газ. Свойства идеального газа. Термодинамические параметры состояния.
32. Основное уравнение МКТ (Уравнение Клаузиуса). Уравнение состояния идеального газа (Уравнение Менделеева-Клапейрона).
33. Изопроцессы, законы изопроцессов.  $p$ - $V$  диаграммы изопроцессов.
34. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Поправки уравнения Ван-дер-Ваальса и их физический смысл. Изотермы Ван-дер-Ваальса.
35. Распределение Максвелла. Характерные скорости распределения Максвелла.
36. Распределение Больцмана. Барометрическая формула.
37. Явления переноса в термодинамически неравновесных системах. Теплопроводность. Диффузия. Вязкость.
38. Число степеней свободы молекулы. Внутренняя энергия термодинамической системы. Закон равнораспределения энергии по степеням свободы.
39. Работа, совершаемая системой при изменении объема. Определение работы, совершаемой термодинамической системой при изопроцессах.
40. Первое начало термодинамики. Следствия из первого начала термодинамики. Изменение внутренней энергии при изопроцессах.
41. Количество теплоты. Адиабатический процесс. Уравнение адиабаты.  $p$ - $V$  диаграмма адиабатического процесса.
42. Теплоемкость. Уравнение Майера. Показатель адиабаты (коэффициент Пуассона).
43. Политропный процесс. Уравнения политропы, показатель политропы. Показатель политропы для изопроцессов.
44. Тепловая машина. Круговые процессы:  $p$ - $V$  диаграмма, работа при круговом процессе, КПД.
45. Цикл Карно:  $p$ - $V$  диаграмма, описание процессов цикла, КПД. Теорема Карно.
46. Термодинамическое определение энтропии. Статистическое определение энтропии. Основные свойства энтропии.
47. Изменение энтропии при изопроцессах. Второе начало термодинамики. Следствия из второго начала термодинамики.
48. Электрический заряд и закон его сохранения. Закон Кулона.
49. Электрическое поле. Напряженность электрического поля.
50. Теорема Гаусса и её применение.
51. Работа при перемещении заряда в электрическом поле.
52. Циркуляция вектора  $E$ .
53. Потенциал и разность потенциалов. Эквипотенциальные поверхности.
54. Связь между напряженностью и потенциалом.
55. Диэлектрики и проводники в электрическом поле.

56. Вектор электрического смещения.
57. Емкость. Конденсатор. Соединение конденсаторов.
58. Энергия заряженного конденсатора. Энергия электрического поля.
59. Постоянный электрический ток. Сила тока, плотность тока. Сопротивление. Электродвижущая сила (ЭДС).
60. Закон Ома для участка и полной цепи.
61. Закон Джоуля-Ленца.
62. Разветвленные электрические цепи. Правила Кирхгофа.
63. Магнитное поле. Магнитная индукция и напряженность магнитного поля.
64. Закон Био-Савара-Лапласа и его применение.
65. Взаимодействие токов. Закон Ампера.
66. Электрическая частица в магнитном поле. Сила Лоренца.
67. Силовые линии магнитного поля. Циркуляция векторов  $\mathbf{B}$  и  $\mathbf{H}$ . Теорема о полном токе.
68. Магнитный поток. Работа по перемещению тока в магнитном поле.
69. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея. Вращение рамки в магнитном поле.
70. Явление самоиндукции. Индуктивность контура.
71. Изменение тока при замыкании цепи и размыкании цепи.
72. Энергия магнитного поля. Энергия контура с током.
73. Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания. Формула Томсона.
74. Затухающие и вынужденные электромагнитные колебания. Дифференциальное уравнение колебаний и его решение.
75. Переменный ток. Закон Ома для переменного тока. Мощность переменного тока. Векторные диаграммы.
76. Основные законы геометрической оптики. Принцип Ферма.
77. Формула тонкой линзы. Построение изображений в тонких линзах. Фокус, фокусное расстояние, оптическая сила.
78. Интерференция света. Дифракция света. Примеры.
79. Поляризация света. Закон Малюса. Закон Брюстера.
80. Поглощение света. Закон Бугера.
81. Представление света как электромагнитной волны.
82. Тепловое излучение и его характеристики. Закон Кирхгофа.
83. Абсолютно черное тело. Формула Релея-Джинса.
84. Законы смещения Вина. Закон Стефана-Больцмана.
85. Формула Планка. Фотоны.
86. Давление света. Фотоэффект. Уравнение фотоэффекта.
87. Эффект Комптона.
88. Ядерная модель атома. Постулаты Бора. Атом водорода и водородоподобные атомы по Бору.
89. Волны де Бройля. Соотношение неопределенностей.
90. Волновая функция. Уравнение Шредингера.
91. Атом водорода в квантовой механике. Квантовые числа. Фермионы и бозоны. Принцип Паули. Периодическая система элементов Менделеева.

92. Состав и характеристики атомного ядра.

93. Дефект массы и энергия связи ядра. Энергетика ядерных реакций.

94. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Активность.

95. Ядерные реакции:  $\alpha$ -распад,  $\beta$ -распад,  $\gamma$ -излучение. Правила смещения.

Нейтрино

96. Реакции деления и синтеза атомных ядер. Ядерные реакции под действием нейтронов. Цепные реакции.

### Практические задания

**Задача 1.** Движение материальной точки задано уравнением  $x=At+Bt^2$ , где  $A=4$  м/с?  $B=-0,05$  м/с<sup>2</sup>. Определить момент времени, в который скорость  $u$  точки равна нулю. Найти в этот момент времени координату и ускорение.

**Задача 2.** Материальная точка вращается на расстоянии  $r=20$  см вокруг неподвижной оси по закону  $\varphi=A+Bt+Ct^3$ , где  $A=3$  рад,  $B=-1$  рад/с<sup>3</sup>,  $C=0,1$  рад/с<sup>3</sup>. В момент времени  $t=10$  с определить тангенциальное  $a_\tau$ , нормальное  $a_n$  и полное  $a$  ускорения точки.

**Задача 3.** На гладком столе лежит брусок массой  $m=4$  кг. К бруску привязаны два шнура, перекинутые через неподвижные блоки, прикрепленные к противоположным краям стола. К концам шнуров подвешены гири, массы которых  $m_1=1$  кг и  $m_2=2$  кг. Найти ускорение, с которым движется брусок, и силу натяжения каждого из шнуров. Массой блоков и трением пренебречь.

**Задача 4.** Материальная точка массой  $m=3$  кг движется под действием некоторой силы  $F$  согласно уравнению  $x=Ct^2+Dt^3$ , где  $C=2$  м/с<sup>2</sup>,  $D=-0,1$  м/с<sup>3</sup>. Найти значения этой силы в моменты времени  $t_1=1$  с и  $t_2=2$  с. Определить момент времени, когда сила равна нулю.

**Задача 5.** Орудие, жестко закрепленное на железнодорожной платформе, производит выстрел вдоль полотна железной дороги под углом  $\varphi=60^\circ$  к линии горизонта. Определить скорость  $U$  отката платформы, если снаряд вылетает со скоростью  $v=600$  м/с. Масса платформы с орудием и снарядами  $M=15$  т, масса одного снаряда  $m=20$  кг.

**Задача 6.** Шар массой  $m_1=10$  кг, движущийся со скоростью  $v_1=4$  м/с, сталкивается с шаром массой  $m_2=4$  кг, скорость  $v_2$  которого равна 12 м/с. Считая удар прямым, неупругим, найти скорость  $u$  шаров после удара в двух случаях: 1) малый шар нагоняет большой шар, движущийся в том же направлении; 2) шары движутся навстречу друг другу.

**Задача 7.** Для сжатия пружины на  $x_1=1$  см нужно приложить силу  $F=10$  Н. Какую работу нужно совершить, чтобы сжать пружину на  $x_2=10$  см?

**Задача 8.** Определить линейную скорость  $v$  центра шара, скатившегося без скольжения по наклонной плоскости высотой  $h=1$  м.

**Задача 9.** Точка совершает гармонические колебания. Наибольшее смещение  $x_{max}$  точки равно 5 см, наибольшая скорость  $v_{max}=10$  см/с. Найти угловую частоту  $\omega$  колебаний и максимальное ускорение  $a_{max}$  точки.

**Задача 10.** Грузик массой  $m=400$  г, подвешенный к пружине, колеблется по вертикали с периодом  $T=1$  с. Определить жесткость  $k$  пружины.

**Задача 11.** Сколько атомов содержится в ртути: 1) количеством вещества  $\nu=0,2$  моль; 2) массой  $m=1$  г?

**Задача 12.** Определить количество вещества  $\nu$  водорода, заполняющего сосуд объемом  $V=3$  л, если концентрация молекул газа в сосуде  $n=2 \cdot 10^{18} \text{ м}^{-3}$ .

**Задача 13.** В баллоне находится газ при температуре  $T_1=400$  К. До какой температуры  $T_2$  надо нагреть газ, чтобы его давление увеличилось в 1,5 раза?

**Задача 14.** Баллон вместимостью  $V=20$  л заполнен азотом при температуре  $T=400$  К. Когда часть газа израсходовали, давление в баллоне понизилось на  $\Delta p=200$  кПа. Определить массу  $m$  израсходованного газа. Процесс считать изотермическим.

**Задача 15.** Определить плотность  $\rho$  водяного пара, находящегося под давлением  $p=2,5$  Па и имеющего температуру  $T=250$  К.

**Задача 16.** Идеальный газ совершает цикл Карно при температурах холодильника  $T_2=290$  К и теплоотдатчика  $T_1=400$  К. Во сколько раз увеличится КПД  $\eta$  цикла, если температура теплоотдатчика возрастет до  $T_1'=600$  К?

**Задача 17.** Газ, совершающий цикл Карно, отдал теплоприемнику 75% теплоты, полученной от теплоотдатчика. Определить температуру  $T_2$  теплоприемника, если температура теплоотдатчика  $T_1=400$  К.

**Задача 18.** При какой температуре средняя кинетическая энергия  $\langle \varepsilon_n \rangle$  поступательного движения молекулы газа равна  $4,14 \cdot 10^{-21}$  Дж?

**Задача 19.** Заряды  $Q_1=1$  мкКл и  $Q_2=-1$  мкКл находятся на расстоянии  $d=10$  см. Определить напряженность  $E$  и потенциал  $\phi$  поля в точке, удаленной на расстояние  $r=10$  см от первого заряда и лежащей на линии, проходящей через первый заряд перпендикулярно направлению от  $Q_1$  к  $Q_2$ .

**Задача 20.** На двух бесконечных параллельных плоскостях равномерно распределены заряды с поверхностными плотностями  $\sigma_1=0,2$  мкКл/м<sup>2</sup> и  $\sigma_2=-0,3$  мкКл/м<sup>2</sup>. Определить напряженность поля между и снаружи плоскостей.

**Задача 21.** Два конденсатора емкостями  $C_1=3$  мкФ и  $C_2=6$  мкФ соединены параллельно и присоединены к батарее с ЭДС  $\varepsilon=120$  В. Определить заряды  $Q_1$  и  $Q_2$  конденсаторов и разности потенциалов  $U_1$  и  $U_2$  между обкладок.

**Задача 22.** Три конденсатора емкостями  $C_1=1$  мкФ,  $C_2=2$  мкФ и  $C_3=3$  мкФ могут быть соединены параллельно или последовательно. В каком случае емкость батареи конденсаторов больше и во сколько раз?

**Задача 23.** Сила тока в проводнике равномерно нарастает от  $I_0=0$  до  $I=3$  А в течение времени  $t=10$  с. Определить заряд  $Q$ , прошедший в проводнике.

**Задача 24.** Три резистора сопротивлениями  $R_1=1$  Ом,  $R_2=2$  Ом и  $R_3=3$  Ом могут быть соединены параллельно или последовательно. В каком случае сопротивление больше и во сколько раз?

**Задача 25.** Сила тока в проводнике сопротивлением  $R=100$  Ом равномерно нарастает от  $I_0=0$  до  $I_{\max}=10$  А в течение времени  $\tau=30$  с. Определить количество теплоты  $Q$ , выделившееся за это время в проводнике.

**Задача 26.** По проводу, согнутому в виде квадрата со стороной 60 см, течет постоянный ток 3 А. Найти индукцию магнитного поля в центре квадрата.

**Задача 27.** По обмотке очень короткой катушки радиусом  $r=16$  см течет ток  $I=5$  А. Сколько витков  $N$  проволоки намотано на катушку, если напряженность  $H$  магнитного поля в ее центре равна 800 А/м?

**Задача 28.** Два длинных параллельных провода находятся на расстоянии  $r=5$  см один от другого. По проводам текут в противоположных направлениях одинаковые токи 10 А каждый. Найти напряженность магнитного поля в точке, находящейся на расстоянии  $r_1=2$  см от одного и  $r_2=3$  см от другого провода.

**Задача 29.** Прямой провод длиной  $l=10$  см, по которому течет ток  $I=20$  А, находится в однородном магнитном поле с индукцией  $B=0,01$  Тл. Найти угол  $\alpha$  между направлениями вектора  $B$  и тока, если на провод действует сила 10 мН.

**Задача 30.** Вычислить радиус  $R$  дуги окружности, которую описывает протон в магнитном поле с индукцией  $B=15$  мТл, если скорость  $v$  протона равна 2 Мм/с.

**Задача 31.** В однородном магнитном поле с индукцией  $B=0,01$  Тл находится прямой провод длиной  $l=8$  см, расположенный перпендикулярно линиям индукции. По проводу течет ток  $I=2$  А. Под действием сил поля провод переместился на расстояние  $s=5$  см. Найти работу  $A$  сил поля.

**Задача 32.** В однородном магнитном поле с индукцией  $B=0,35$  Тл равномерно с частотой  $n=480$  мин<sup>-1</sup> вращается рамка, содержащая  $N=500$  витков площадью  $S=50$  см<sup>2</sup>. Ось вращения лежит в плоскости рамки и перпендикулярна линиям индукции. Определить максимальную ЭДС индукции  $\mathcal{E}_{\text{max}}$ , возникающую в рамке.

**Задача 33.** В цепи шел ток  $I=50$  А. Источник тока можно отключить от цепи, не разрывая ее. Определить силу тока через  $t=0,01$  с после отключения ее от источника тока. Сопротивление цепи  $R=20$  Ом, ее индуктивность  $L=0,1$  Гн.

**Задача 34.** Индуктивность  $L$  катушки (без сердечника) равна 0,1 мГн. При какой силе тока  $I$  энергия  $W$  магнитного поля равна 100 мкДж?

**Задача 35.** Колебательный контур состоит из катушки индуктивностью  $L=20$  мкГн и конденсатора электроемкостью  $C=80$  нФ.

**Задача 36.** Индуктивность  $L$  колебательного контура равна 0,5 мГн. Какова должна быть электроемкость  $C$  контура, чтобы он резонировал на длину волны  $\lambda=300$  м?

**Задача 37.** Поток энергии, излучаемый из окошка плавильной печи, равен 34 Вт. Определить температуру  $T$  печи, если площадь отверстия  $S=6$  см<sup>2</sup>.

**Задача 38.** Максимум спектральной плотности энергетической светимости звезды соответствует длине волны  $\lambda=550$  нм. Определить температуру поверхности звезды.

**Задача 39.** Определить работу выхода  $A$  электронов из натрия, если красная граница фотоэффекта  $\lambda_0=500$  нм.

**Задача 40.** На поверхность лития падает монохроматический свет ( $\lambda=310$  нм). Чтобы прекратить эмиссию электронов, нужно приложить задерживающую разность потенциалов  $U$  не менее 1,7 В. Определить работу выхода  $A$ .

**Задача 41.** На цинковую пластинку падает монохроматический свет с длиной волны  $\lambda=220$  нм. Определить максимальную скорость фотоэлектронов.

**Задача 42.** Определить длину волны  $\lambda$  и массу  $m$  фотона с энергией  $\varepsilon=1$  МэВ.

**Задача 43.** Давление  $p$  монохроматического света ( $\lambda=600$  нм) на черную поверхность, перпендикулярную падающим лучам, равно  $0,1$  мкПа. Определить число  $N$  фотонов, падающих за время  $t=1$  с на поверхность площадью  $S=1$  см<sup>2</sup>.

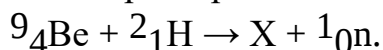
**Задача 44.** Вычислить длину волны  $\lambda$ , которую испускает ион гелия  $\text{He}^+$  при переходе со второго энергетического уровня на первый. Сделать такой же подсчет для иона лития  $\text{Li}^{++}$ .

**Задача 45.** Вычислить энергию фотона, испускаемого при переходе электрона в атоме водорода с третьего энергетического уровня на первый.

**Задача 46.** За время  $t=1$  сут активность изотопа уменьшилась от  $A_1=118$  ГБк до  $A_2=7,4$  ГБк. Определить период полураспада  $T_{1/2}$  этого нуклида.

**Задача 47.** За какое время  $t$  распадается  $1/4$  начального количества ядер радиоактивного изотопа, если период его полураспада  $T_{1/2}=24$  ч?

**Задача 48.** Определить порядковый номер  $Z$  и массовое число  $A$  частицы, обозначенной буквой  $X$ , и энергию ядерной реакции:



### Критерии и шкала оценивания по оценочному средству промежуточный контроль (экзамен)

| Шкала оценивания<br>(интервал баллов) | Критерий оценивания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| отлично (5)                           | Студент глубоко и в полном объёме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. |
| хорошо (4)                            | Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.                                      |
| удовлетворительно<br>(3)              | Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.                                    |
| неудовлетворительно<br>(2)            | Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы                            |

## Лист изменений и дополнений

| №<br>п/п | Виды дополнений и<br>изменений | Дата и номер протокола<br>заседания кафедры (кафедр),<br>на котором были<br>рассмотрены и одобрены<br>изменения и дополнения | Подпись (с расшифровкой)<br>заведующего кафедрой<br>(заведующих кафедрами) |
|----------|--------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
|          |                                |                                                                                                                              |                                                                            |
|          |                                |                                                                                                                              |                                                                            |
|          |                                |                                                                                                                              |                                                                            |
|          |                                |                                                                                                                              |                                                                            |