

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о документе:

ФИО: Арженковский Александр Григорьевич

Должность: И.о. директора института механики и энергетики имени В.П. Горячкина

Дата подписания: 08.12.2025 15:51:04

Уникальный идентификатор документа:

3097683b38557fe8e27027e8e64c5f15ba3ab904



**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –**

**МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»**

**(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)**

**Институт мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А.Н. Костякова  
Кафедра физики**



УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора института механики и  
энергетики имени В.П. Горячкина

А.Г. Арженковский  
29 " 08 2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
Б1.О.13 ФИЗИКА**

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 23.03.01 Технология транспортных процессов

Направленность: Цифровые транспортно-логистические системы автомобильного транспорта

Курс 1

Семестр 1, 2

Форма обучения: очная

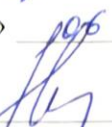
Год начала подготовки: 2025

Москва, 2025

Разработчик: Коноплин Н.А., к.ф.-м.н., доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

  
(подпись)  
« 30 » 06 2025 г.

Рецензент: Мочунова Н.А., к.т.н., доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

  
(подпись)  
« 30 » 06 2025 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 23.03.01 Технология транспортных процессов и учебного плана

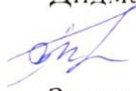
Программа обсуждена на заседании кафедры физики  
протокол № 6 от « 30 » 06 2025 г.

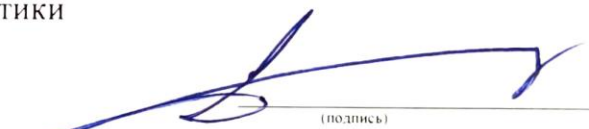
И.о. зав. кафедрой физики  
Коноплин Н.А., к.ф.-м.н., доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

  
(подпись)  
« 30 » 06 2025 г.

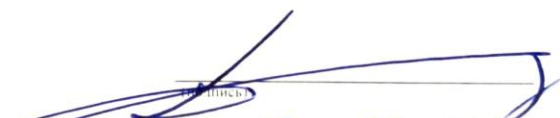
**Согласовано:**

Председатель учебно-методической  
комиссии института механики и энергетики  
имени В.П. Горячкина  
Дидманидзе О.Н., д.т.н., профессор  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)



  
(подпись)  
« 29 » 08 2025 г.

Заведующий выпускающей кафедрой  
тракторов и автомобилей  
Дидманидзе О.Н., д.т.н., профессор  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

  
(подпись)  
« 29 » 08 2025 г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ

  
(подпись)

## СОДЕРЖАНИЕ

|                                                                                                                                                         |           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>АННОТАЦИЯ.....</b>                                                                                                                                   | <b>4</b>  |
| <b>1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>                                                                                                                 | <b>5</b>  |
| <b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ .....</b>                                                                                                     | <b>5</b>  |
| <b>3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ<br/>С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....</b> | <b>5</b>  |
| <b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>                                                                                                       | <b>8</b>  |
| 4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ .....                                                                                          | 8         |
| ПО СЕМЕСТРАМ .....                                                                                                                                      | 8         |
| 4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....                                                                                                                          | 8         |
| 4.3 ЛЕКЦИИ/ЛАБОРАТОРНЫЕ/ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ.....                                                                                                       | 11        |
| <b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....</b>                                                                                                              | <b>18</b> |
| <b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ<br/>ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>                                              | <b>19</b> |
| 6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И<br>НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ .....                | 19        |
| <b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>                                                                              | <b>25</b> |
| 7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....                                                                                                                           | 25        |
| 7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....                                                                                                                      | 25        |
| 7.3 НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ .....                                                                                                                     | 26        |
| 7.4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ.....                                                                              | 27        |
| <b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ<br/>«ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>                            | <b>27</b> |
| <b>9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ<br/>СИСТЕМ.....</b>                                                                 | <b>27</b> |
| <b>10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ<br/>ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....</b>                        | <b>27</b> |
| <b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>                                                                              | <b>30</b> |
| Виды и формы отработки пропущенных занятий .....                                                                                                        | 30        |
| <b>12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО<br/>ДИСЦИПЛИНЕ.....</b>                                                      | <b>30</b> |

## **Аннотация**

рабочей программы учебной дисциплины Б1.О.13 «Физика» для подготовки бакалавра по направлению 23.03.01 «Технология транспортных процессов» направленности «Цифровые транспортно-логистические системы автомобильного транспорта».

**Цель освоения дисциплины:** изучение основных физических явлений; овладение фундаментальными понятиями, законами и теориями классической и современной физики, методами физического исследования, навыками использования измерительных приборов, в том числе цифровых; формирование способности применять физические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности.

**Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина включена в базовую часть учебного плана по направлению подготовки 23.03.01 «Технология транспортных процессов» направленности «Цифровые транспортно-логистические системы автомобильного транспорта».

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции (индикаторы сформированности компетенции): УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5); ОПК-1 (ОПК-1.1; ОПК-1.2).

**Краткое содержание дисциплины:** механика материальной точки и твердого тела, элементы механики сплошных сред, колебания и волны, молекулярно-кинетическая теория, термодинамика, электростатика, постоянный ток, магнитное поле, теория электромагнитного поля, волновые и квантовые свойства света, строение атома, элементы квантовой механики, ядерная физика.

**Общая трудоемкость дисциплины:** 216 часов / 6 зач. ед.

**Промежуточный контроль:** 1 семестр – экзамен, 2 семестр – экзамен.

## **1. Цель освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины является:

изучение основных физических явлений; овладение фундаментальными понятиями, законами и теориями классической и современной физики, методами физического исследования, навыками использования измерительных приборов, в том числе цифровых; формирование способности применять физические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности.

## **2. Место дисциплины в учебном процессе**

Дисциплина «Физика» относится к базовой части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана. Дисциплина «Физика» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС ВО, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 23.03.01 «Технология транспортных процессов» направленности «Цифровые транспортно-логистические системы автомобильного транспорта».

Дисциплина «Физика» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Охрана труда», «Безопасность жизнедеятельности», «Материаловедение», «Техника транспорта, обслуживание и ремонт», «Теоретическая механика», «Прикладная механика», «Транспортная энергетика».

Особенностью дисциплины является ее базовый характер для технических и естественно-научных дисциплин.

Рабочая программа дисциплины «Физика» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

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

Образовательные результаты освоения дисциплины обучающимся, представлены в таблице 1.

Таблица 1

## Требования к результатам освоения учебной дисциплины

| № п/п | Код компетенции | Содержание компетенции (или её части)                                                                                          | Код и содержание индикаторов достижения компетенций (или её части)                                                           | В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:                                                         |                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                            |
|-------|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       |                 |                                                                                                                                |                                                                                                                              | знать                                                                                                                | уметь                                                                                                                                                                | владеть                                                                                                                                                    |
| 1.    | УК-1            | Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи                                 | основные физические законы, величины и физические константы, их определение, смысл, способы и единицы их измерения   | использовать критический анализ для решения поставленных задач, осуществлять декомпозицию задачи на отдельные подзадачи, выделяя ее базовые составляющие             | методами математического анализа и их применением в теоретических и экспериментальных исследованиях                                                        |
|       |                 |                                                                                                                                | УК-1.2 Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи                              | основные физические законы, величины и физические характеристики, их определение, смысл, способы и единицы измерения | осуществлять поиск и критически анализ информации, необходимой для решения поставленной задачи                                                                       | существующими справочными материалами для их применения в теоретических и экспериментальных исследованиях                                                  |
|       |                 |                                                                                                                                | УК-1.3 Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки                                 | основные физические законы, величины и физические характеристики, методы математического анализа                     | использовать системный подход и критический анализ для определения возможных вариантов решения задачи, оценки их достоинств и недостатков                            | методами определения наиболее подходящих вариантов решения задачи, оценки их достоинств и недостатков                                                      |
|       |                 |                                                                                                                                | УК-1.4 Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки; отличает факты от мнений, интерпретаций, | основные физические законы, величины и физические характеристики, методы математического анализа                     | грамотно, логично, аргументированно формировать собственные суждения и оценки, отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок в рассуждениях других участников дея- | методами математического анализа и умением грамотно, логично, аргументированно формировать собственные суждения и оценки, отличать факты от мнений, интер- |

|    |       |                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                              |
|----|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |       |                                                                                                                                              | оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности                                                                                                              |                                                                                                                                                                                    | тельности, четко излагать аргументы по правильности выбранного решения физической задачи                                                                                                                                          | претаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности                                                                                                        |
|    |       |                                                                                                                                              | УК-1.5 Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи                                                                                                       | основы теории погрешностей, основные физические законы, величины и физические характеристики                                                                                       | использовать системный подход и критический анализ для определения возможных вариантов решения задачи с учетом достоверности полученных результатов                                                                               | методами математического анализа применительно к расчету достоверности результатов в теории погрешностей                                                                     |
| 2. | ОПК-1 | Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности | ОПК-1.1 Демонстрирует знание основных законов математических и естественных наук, необходимых для решения типовых задач профессиональной деятельности                    | основные понятия, законы и модели механики, статистической физики и термодинамики, электричества и магнетизма, теории колебаний и волн, квантовой физики, атомной и ядерной физики | применять физические знания при решении типовых физических задач, образующих базу типовых задач профессиональной деятельности                                                                                                     | способностью решать тестовые задания, отвечать на поставленные вопросы по основным физическим законам, понятиям и определениям                                               |
|    |       |                                                                                                                                              | ОПК-1.2 Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач для обеспечения реализации технологий транспортных процессов | физические принципы работы измерительных приборов, в том числе цифровых, физические основы процессов в профессиональной деятельности                                               | пользоваться измерительными приборами, в том числе цифровыми, анализировать и преобразовывать информацию, измерять и рассчитывать значения физических величин, характеризующих различные процессы в профессиональной деятельности | навыками работы с измерительными приборами, в том числе цифровыми, способностью проводить анализ естественных процессов, методами оценки параметров состояния этих процессов |

## 4. Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 6 зач. ед. (216 часов), их распределение по видам работ семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 2

#### Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

| Вид учебной работы                                                                                                                                                                                                       | Трудоёмкость    |                     |             |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|---------------------|-------------|
|                                                                                                                                                                                                                          | час.<br>всего/* | в т.ч. по семестрам |             |
|                                                                                                                                                                                                                          |                 | №1                  | №2          |
| <b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану                                                                                                                                                                   | <b>216/0</b>    | <b>108</b>          | <b>108</b>  |
| <b>1. Контактная работа:</b>                                                                                                                                                                                             | <b>104,8</b>    | <b>52,4</b>         | <b>52,4</b> |
| <b>Аудиторная работа</b>                                                                                                                                                                                                 | 104,8           | 52,4                | 52,4        |
| <i>в том числе:</i>                                                                                                                                                                                                      |                 |                     |             |
| <i>лекции (Л)</i>                                                                                                                                                                                                        | 32              | 16                  | 16          |
| <i>практические занятия (ПЗ)</i>                                                                                                                                                                                         | 32              | 16                  | 16          |
| <i>лабораторные работы (ЛР)</i>                                                                                                                                                                                          | 36              | 18                  | 18          |
| <i>консультации перед экзаменом</i>                                                                                                                                                                                      | 4               | 2                   | 2           |
| <i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>                                                                                                                                                                 | 0,8             | 0,4                 | 0,4         |
| <b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>                                                                                                                                                                                   | <b>111,2</b>    | <b>55,6</b>         | <b>55,6</b> |
| <i>контрольная работа</i>                                                                                                                                                                                                | 20              | 10                  | 10          |
| <i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.)</i> | 37,2            | 18,6                | 18,6        |
| <i>Подготовка к экзамену / зачету (контроль)</i>                                                                                                                                                                         | 54              | 27                  | 27          |
| Вид промежуточного контроля:                                                                                                                                                                                             |                 | экзамен             | экзамен     |

\* в том числе практическая подготовка. (см учебный план)

### 4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

#### Тематический план учебной дисциплины

| Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнено) | Всего | Аудиторная работа |    |    |     | Внеаудиторная работа СР |
|---------------------------------------------------|-------|-------------------|----|----|-----|-------------------------|
|                                                   |       | Л                 | ПЗ | ЛР | ПКР |                         |
| Раздел 1 «Физические основы механики»             | 55    | 10                | 10 | 10 |     | 25                      |
| Раздел 2 «Колебания и волны»                      | 18    | 2                 | 2  | 4  |     | 10                      |
| Раздел 3 «Молекулярная физика и термодинамика»    | 32,6  | 4                 | 4  | 4  |     | 20,6                    |
| Консультации перед экзаменом                      | 2     |                   |    |    | 2   |                         |
| Контактная работа на промежуточном контроле (КРА) | 0,4   |                   |    |    | 0,4 |                         |



| Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнёно) | Всего      | Аудиторная работа |           |           |            | Внеаудиторная работа СР |
|---------------------------------------------------|------------|-------------------|-----------|-----------|------------|-------------------------|
|                                                   |            | Л                 | ПЗ        | ЛР        | ПКР        |                         |
| <b>Всего за 1 семестр</b>                         | <b>108</b> | <b>16</b>         | <b>16</b> | <b>18</b> | <b>2,4</b> | <b>55,6</b>             |
| Раздел 4 «Электричество»                          | 42         | 6                 | 6         | 10        |            | 20                      |
| Раздел 5 «Магнетизм»                              | 29         | 6                 | 4         | 4         |            | 15                      |
| Раздел 6 «Оптика»                                 | 18         | 2                 | 2         | 4         |            | 10                      |
| Раздел 7 «Квантовая физика»                       | 7          | 1                 | 1         |           |            | 5                       |
| Раздел 8 «Ядерная физика»                         | 9,6        | 1                 | 3         |           |            | 5,6                     |
| Консультации перед экзаменом                      | 2          |                   |           |           | 2          |                         |
| Контактная работа на промежуточном контроле (КРА) | 0,4        |                   |           |           | 0,4        |                         |
| <b>Всего за 2 семестр</b>                         | <b>108</b> | <b>16</b>         | <b>16</b> | <b>18</b> | <b>2,4</b> | <b>55,6</b>             |
| <b>Итого по дисциплине</b>                        | <b>216</b> | <b>32</b>         | <b>32</b> | <b>36</b> | <b>4,8</b> | <b>111,2</b>            |

## **Раздел 1 «Физические основы механики»**

### **Тема 1 «Кинематика»**

Предмет физики. Методы физического исследования. Роль физики в развитии техники и влияние техники на развитие физики. Механическое движение как простейшая форма движения материи. Классическая механика. Пространство и время в классической механике. Физические модели. Кинематическое описание движения точки. Скорость и ускорение при криволинейном движении. Нормальное и касательное (тангенциальное) ускорения. Движение точки по окружности. Векторы угловой скорости и углового ускорения. Связь линейных скоростей и ускорений с угловыми скоростями и ускорениями.

### **Тема 2 «Динамика»**

Динамика. Механическая система. Сила. Масса и импульс. Современная трактовка законов Ньютона. Силы в механике. Импульс системы материальных точек. Закон сохранения импульса. Обобщенная формулировка II закона Ньютона. Закон всемирного тяготения. Центр масс механической системы, закон движения центра масс. Движение тел с переменной массой.

### **Тема 3 «Энергия»**

Энергия как универсальная мера различных форм движения и взаимодействия. Работа силы. Консервативные и неконсервативные силы. Мощность. Кинетическая энергия механической системы. Потенциальная энергия. Закон сохранения энергии в механике. Удары.

### **Тема 4 «Динамика вращательного движения»**

Момент инерции. Теорема Штейнера. Момент силы. Основное уравнение динамики вращательного движения твердого тела. Кинетическая энергия вращающегося и катящегося твердого тела. Работа при вращательном движении.

### **Тема 5 «Момент импульса»**

Момент импульса материальной точки, механической системы и тела. Закон сохранения момента импульса. Основное уравнение динамики вращательного движения твердого тела в обобщенном виде.

### **Тема 6 «Деформация твердого тела»**

Деформация в твердом теле. Закон Гука. Коэффициент Пуассона. Диаграмма растяжения.

### **Тема 7 «Механика жидкостей и газов»**

Гидростатика несжимаемой жидкости. Давление столба жидкости. Сила Архимеда. Условия плавания тел. Стационарное течение идеальной жидкости. Уравнение неразрывности. Уравнение Бернулли. Вязкость жидкости. Режимы течения. Число Рейнольдса. Методы определения вязкости.

## **Раздел 2 «Колебания и волны»**

### **Тема 1 «Гармонические колебания»**

Классификация колебаний. Уравнение гармонических колебаний. Механические колебания. Энергия колебаний. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний. Маятники.

## **Раздел 3 «Молекулярная физика и термодинамика»**

### **Тема 1 «Молекулярно-кинетическая теория» (МКТ)**

Статистический и термодинамический методы исследования. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеальных газов. Температурная шкала Цельсия и Кельвина. Средняя кинетическая энергия молекул. Молекулярно-кинетическое толкование абсолютной температуры. Распределение Максвелла молекул идеального газа. Распределение Больцмана и барометрическая формула. Среднее число столкновений и средняя длина свободного пробега.

#### **Тема 2 «Термодинамика»**

Термодинамические параметры. Термодинамическое равновесие и процесс. Уравнение состояния идеального газа. Изопроцессы. Первое начало термодинамики. Работа газа. Теплообмен, количество теплоты. Внутренняя энергия идеального газа. Число степеней свободы. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам. Адиабатный процесс. Теплоемкость. Уравнение Майера. Коэффициент Пуассона. Политропный процесс. Циклы. Термический КПД цикла. Тепловые двигатели, холодильные машины. Теорема Карно. Цикл Карно и его к.п.д.

### **Раздел 4 «Электричество»**

#### **Тема 1 «Основы электростатики»**

Электрические заряды. Закон сохранения зарядов. Взаимодействие зарядов. Закон Кулона. Электростатическое поле, его характеристики. Эквипотенциальные поверхности и силовые линии электростатического поля. Принцип суперпозиции полей. Поток вектора напряженности электростатического поля. Теорема Гаусса (для вакуума).

#### **Тема 2 «Проводники в электрическом поле»**

Проводники в электростатическом поле. Равновесие зарядов в проводнике. Ёмкость проводников и конденсаторов. Соединения конденсаторов. Энергия заряженного конденсатора. Энергия электростатического поля. Объемная плотность энергии поля.

#### **Тема 3 «Постоянный электрический ток»**

Постоянный электрический ток, условия его существования и основные характеристики. Сторонные силы. Понятие ЭДС и напряжения. Сопротивление проволочного проводника. Соединения проводников. Температурная зависимость сопротивления и ее качественное объяснение. Сверхпроводимость. Закон Ома в интегральной форме для однородного и неоднородного участков цепи, для полной цепи. Закон Джоуля – Ленца в интегральной форме. Мощность тока. Закон Ома и Джоуля – Ленца в дифференциальной форме.

### **Раздел 5 «Магнетизм»**

#### **Тема 1 «Магнитостатика»**

Магнитное поле и его характеристики. Макро- и микротоки. Воздействие магнитного поля на рамку с током и на прямолинейный проводник с током. Силовые линии магнитной индукции. Силовая картина магнитного поля прямолинейного проводника с током и кругового витка. Принцип суперпозиции магнитных полей. Закон Био – Савара – Лапласа. Воздействие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца. Движение заряда в магнитном поле.

#### **Тема 2 «Электромагнитная индукция»**

Электромагнитная индукция. ЭДС индукции в подвижных и неподвижных проводниках. Вращение рамки в магнитном поле. Токи Фуко. Самоиндукция. Индуктивность проводника. Закон Ленца.

### **Раздел 6 «Оптика»**

#### **Тема 1 «Геометрическая оптика»**

Оптика. Законы геометрической оптики. Полное внутреннее отражение. Линзы.

#### **Тема 2 «Интерференция волн»**

Интерференция света. Условия возникновения интерференции. Метод векторной диаграммы для сложения двух или нескольких волн. Принцип получения интерференционной картины. Условия максимумов и минимумов. Разность фаз и разность хода. Интерференция в тонкой пленке. Кольца Ньютона.

#### **Тема 3 «Дифракция волн»**

Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Зоны Френеля. Дифракция на круглом отверстии. Дифракция на длинной щели. Дифракционная решетка. Главные максимумы. Главные минимумы. Разрешающая способность.

#### **Тема 4 «Квантовые свойства электромагнитного излучения»**

Корпускулярно-волновой дуализм света. Квант света. Энергия и импульс фотона.

### **Раздел 7 «Квантовая физика»**

#### **Тема 1 «Строение атома»**

Модель атома Томсона. Опыты Резерфорда по рассеянию альфа-частиц. Модель атома Резерфорда-Бора. Эмпирические закономерности в атомных спектрах. Теория Бора.

### **Раздел 8 «Ядерная физика»**

#### **Тема 1 «Ядро и ядерные реакции»**

Состав атомного ядра. Характеристики ядра. Ядерные силы. Энергия связи ядра. Дефект масс. Энергетический эффект ядерной реакции. Радиоактивное излучение и его виды. Закон радиоактивного распада. Ядерные реакции. Деление ядер. Синтез ядер. Понятие о дозиметрии и защите.

## **4.3 Лекции/лабораторные/практические занятия**

Таблица 4

### **Содержание лекций/лабораторного практикума/практических занятий и контрольные мероприятия**

| <b>№ п/п</b> | <b>№ раздела</b>                              | <b>№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий</b>       | <b>Формируемые компетенции (индикаторы достижения компетенции)</b> | <b>Вид контрольного мероприятия</b> | <b>Кол-во часов/ из них практическая подготовка</b> |
|--------------|-----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| 1.           | <b>Раздел 1. «Физические основы механики»</b> |                                                                      |                                                                    |                                     | <b>30/0</b>                                         |
|              | <b>Тема 1. «Кинематика»</b>                   | Лекция № 1.1 «Кинематика» с использованием мультимедийного проектора | УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4)<br>ОПК-1 (ОПК-1.1)           |                                     | 2                                                   |
|              |                                               | Практическое занятие №1.1. «Кинематика поступательного движения».    | УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4)<br>ОПК-1 (ОПК-1.1)           | решение задач                       | 2                                                   |
|              | <b>Тема 2 «Динамика»</b>                      | Лекция № 1.2 «Динамика» с использованием мультимедийного проектора   | УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4)<br>ОПК-1 (ОПК-1.1)           |                                     | 1                                                   |
|              |                                               | Практическое занятие №1.2. «Динамика поступательного движения».      | УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4)<br>ОПК-1 (ОПК-1.1)           | решение задач                       | 2                                                   |
|              | <b>Тема 3 «Энергия»</b>                       | Лекция № 1.3 «Энергия» с использованием мультимедийного проектора    | УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4)<br>ОПК-1 (ОПК-               |                                     | 1                                                   |

| №<br>п/п | № раздела                                                                                              | № и название лекций/<br>лабораторных/ практических<br>занятий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Формируемые<br>компетенции<br>(индикаторы<br>достижения<br>компетенции)             | Вид<br>контроль<br>ного<br>меропри<br>ятия | Кол-<br>во<br>ча-<br>сов/ из<br>них<br>прак-<br>тиче-<br>ская<br>подго-<br>товка |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
|          |                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 1.1)                                                                                |                                            |                                                                                  |
|          |                                                                                                        | Практическое занятие №1.3.<br>«Законы сохранения в меха-<br>нике»                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | УК-1 (УК-1.1,<br>УК-1.2, УК-1.3,<br>УК-1.4)<br>ОПК-1 (ОПК-<br>1.1)                  | решение<br>задач                           | 2                                                                                |
|          | <b>Тема 4</b> «Дина-<br>мика вращатель-<br>ного движения»<br><b>Тема 5</b> «Момент<br>импульса»        | Лекция № 1.4 «Динамика<br>вращательного движения» с<br>использованием мультимедийного<br>проектора                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | УК-1 (УК-1.1,<br>УК-1.2, УК-1.3,<br>УК-1.4)<br>ОПК-1 (ОПК-<br>1.1)                  |                                            | 2                                                                                |
|          |                                                                                                        | Лекция № 1.5 «Момент им-<br>пульса» с использованием мультимедийного проектора                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | УК-1 (УК-1.1,<br>УК-1.2, УК-1.3,<br>УК-1.4)<br>ОПК-1 (ОПК-<br>1.1)                  |                                            | 2                                                                                |
|          |                                                                                                        | Практическое занятие №1.4.<br>«Динамика вращательного<br>движения. Момент импуль-<br>са»                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | УК-1 (УК-1.1,<br>УК-1.2, УК-1.3,<br>УК-1.4)<br>ОПК-1 (ОПК-<br>1.1)                  | решение<br>задач                           | 2                                                                                |
|          |                                                                                                        | Лекция № 1.6 «Деформация<br>твёрдого тела. Механика<br>жидкостей и газов» с исполь-<br>зованием мультимедийного проек-<br>тора                                                                                                                                                                                                                                                                                    | УК-1 (УК-1.1,<br>УК-1.2, УК-1.3,<br>УК-1.4)<br>ОПК-1 (ОПК-<br>1.1)                  |                                            | 2                                                                                |
|          | <b>Тема 6</b> «Дефор-<br>мация твёрдого<br>тела»<br><b>Тема 7</b> «Меха-<br>ника жидкостей<br>и газов» | Практическое занятие № 1.5<br>«Деформация твёрдого тела.<br>Механика жидкостей и га-<br>зов»                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | УК-1 (УК-1.1,<br>УК-1.2, УК-1.3,<br>УК-1.4)<br>ОПК-1 (ОПК-<br>1.1)                  | решение<br>задач                           | 2                                                                                |
|          | <b>Тема 1.</b> «Кине-<br>матика»<br><b>Тема 2</b> «Дина-<br>мика»<br><b>Тема 3</b> «Энер-<br>гия»      | Лабораторная работа № 1.1<br>«Изучение движения тела по<br>наклонной плоскости» или<br>«Изучение законов прямоли-<br>нейного движения и свобод-<br>ного падения на машине Ат-<br>вуда» или «Изучение кине-<br>матики и динамики поступа-<br>тельного движения» или<br>«Измерение коэффициента<br>трения качения» или «Изу-<br>чение закона сохранения<br>энергии с помощью маятни-<br>ка Максвелла» с применением | УК-1 (УК-1.1,<br>УК-1.2, УК-1.3,<br>УК-1.4, УК-1.5)<br>ОПК-1 (ОПК-<br>1.1, ОПК-1.2) | защита<br>лабора-<br>торных<br>работ       | 6                                                                                |

| №<br>п/п | № раздела                                                                                                                                                                                                        | № и название лекций/<br>лабораторных/ практических<br>занятий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Формируемые<br>компетенции<br>(индикаторы<br>достижения<br>компетенции)             | Вид<br>контроль<br>ного<br>мероприя<br>тия | Кол-<br>во<br>ча-<br>сов/ из<br>них<br>прак-<br>тиче-<br>ская<br>подго-<br>товка |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
|          |                                                                                                                                                                                                                  | цифровых устройств для получе-<br>ния и обработки эксперименталь-<br>ных данных                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                     |                                            |                                                                                  |
|          | <b>Тема 4</b> «Дина-<br>мика враща-<br>тельного движе-<br>ния»<br><b>Тема 5</b> «Мо-<br>мент импульса»<br><b>Тема 6</b> «Дефор-<br>мация твердого<br>тела»<br><b>Тема 7</b> «Меха-<br>ника жидкостей<br>и газов» | Лабораторная работа № 1.2<br>«Изучение основного закона<br>динамики вращательного<br>движения с помощью маят-<br>ника Обербека» или «Опре-<br>деление коэффициента вяз-<br>кости жидкости методом те-<br>чения через узкий канал»<br>или «Определение коэффи-<br>циента вязкости жидкости<br>методом падающего шарика»<br>или «Определение коэффи-<br>циента вязкости воздуха» с<br>применением цифровых устройств<br>для получения и обработки экспе-<br>риментальных данных | УК-1 (УК-1.1,<br>УК-1.2, УК-1.3,<br>УК-1.4, УК-1.5)<br>ОПК-1 (ОПК-<br>1.1, ОПК-1.2) | защита<br>лабора-<br>торных<br>работ       | 4                                                                                |
| 2.       | <b>Раздел 2. «Колебания и волны»</b>                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                     |                                            | <b>8/0</b>                                                                       |
|          | <b>Тема 1</b> «Гармо-<br>нические коле-<br>бания»                                                                                                                                                                | Лекция № 2.1 «Гармониче-<br>ские колебания» с использова-<br>нием мультимедийного проектора                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | УК-1 (УК-1.1,<br>УК-1.2, УК-1.3,<br>УК-1.4)<br>ОПК-1 (ОПК-<br>1.1)                  |                                            | 2                                                                                |
|          |                                                                                                                                                                                                                  | Практическое занятие №2.1.<br>«Гармонические колебания».                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | УК-1 (УК-1.1,<br>УК-1.2, УК-1.3,<br>УК-1.4)<br>ОПК-1 (ОПК-<br>1.1)                  | решение<br>задач                           | 2                                                                                |
|          |                                                                                                                                                                                                                  | Лабораторная работа № 2.1<br>«Изучение свободных коле-<br>баний пружинного маятни-<br>ка» или «Определение при-<br>ведённой длины физического<br>маятника и ускорения силы<br>тяжести» с применением цифро-<br>вых устройств для получения и<br>обработки экспериментальных<br>данных                                                                                                                                                                                         | УК-1 (УК-1.1,<br>УК-1.2, УК-1.3,<br>УК-1.4, УК-1.5)<br>ОПК-1 (ОПК-<br>1.1, ОПК-1.2) | защита<br>лабора-<br>торных<br>работ       | 4                                                                                |
| 3.       | <b>Раздел 3. «Молекулярная физика и термодина-<br/>мика»</b>                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                     |                                            | <b>12/0</b>                                                                      |
|          | <b>Тема 1</b> «Моле-<br>кулярно-<br>кинетическая<br>теория»                                                                                                                                                      | Лекция № 3.1 «Молекуляр-<br>но-кинетическая теория» с<br>использованием мультимедийного<br>проектора                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | УК-1 (УК-1.1,<br>УК-1.2, УК-1.3,<br>УК-1.4)<br>ОПК-1 (ОПК-<br>1.1)                  |                                            | 2                                                                                |

| №<br>п/п | № раздела                                       | № и название лекций/<br>лабораторных/ практических<br>занятий                                                                                                                                                                                                                              | Формируемые<br>компетенции<br>(индикаторы<br>достижения<br>компетенции)   | Вид<br>контроль<br>ного<br>мероприя<br>тия | Кол-<br>во<br>ча-<br>сов/ из<br>них<br>пак-<br>тиче-<br>ская<br>подго-<br>товка |
|----------|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
|          | <b>Тема 2</b> «Термодинамика»                   | Лекция № 3.2 «Термодинамика» с использованием мультимедийного проектора                                                                                                                                                                                                                    | УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4)<br>ОПК-1 (ОПК - 1.1)                |                                            | 2                                                                               |
|          | <b>Тема 1</b> «Молекулярно-кинетическая теория» | Практическое занятие №3.1. «Молекулярно-кинетическая теория. Термодинамика»                                                                                                                                                                                                                | УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4)<br>ОПК-1 (ОПК-1.1)                  | решение задач                              | 2                                                                               |
|          | <b>Тема 2</b> «Термодинамика»                   | Лабораторная работа № 3.1 «Определение отношения теплоемкостей воздуха при постоянном давлении и постоянном объеме» или «Определение универсальной газовой постоянной» или «Исследование изопроцессов» с применением цифровых устройств для получения и обработки экспериментальных данных | УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5)<br>ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2) | защита лабораторных работ                  | 4                                                                               |
|          | Разделы № 1- 3                                  | Практическое занятие №3.2 «Контрольная работа по разделам 1 – 3»                                                                                                                                                                                                                           | УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4)<br>ОПК-1 (ОПК-1.1)                  | Контрольная работа                         | 2                                                                               |
| 4.       | <b>Раздел 4. «Электричество»</b>                |                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                           |                                            | <b>22/0</b>                                                                     |
|          | <b>Тема 1</b> «Основы электростатики»           | Лекция № 4.1 «Основы электростатики. Теорема Гаусса для электростатического поля в вакууме» с использованием мультимедийного проектора                                                                                                                                                     | УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4)<br>ОПК-1 (ОПК-1.1)                  |                                            | 2                                                                               |
|          |                                                 | Практическое занятие № 4.1. «Основы электростатики. Теорема Гаусса»                                                                                                                                                                                                                        | УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4)<br>ОПК-1 (ОПК-1.1)                  | решение задач                              | 2                                                                               |
|          | <b>Тема 2</b> «Проводники в электрическом поле» | Лекция № 4.2 «Разность потенциалов. Проводники в электрическом поле. Конденсаторы» с использованием мультимедийного проектора                                                                                                                                                              | УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4)<br>ОПК-1 (ОПК-1.1)                  |                                            | 2                                                                               |

| №<br>п/п | № раздела                                                                                             | № и название лекций/<br>лабораторных/ практических<br>занятий                                                                                                                                                                                                                                        | Формируемые<br>компетенции<br>(индикаторы<br>достижения<br>компетенции)             | Вид<br>контроль<br>ного<br>меропри<br>ятия | Кол-<br>во<br>ча-<br>сов/ из<br>них<br>практиче-<br>ская<br>подго-<br>товка |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
|          |                                                                                                       | Практическое занятие № 4.2.<br>«Разность потенциалов. Про-<br>водники в электрическом по-<br>ле. Конденсаторы»                                                                                                                                                                                       | УК-1 (УК-1.1,<br>УК-1.2, УК-1.3,<br>УК-1.4)<br>ОПК-1 (ОПК-<br>1.1)                  | решение<br>задач                           | 2                                                                           |
|          | <b>Тема 1</b> «Основы<br>электростатики»<br><b>Тема 2</b> «Про-<br>водники в элек-<br>трическом поле» | Лабораторная работа № 4.1<br>«Определение емкости кон-<br>денсатора с помощью балли-<br>стического гальванометра»                                                                                                                                                                                    | УК-1 (УК-1.1,<br>УК-1.2, УК-1.3,<br>УК-1.4)<br>ОПК-1 (ОПК-<br>1.1, ОПК-1.2)         | защита<br>лабора-<br>торных<br>работ       | 6                                                                           |
|          | <b>Тема 3</b> «Посто-<br>янный электри-<br>ческий ток»                                                | Лекция № 4.3 «Постоянный<br>электрический ток. Характе-<br>ристики тока. Законы Ома.<br>Закон Джоуля-Ленца» с ис-<br>пользованием мультимедийного<br>проектора                                                                                                                                       | УК-1 (УК-1.1,<br>УК-1.2, УК-1.3,<br>УК-1.4)<br>ОПК-1 (ОПК-<br>1.1)                  |                                            | 2                                                                           |
|          |                                                                                                       | Практическое занятие № 4.3.<br>«Постоянный электрический<br>ток. Характеристики тока.<br>Законы Ома. Закон Джоуля-<br>Ленца»                                                                                                                                                                         | УК-1 (УК-1.1,<br>УК-1.2, УК-1.3,<br>УК-1.4)<br>ОПК-1 (ОПК-<br>1.1)                  | решение<br>задач                           | 2                                                                           |
|          | <b>Тема 3</b> «Посто-<br>янный электри-<br>ческий ток»                                                | Лабораторная работа № 4.2<br>«Измерение сопротивления<br>методом мостовой схемы»<br>или «Исследование полез-<br>ной мощности и коэффици-<br>ента полезного действия ис-<br>точников постоянного тока»<br>с применением цифровых<br>устройств для получения и обра-<br>ботки экспериментальных данных | УК-1 (УК-1.1,<br>УК-1.2, УК-1.3,<br>УК-1.4, УК-1.5)<br>ОПК-1 (ОПК-<br>1.1, ОПК-1.2) | защита<br>лабора-<br>торных<br>работ       | 4                                                                           |
| 5.       | <b>Раздел 5. «Магнетизм»</b>                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                     |                                            | <b>32/0</b>                                                                 |
|          | <b>Тема 1</b> «Магни-<br>тостатика»                                                                   | Лекция № 5.1 «Магнитное<br>поле. Принцип суперпозиции<br>магнитных полей» с использо-<br>ванием мультимедийного проекто-<br>ра                                                                                                                                                                       | УК-1 (УК-1.1,<br>УК-1.2, УК-1.3,<br>УК-1.4)<br>ОПК-1 (ОПК-<br>1.1)                  |                                            | 2                                                                           |
|          |                                                                                                       | Лекция № 5.2 «Закон Био-<br>Савара-Лапласа. Сила Ло-<br>ренца» с использованием мультимедийного проектора                                                                                                                                                                                            | УК-1 (УК-1.1,<br>УК-1.2, УК-1.3,<br>УК-1.4)<br>ОПК-1 (ОПК-<br>1.1)                  |                                            | 2                                                                           |
|          |                                                                                                       | Практическое занятие № 5.1.<br>«Магнитное поле. Принцип                                                                                                                                                                                                                                              | УК-1 (УК-1.1,<br>УК-1.2, УК-1.3,                                                    | решение<br>задач                           | 2                                                                           |

| №<br>п/п | № раздела                                                      | № и название лекций/<br>лабораторных/ практических<br>занятий                                                                                                                                                       | Формируемые<br>компетенции<br>(индикаторы<br>достижения<br>компетенции)             | Вид<br>контроль<br>ного<br>мероприя<br>тия | Кол-<br>во<br>ча-<br>сов/ из<br>них<br>пак-<br>тиче-<br>ская<br>подго-<br>товка |
|----------|----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
|          |                                                                | суперпозиции магнитных<br>полей.»                                                                                                                                                                                   | УК-1.4)<br>ОПК-1 (ОПК-<br>1.1)                                                      |                                            |                                                                                 |
|          |                                                                | Практическое занятие № 5.2.<br>«Закон Био-Савара-Лапласа.<br>Сила Лоренца»                                                                                                                                          | УК-1 (УК-1.1,<br>УК-1.2, УК-1.3,<br>УК-1.4)<br>ОПК-1 (ОПК-<br>1.1)                  | решение<br>задач                           | 2                                                                               |
|          |                                                                | Лабораторная работа № 5.1<br>«Определение горизонталь-<br>ной составляющей напря-<br>женности магнитного поля<br>Земли» с применением цифровых<br>устройств для получения и обра-<br>ботки экспериментальных данных | УК-1 (УК-1.1,<br>УК-1.2, УК-1.3,<br>УК-1.4, УК-1.5)<br>ОПК-1 (ОПК-<br>1.1, ОПК-1.2) | защита<br>лабора-<br>торных<br>работ       | 4                                                                               |
|          | <b>Тема 2</b> «Элек-<br>тромагнитная<br>индукция»              | Лекция № 5.3 «Электромаг-<br>нитная индукция. Самоин-<br>дукция» с использованием мультимедийного проектора                                                                                                         | УК-1 (УК-1.1,<br>УК-1.2, УК-1.3,<br>УК-1.4)<br>ОПК-1 (ОПК-<br>1.1)                  |                                            | 2                                                                               |
|          |                                                                | Практическое занятие № 5.3.<br>«Электромагнитная индук-<br>ция. Самоиндукция»                                                                                                                                       | УК-1 (УК-1.1,<br>УК-1.2, УК-1.3,<br>УК-1.4)<br>ОПК-1 (ОПК-<br>1.1)                  | решение<br>задач                           | 2                                                                               |
| 6.       | <b>Раздел 6. «Оптика»</b>                                      |                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                     |                                            | <b>8/0</b>                                                                      |
|          | <b>Тема 1</b> «Геометрическая оптика»                          | Лекция № 6.1 «Геометрическая оптика. Интерференция волн. Дифракция волн. Фотоны» с использованием мультимедийного проектора                                                                                         | УК-1 (УК-1.1,<br>УК-1.2, УК-1.3,<br>УК-1.4)<br>ОПК-1 (ОПК-<br>1.1)                  |                                            | 2                                                                               |
|          | <b>Тема 2</b> «Интерференция волн»                             | Практическое занятие № 6.1<br>«Геометрическая оптика.<br>Интерференция волн. Дифракция волн. Фотоны» с использованием мультимедийного проектора                                                                     | УК-1 (УК-1.1,<br>УК-1.2, УК-1.3,<br>УК-1.4)<br>ОПК-1 (ОПК-<br>1.1)                  | решение<br>задач                           | 2                                                                               |
|          | <b>Тема 3</b> «Дифракция волн»                                 |                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                     |                                            |                                                                                 |
|          | <b>Тема 4</b> «Квантовые свойства электромагнитного излучения» | Лабораторная работа № 6.1<br>«Определение показателей преломления жидкостей с помощью рефрактометра» или «Определение радиуса кривизны линзы с помощью колец Ньютона» или «Опре-                                    | УК-1 (УК-1.1,<br>УК-1.2, УК-1.3,<br>УК-1.4, УК-1.5)<br>ОПК-1 (ОПК-<br>1.1, ОПК-1.2) | защита<br>лабора-<br>торных<br>работ       | 4                                                                               |
|          | <b>Тема 1</b> «Геометрическая оптика»                          |                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                     |                                            |                                                                                 |
|          | <b>Тема 2</b> «Интерференция волн»                             |                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                     |                                            |                                                                                 |
|          | <b>Тема 3</b> «Дифракция волн»                                 |                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                     |                                            |                                                                                 |



| № п/п | № раздела                              | № и название лекций/ лабораторных/ практических занятий                                                                                                      | Формируемые компетенции (индикаторы достижения компетенции) | Вид контрольного мероприятия | Кол-во часов/ из них практическая подготовка |
|-------|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|------------------------------|----------------------------------------------|
|       |                                        | деление длины световой волны с помощью дифракционной решетки» с использованием лабораторного оборудования, оснащённого компьютерным программным обеспечением |                                                             |                              |                                              |
| 7.    | <b>Раздел 7. «Квантовая физика»</b>    |                                                                                                                                                              |                                                             |                              | <b>2/0</b>                                   |
|       | <b>Тема 1 «Строение атома»</b>         | Лекция № 7.1 «Строение атома» с использованием мультимедийного проектора                                                                                     | УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4)<br>ОПК-1 (ОПК-1.1)    |                              | 1                                            |
|       |                                        | Практическое занятие № 7.1 «Строение атома»                                                                                                                  | УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4)<br>ОПК-1 (ОПК-1.1)    | решение задач                | 1                                            |
| 8.    | <b>Раздел 8. «Ядерная физика»</b>      |                                                                                                                                                              |                                                             |                              | <b>4/0</b>                                   |
|       | <b>Тема 1 «Ядро и ядерные реакции»</b> | Лекция № 8.1 «Ядро и ядерные реакции» с использованием мультимедийного проектора                                                                             | УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4)<br>ОПК-1 (ОПК-1.1)    |                              | 1                                            |
|       |                                        | Практическое занятие № 8.1 «Ядро и ядерные реакции»                                                                                                          | УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4)<br>ОПК-1 (ОПК-1.1)    | решение задач                | 1                                            |
|       | Разделы № 6- 8                         | Практическое занятие № 8.2 «Контрольная работа по разделам 5 – 8»                                                                                            | УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4)<br>ОПК-1 (ОПК-1.1)    | Контрольная работа           | 2                                            |

Таблица 5

**Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины**

| № п/п | № раздела и темы | Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения и перечень компетенций, осваиваемых при их изучении (может осваиваться часть компетенции) |
|-------|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|-------|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

| № п/п                                                  | № раздела и темы                | Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения и перечень компетенций, осваиваемых при их изучении (может осваиваться часть компетенции)                        |
|--------------------------------------------------------|---------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Раздел 1. «Физические основы механики»</b>          |                                 |                                                                                                                                                                                  |
| 1.                                                     | Тема 2. «Динамика»              | Закон всемирного тяготения. Центр масс механической системы, закон движения центра масс. Движение тел с переменной массой УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4), ОПК-1 (ОПК-1.1) |
| <b>Раздел 3. «Молекулярная физика и термодинамика»</b> |                                 |                                                                                                                                                                                  |
| 1.                                                     | Тема 2. «Термодинамика»         | Применение первого начала термодинамики к изопроцессам УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4), ОПК-1 (ОПК-1.1)                                                                    |
| <b>Раздел 4. «Электричество»</b>                       |                                 |                                                                                                                                                                                  |
| 1.                                                     | Тема 1 «Основы электростатики»  | Принцип суперпозиции полей УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4), ОПК-1 (ОПК-1.1)                                                                                                |
| <b>Раздел 5. «Магнетизм»</b>                           |                                 |                                                                                                                                                                                  |
| 1.                                                     | Тема 1. «Магнито-статика»       | Силовая картина магнитного поля прямолинейного проводника с током и кругового витка УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4), ОПК-1 (ОПК-1.1)                                       |
| <b>Раздел 6. «Оптика»</b>                              |                                 |                                                                                                                                                                                  |
| 1.                                                     | Тема 1. «Геометрическая оптика» | Линзы УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4), ОПК-1 (ОПК-1.1)                                                                                                                     |
| <b>Раздел 7. «Квантовая физика»</b>                    |                                 |                                                                                                                                                                                  |
| 1.                                                     | Тема 1. «Строение атома»        | Эмпирические закономерности в атомных спектрах УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4), ОПК-1 (ОПК-1.1)                                                                            |
| <b>Раздел 8. «Ядерная физика»</b>                      |                                 |                                                                                                                                                                                  |
| 1.                                                     | Тема 1 «Ядро и ядерные реакции» | Состав атомного ядра УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4), ОПК-1 (ОПК-1.1)                                                                                                      |

## 5. Образовательные технологии

Таблица 6

### Применение активных и интерактивных образовательных технологий

| № п/п | Тема и форма занятия                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| 1.    | Лабораторная работа № 1.1<br>«Изучение движения тела по наклонной плоскости» или «Изучение законов прямолинейного движения и свободного падения на машине Атвуда» или «Изучение кинематики и динамики поступательного движения» или «Измерение коэффициента трения качения» или «Изучение закона сохранения энергии с помощью маятника Максвелла» | ЛР<br>Работа в малых группах                                                  |
| 2.    | Лабораторная работа № 1.2<br>«Изучение основного закона динамики вращательного движения с помощью маятника Обербека» или «Определение коэффициента вязкости жидкости методом течения через узкий канал» или «Определение коэффициента вязкости жидкости методом падающего шарика» или «Определение коэффициента                                   | ЛР<br>Работа в малых группах                                                  |

| №<br>п/п | Тема и форма занятия                                                                                                                                                                                                                      | Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
|          | вязкости воздуха»                                                                                                                                                                                                                         |                                                                               |
| 3.       | Лабораторная работа № 2.1 «Изучение свободных колебаний пружинного маятника» или «Определение приведённой длины физического маятника и ускорения силы тяжести»                                                                            | ЛР<br>Работа в малых группах                                                  |
| 4.       | Лабораторная работа № 3.1 «Определение отношения теплоемкостей воздуха при постоянном давлении и постоянном объеме» или «Определение универсальной газовой постоянной» или «Исследование изопроцессов»                                    | ЛР<br>Работа в малых группах                                                  |
| 5.       | Лабораторная работа № 4.1 «Определение емкости конденсатора с помощью баллистического гальванометра»                                                                                                                                      | ЛР<br>Работа в малых группах                                                  |
| 6.       | Лабораторная работа № 4.2 «Измерение сопротивления методом мостовой схемы» или «Исследование полезной мощности и коэффициента полезного действия источников постоянного тока»                                                             | ЛР<br>Работа в малых группах                                                  |
| 7.       | Лабораторная работа № 5.1 «Определение горизонтальной составляющей напряженности магнитного поля Земли»                                                                                                                                   | ЛР<br>Работа в малых группах                                                  |
| 8.       | Лабораторная работа № 6.1 «Определение показателей преломления жидкостей с помощью рефрактометра» или «Определение радиуса кривизны линзы с помощью колец Ньютона» или «Определение длины световой волны с помощью дифракционной решетки» | ЛР<br>Работа в малых группах                                                  |

## 6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

### 6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

Типовые задачи для контроля на практических занятиях, защиты лабораторной работы, для экзамена или зачета с оценкой.

Пример типовых задач для текущего контроля знаний обучающихся

**Типовые задачи по разделу 1 «Физические основы механики». Тема 1 «Кинематика»**

**Практическое занятие № 1.1. «Кинематика поступательного движения».**

Решение задач по кинематике

1. Материальная точка движется в пространстве согласно уравнениям:  $X(t) = 5t$  (м),  $Y(t) = 4 - 2t^2$  (м),  $Z(t) = 3t - 4t^3$  (м). Найти модули скорости и ускорения точки в момент времени  $t = 1$  с.
2. Какой угол составляет вектор полного ускорения точки, лежащей на ободе маховика, с радиусом маховика через  $t = 1.5$  с после начала движения? Угловое ускорение маховика

$$\varepsilon = 0.77 \text{ рад/с}^2.$$

3. Найти изменение импульса шарика массы  $m = 100 \text{ г}$  при ударе о землю и количество выделившейся теплоты, если он падает с высоты  $h_1 = 200 \text{ см}$ , а после удара поднимается на высоту  $h_2 = 180 \text{ см}$ .

### Пример типового варианта контрольной работы для текущего контроля знаний обучающихся

#### Типовой вариант контрольной работы №1 (разделы 1- 3, семестр 1)

1. При горизонтальном полете со скоростью  $v = 250 \text{ м/с}$  снаряд массой  $m = 8 \text{ кг}$  разорвался на две части. Большая часть массой  $m_1 = 6 \text{ кг}$  получила скорость  $v_1 = 400 \text{ м/с}$  в направлении полета снаряда. Определить модуль и направление скорости  $v_2$  меньшей части снаряда.
2. Тонкостенный цилиндр диаметром  $D = 30 \text{ см}$  и массой  $m = 12 \text{ кг}$  вращается согласно уравнению  $\varphi(t) = A + Bt + Ct^3$ , где  $A = 4 \text{ рад}$ ,  $B = -2 \text{ рад/с}$ ,  $C = 0.2 \text{ рад/с}^3$ . Определить действующий на цилиндр момент сил  $M$  в момент времени  $t = 3 \text{ с}$ .
3. На скамье Жуковского сидит человек и держит на вытянутых руках гири массой  $m = 5 \text{ кг}$  каждая. Расстояние от каждой гири до оси скамьи  $l = 70 \text{ см}$ . Скамья вращается с частотой  $n_1 = 1 \text{ с}^{-1}$ . Как изменится частота вращения скамьи, если он сожмет руки так, что расстояние от каждой гири до оси уменьшится до  $l_2 = 20 \text{ см}$ ? Момент инерции человека и скамьи (вместе) относительно оси  $J = 2,5 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$ .
4. Физический маятник в виде тонкого стержня длиной  $l = 120 \text{ см}$  колеблется около горизонтальной оси, перпендикулярной стержню, и находящейся на расстоянии  $a$  от середины стержня. При каком значении  $a$  период колебаний  $T$  имеет наименьшее значение? Найти его.
5. Определить количество теплоты  $Q$ , которое надо сообщить кислороду объемом  $V = 50 \text{ л}$  при его изохорном нагревании, чтобы давление газа повысилось на  $\Delta p = 0,5 \text{ МПа}$ .

#### Типовой вариант контрольной работы №2 (разделы 4 - 8, семестр 2)

1. Тонкий проводник, заряженный равномерно с линейной плотностью зарядов  $5 \text{ нКл/м}$ , образует кольцо радиусом  $8 \text{ см}$ . Определить напряженность электрического поля кольца в точке, лежащей на перпендикуляре к его плоскости на расстоянии  $10 \text{ см}$  от его центра. Среда – вакуум.
2. Конденсатор имеет энергию  $W_1 = 4 \text{ Дж}$  при напряжении между его обкладками  $U_1 = 2000 \text{ В}$ . Какой заряд  $q_2$  будет находится на обкладках этого конденсатора при напряжении между ними  $U_2 = 500 \text{ В}$ .
3. Ток в проводнике меняется со временем  $t$  по уравнению  $I = 4 + 2t$ , где  $I$  – в амперах,  $t$  – в секундах. Какое количество электричества  $q$  проходит через поперечное сечение проводника за время от  $t_1 = 2 \text{ с}$  до  $t_2 = 6 \text{ с}$ ? При каком постоянном токе  $I_0$  через поперечное сечение проводника за то же время проходит такое же количество электричества?
4. Параллельный пучок света с длиной волны  $0,6 \text{ мкм}$  падает на плоскую диафрагму с отверстием радиусом  $2,2 \text{ мм}$ . Светлое или темное пятно будет в центре дифракционной картины на экране, расположенном на расстоянии  $b = 2 \text{ м}$  от диафрагмы?
5. Определить, какая доля радиоактивного изотопа  ${}^{225}_{89}\text{Ac}$  распадается в течение времени  $t = 6$  суток.

### Пример контрольных вопросов при защите лабораторной работы для текущего контроля знаний обучающихся

#### Вопросы по разделу 1. 1 «Физические основы механики». Тема 1 «Кинематика»

## **Лабораторная работа № 1.2 «Изучение основного закона динамики вращательного движения с помощью маятника Обербека»**

Контрольные вопросы при защите лабораторной работы

1. Вращательное движение. Угловое перемещение, угловая скорость и угловое ускорение. Кинематические формулы равномерного и равноускоренного вращения. Связь линейных и угловых характеристик движения.
2. Момент инерции материальной точки, системы материальных точек, тела. Теорема Штейнера.
3. Момент силы относительно оси вращения. Основной закон динамики вращательного движения.

Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (экзамен / экзамен)

### **Вопросы к экзамену (1 семестр)**

#### **Раздел 1 «Физические основы механики»**

1. Предмет физики. Методы физического исследования. Роль физики в развитии техники и влияние техники на развитие физики.
2. Механическое движение как простейшая форма движения материи. Классическая механика. Пространство и время в классической механике. Физические модели.
3. Кинематическое описание движения точки. Скорость и ускорение при криволинейном движении. Нормальное и касательное (тангенциальное) ускорения.
4. Движение точки по окружности. Векторы угловой скорости и углового ускорения. Связь линейных скоростей и ускорений с угловыми скоростями и ускорениями.
5. Динамика. Механическая система. Сила. Масса и импульс. Современная трактовка законов Ньютона. Силы в механике.
6. Импульс системы материальных точек. Закон сохранения импульса.
7. Обобщенная формулировка II закона Ньютона. Закон всемирного тяготения. Центр масс механической системы, закон движения центра масс. Движение тел с переменной массой.
8. Энергия как универсальная мера различных форм движения и взаимодействия. Работа силы. Консервативные и неконсервативные силы. Мощность.
9. Кинетическая энергия механической системы. Потенциальная энергия.
10. Закон сохранения энергии в механике. Удары.
11. Момент инерции. Теорема Штейнера.
12. Момент силы. Основное уравнение динамики вращательного движения твердого тела.
13. Кинетическая энергия вращающегося и катящегося твердого тела. Работа при вращательном движении.
14. Момент импульса материальной точки, механической системы и тела. Закон сохранения момента импульса.
15. Основное уравнение динамики вращательного движения твердого тела в обобщенном виде. Закон сохранения момента импульса.
16. Деформация в твердом теле. Закон Гука. Коэффициент Пуассона. Диаграмма растяжения.
17. Гидростатика несжимаемой жидкости. Давление столба жидкости. Сила Архимеда. Условия плавания тел.
18. Стационарное течение идеальной жидкости. Уравнение неразрывности. Уравнение Бернулли.
19. Вязкость жидкости. Режимы течения. Число Рейнольдса. Методы определения вязкости.

#### **Раздел 2 «Колебания и волны»**

20. Классификация колебаний. Уравнение гармонических колебаний. Механические колебания. Энергия колебаний. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний.
21. Маятники.

#### **Раздел 3 «Молекулярная физика и термодинамика»**

22. Статистический и термодинамический методы исследования. Основное уравнение моле-

кулярно-кинетической теории идеальных газов. Температурная шкала Цельсия и Кельвина.

23. Средняя кинетическая энергия молекул. Молекулярно-кинетическое толкование абсолютной температуры.
24. Распределение Максвелла молекул идеального газа.
25. Распределение Больцмана и барометрическая формула. Среднее число столкновений и средняя длина свободного пробега.
26. Термодинамические параметры. Термодинамическое равновесие и процесс. Уравнение состояния идеального газа. Изопроцессы.
27. Первое начало термодинамики. Работа газа. Теплообмен, количество теплоты. Внутренняя энергия идеального газа. Число степеней свободы.
28. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам. Адиабатный процесс.
29. Теплоемкость. Уравнение Майера. Коэффициент Пуассона. Политропный процесс.
30. Циклы. Термический КПД цикла. Тепловые двигатели, холодильные машины. Теорема Карно. Цикл Карно и его к.п.д.

### **Вопросы к экзамену (2 семестр)**

#### **Раздел 4 «Электричество»**

31. Электрические заряды. Закон сохранения зарядов. Взаимодействие зарядов. Закон Кулона.
32. Электростатическое поле, его характеристики. Эквипотенциальные поверхности и силовые линии электростатического поля. Принцип суперпозиции полей.
33. Поток вектора напряженности электростатического поля. Теорема Гаусса (для вакуума).
34. Проводники в электростатическом поле. Равновесие зарядов в проводнике. Ёмкость проводников.
35. Ёмкость конденсаторов. Соединения конденсаторов. Энергия заряженного конденсатора.
36. Энергия электростатического поля. Объёмная плотность энергии поля.
37. Постоянный электрический ток, условия его существования и основные характеристики. Сторонние силы. Понятие ЭДС и напряжения.
38. Сопротивление проволочного проводника. Соединения проводников. Температурная зависимость сопротивления и ее качественное объяснение. Сверхпроводимость.
39. Закон Ома в интегральной форме для однородного и неоднородного участков цепи, для полной цепи.
40. Закон Джоуля – Ленца в интегральной форме. Мощность тока.
41. Закон Ома и Джоуля – Ленца в дифференциальной форме.

#### **Раздел 5 «Магнетизм»**

42. Магнитное поле и его характеристики. Макро- и микротоки.
43. Воздействие магнитного поля на рамку с током и на прямолинейный проводник с током.
44. Силовые линии магнитной индукции. Силовая картина магнитного поля прямолинейного проводника с током и кругового витка. Принцип суперпозиции магнитных полей.
45. Закон Био – Савара – Лапласа.
46. Воздействие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца. Движение заряда в магнитном поле.
47. Электромагнитная индукция. ЭДС индукции в подвижных и неподвижных проводниках. Токи Фуко.
48. Вращение рамки в магнитном поле.
49. Самоиндукция. Индуктивность проводника. Закон Ленца.

#### **Раздел 6 «Оптика»**

50. Оптика. Законы геометрической оптики. Полное внутреннее отражение. Линзы.
51. Интерференция света. Условия возникновения интерференции. Метод векторной диаграммы для сложения двух или нескольких волн.
52. Принцип получения интерференционной картины. Условия максимумов и минимумов. Разность фаз и разность хода.

53. Интерференция в тонкой пленке. Кольца Ньютона.
54. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Зоны Френеля.
55. Дифракция на круглом отверстии. Дифракция на длинной щели.
56. Дифракционная решетка. Главные максимумы. Главные минимумы. Разрешающая способность.
57. Корпускулярно-волновой дуализм света. Квант света. Энергия и импульс фотона.

#### **Раздел 7 «Квантовая физика»**

58. Модель атома Томсона и Резерфорда-Бора. Опыты Резерфорда по рассеянию альфа-частиц. Эмпирические закономерности в атомных спектрах. Теория Бора.

#### **Раздел 8 «Ядерная физика»**

59. Состав атомного ядра. Характеристики ядра. Ядерные силы. Энергия связи ядра. Дефект масс. Энергетический эффект ядерной реакции.
60. Радиоактивное излучение и его виды. Закон радиоактивного распада.

### **6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания**

Критерии оценки решения задачи для контроля на практических занятиях, при защите лабораторной работы, на контрольной работе, на экзамене:

- **5 баллов** выставляется студенту, если в логически выстроенном решении правильно указаны формулы всех необходимых физических законов с пояснениями, сделаны все необходимые математические преобразования, рисунки (при необходимости), получен правильный ответ;
- **4 балла** выставляется студенту, если в ответе указаны все необходимые физические законы с пояснениями, приведены рисунки (при необходимости), но в пояснениях к физическим законам или в рисунке содержатся неточности, или допущена математическая ошибка при решении;
- **3 балла** выставляется студенту, если в ответе указаны только необходимые физические законы или рисунки (при необходимости), или в законах и рисунке допущены ошибки;
- **2 балла** - решение не содержит основной понятийный аппарат по теме задачи.

Для допуска к экзамену студент обязан решить итоговую контрольную работу на оценку «зачет».

Итоговая оценка по контрольной работе «зачет» или «незачет» определяется по среднему баллу по всем задачам варианта контрольной работы:

**0 – 2,4 балла – «незачет»;**

**2,5 – 5 баллов – «зачет».**

Критерии оценки вопросов для защиты лабораторных работ:

- **«зачет»** выставляется студенту, если в ответе на вопрос правильно указаны все необходимые физические законы и определения с пояснениями, правильно описаны явления или в ответе содержатся незначительные неточности;
- **«незачет»** - ответ не содержит основной понятийный аппарат по теме вопроса

Для допуска к экзамену студент обязан защитить все выполненные лабораторные работы на оценку «зачет».

Итоговая оценка по защите лабораторной работы «зачет» или «незачет» определяется по среднему баллу решения 3-х задач по теме работы: **2,5 – 5 баллов – «зачет»; 0 – 2,4 балла – «незачет»** и ответам с оценкой «зачет» на вопросы для защиты лабораторной работы. Итоговая оценка по защите лабораторной работы «зачет» соответствует решению задач и ответу на вопросы для защиты лабораторной работы с оценками «зачет».

Для выполнения и защиты лабораторных работ студенты разбиваются на малые группы по 4 - 6 человек. Каждая группа выполняет на занятии индивидуальную лабораторную работу. При защите лабораторной работы малой группой ответы каждого студента оцениваются по критериям индивидуально.

Критерии оценки вопросов к экзамену:

- **5 баллов** выставляется студенту, если в логически выстроенном ответе на вопрос правильно указаны все необходимые физические законы и определения с пояснениями, правильно описаны явления, представлен вывод основных формул в соответствии с изложенным лекционным материалом;

- **4 балла** выставляется студенту, если в ответе указаны все необходимые физические законы и определения с пояснениями, описаны явления, но в пояснениях к физическим законам и определениям содержатся неточности и (или) явления описаны с ошибкой и (или) не представлен вывод основных формул в соответствии с изложенным лекционным материалом;

- **3 балла** выставляется студенту, если в ответе указаны только необходимые физические законы, определения без пояснений (или в пояснениях содержатся ошибки) и (или) при описании явления допущены ошибки (или описание отсутствует);

- **2 балла** - ответ не содержит основной понятийный аппарат по теме вопроса.

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине применяется традиционная система контроля и оценки успеваемости студентов. При использовании традиционной системы контроля и оценки успеваемости студентов используются критерии выставления оценок по четырехбалльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

На экзамене студент отвечает на два теоретических вопроса, включенных в билет, и решает одну задачу. Билет и задачу студент выбирает случайно из комплекта предлагаемых ему соответствующих материалов. Итоговая оценка по экзамену выставляется по средней арифметической оценке ответов на теоретические вопросы и решения задачи.

**Критерии оценивания результатов обучения для сдачи экзамена**

Таблица 7



| <b>Оценка</b>       | <b>Критерии оценивания</b>                                                                                                                                                                     |
|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Отлично             | средняя арифметическая оценка по ответу на теоретические вопросы и решение задачи - от 4,5 до 5 баллов; компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – высокий;            |
| Хорошо              | средняя арифметическая оценка по ответу на теоретические вопросы и решение задачи - от 3,5 до 4,4 баллов; компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – хороший (средний) |
| Удовлетворительно   | средняя арифметическая оценка по ответу на теоретические вопросы и решение задачи - от 2,5 до 3,4 баллов; компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – достаточный       |
| Неудовлетворительно | средняя арифметическая оценка по ответу на теоретические вопросы и решение задачи - от 0 до 2,4 баллов; компетенции, закреплённые за дисциплиной, не сформированы                              |

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

### **7.1 Основная литература**

1. Трофимова Т.И. Курс физики: учебн. пособие для студ. учреждений высш. образования / Т.И. Трофимова. – 23-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2017. – 560 с.
2. Трофимова Т.И. Сборник задач по курсу физики. Учебное пос. / Т.И. Трофимова. – 3-е изд. – М.: ООО "Издательский дом "Оникс 21 век", 2003. – 384 с.

### **7.2 Дополнительная литература**

1. Савельев, И.В. Курс физики: учебное пособие для вузов: в 3 томах / И.В. Савельев. — 8-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, [б. г.]. — Том 1: Механика. Молекулярная физика — 2021. — 356 с. — ISBN 978-5-8114-6796-9. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/152453>.
2. Савельев, И.В. Курс физики: учебное пособие: в 3 томах / И.В. Савельев. — 6-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. — Том 2: Электричество. Колебания и волны. Волновая оптика — 2019. — 468 с. — ISBN 978-5-8114-4253-9. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/117715>.
3. Хусаинов, Ш.Г. Курс физики: теория, задачи и вопросы: учебное пособие / Ш.Г. Хусаинов; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва: РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2021 — 464 с. — Режим доступа:

<http://elib.timacad.ru/dl/local/s20210609.pdf>.

4.Коноплин, Н.А. Физика. Материалы контрольной работы для студентов аграрных направлений подготовки. / Н.А. Коноплин, И.В. Левкин, В.Л. Прищеп; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва: РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2021 — 154 с. — Режим доступа: <http://elib.timacad.ru/dl/local/s20210715.pdf>.

5.Хусаинов, Ш.Г. Основы механики и молекулярная физика: учебное пособие / Ш.Г. Хусаинов; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва: РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2020 — 146 с. — Режим доступа: <http://elib.timacad.ru/dl/local/umo456.pdf>.

6.Хусаинов, Ш.Г. Электромагнетизм и волны: учебное пособие / Ш.Г. Хусаинов; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва: РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2020 — 168 с. — Режим доступа: <http://elib.timacad.ru/dl/local/umo457.pdf>.

7.Коноплин, Н.А. Физика. Материалы для решения контрольной работы. Часть 1: учебно-методическое пособие / Н. А. Коноплин; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва: РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2018 — 215 с. — Режим доступа: <http://elib.timacad.ru/dl/local/umo315.pdf>.

8.Коноплин, Н.А. Физика. Материалы для решения контрольной работы. Часть 2: учебно-методическое пособие / Н.А. Коноплин; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва: РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2020 — 183 с. — Режим доступа: <http://elib.timacad.ru/dl/local/umo449.pdf>.

9.Коноплин, Н. А. Физика. Материалы контрольной работы с цифровыми компетенциями для направлений подготовки сферы ИТ аграрных вузов : Учебно-методическое пособие / Н. А. Коноплин, К. А. Горшков. – Москва : Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К.А. Тимирязева, 2022. – 168 с. — Режим доступа: <http://elib.timacad.ru/dl/full/s08122022FizikaKonoplin.pdf>.

10.Хусаинов, Ш. Г. Лекции по физике. Часть III. Оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц / Ш. Г. Хусаинов. – Москва: Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К.А. Тимирязева, 2023. – 305 с. – Режим доступа: <http://elib.timacad.ru/dl/full/s04072023fizika3.pdf>.

### **7.3 Нормативные правовые акты**

Не предусмотрено.

## **7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям**

Для проведения лабораторных работ рекомендуется использовать методические указания:

1. Механика: методические указания / В.Л. Прищеп [и др.]; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва: РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2018 — 61 с. — Режим доступа: <http://elib.timacad.ru/dl/local/umo214.pdf>.
2. Коноплин, Н. А. Погрешности физических измерений / Н. А. Коноплин, С. А. Маринова, М. В. Шестаков. — Москва: Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К.А. Тимирязева, 2022. — 35 с. — Режим доступа: <http://elib.timacad.ru/dl/full/s08122022konoplin.pdf>.
3. Башлачев В. А., Быстров Г. С., Дмитриев Г. В., Ершов А. П. Механика часть I: методические указания по выполнению лабораторных работ. — М.: ФГБОУ ВПО МГАУ, 2013. — 44с.
4. Башлачев В. А., Быстров Г. С., Дмитриев Г. В., Ершов А. П., Туркин А. В. Механика. Методические указания по выполнению лабораторных работ. Ч. II / Под общей ред. А. В. Туркина. — М.: ФГБОУ ВПО МГАУ, 2013. — 48 с.
5. Быстров Г. С., Ершов А. П., Храмшина Э. В. Электричество. Методические указания к лабораторным работам. Ч. I. — М.: ВНИИГиМ имени А.Н.Костякова, 2016. — 48 с.
6. Быстров Г. С., Николаев С.Н., Храмшина Э. В. Электромагнетизм. Методические указания к лабораторным работам по физике. Ч. II. — М.: ВНИИГиМ имени А.Н.Костякова, 2016. — 60 с.
7. Башлачев В. А., Быстров Г. С., Дмитриев Г. В., Ершов А. П., Туркин А. В., Челноков Б. И. Оптика и атомная физика. Методические указания по выполнению лабораторных работ. Ч. II / Под общей ред. А. В. Туркина, Г. В. Дмитриева. — М.: ФГБОУ ВПО МГАУ, 2013. — 50 с.

### **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

Не предусмотрено

### **9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.**

Не предусмотрено

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

Таблица 10

**Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями**

| Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)                                                                       | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                                                                                                                                                                                 | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Учебная лаборатория, аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (Учебный корпус № 28 ауд. 301а)               | 1. Стол 21 шт.<br>2. Стулья 39 шт.<br>3. Доска меловая 1 шт.<br>4. Шкафы 2 шт.<br>5. Типовой комплект оборудования лаборатории «Молекулярная физика и термодинамика» 1 шт. (инв. №410124000603107)<br>6. Типовой комплект оборудования лаборатории «Физические основы механики» 1 шт. (инв. №410124000603116) |
| Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (Учебный корпус № 28 ауд. 301б) | 1. Парты 23 шт.<br>2. Стулья 1 шт.<br>3. Стол 1 шт.<br>4. Доска меловая 1 шт.<br>5. Шкафы 1 шт.                                                                                                                                                                                                               |
| Учебная лаборатория, аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (Учебный корпус № 28 ауд. 302)                | 1. Столы 20 шт.<br>2. Стулья 29 шт.<br>3. Доска меловая 1 шт.<br>4. Шкафы 1 шт.<br>5. Типовой комплект оборудования лаборатории «Электричество и магнетизм» 1 шт. (инв. № 410124000603235)                                                                                                                    |
| Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (Учебный корпус № 28 ауд. 304)                                                                                          | 1. Стол 1 шт.<br>2. Парты 70 шт.<br>3. Стулья 1 шт.<br>4. Доска меловая 1 шт.<br>5. Кафедра 1 шт.<br>6. Экран 1 шт.<br>7. Проектор 1 шт.                                                                                                                                                                      |
| Учебная лаборатория, аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (Учебный корпус № 28 ауд. 337)                | 1. Парты 17 шт.<br>2. Стулья 35 шт.<br>3. Доска меловая 1 шт.<br>4. Шкафы 1 шт.<br>5. Типовой комплект оборудования лаборатории «Квантовая физика» 1 шт. (инв. № 410124000603114)                                                                                                                             |
| Учебная лаборатория, аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (Учебный корпус № 28 ауд. 301а)               | 1. Парты 20 шт.<br>2. Стулья 34 шт.<br>3. Доска меловая 1 шт.                                                                                                                                                                                                                                                 |

|                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>дуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации<br/>(Учебный корпус № 28 ауд. 335)</p>                                                                                                         | <p>4.Шкафы 1 шт.<br/>5. Типовой комплект оборудования для лаборатории «Квантовая физика» 1 шт. (инв. № 410124000603113)</p>                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <p>Учебная лаборатория, аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации<br/>(Учебный корпус № 28 ауд. 336)</p>                                         | <p>1.Парты 16 шт.<br/>2.Стулья 34 шт.<br/>3.Доска меловая 1 шт.<br/>4.Шкафы 1 шт.<br/>5.Типовой комплект оборудования лаборатории «Электричество и магнетизм» 1 шт. (инв.№ 410124000603236)</p>                                                                                                                                                                                 |
| <p>Учебная лаборатория, аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации<br/>(Учебный корпус № 28 ауд. 332)</p>                                         | <p>1.Стол 9 шт.<br/>2.Стулья 21 шт.<br/>3.Типовой комплект оборудования лаборатории «Физические основы механики» 1 шт. (инв. №410124000603115)</p>                                                                                                                                                                                                                              |
| <p>Учебная лаборатория, аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации<br/>(Учебный корпус № 28 ауд. 333)</p>                                         | <p>1.Стол 11 шт.<br/>2.Стулья 21 шт.<br/>3.Типовой комплект оборудования лаборатории «Физические основы механики» 1 шт. (инв. №410124000603115)<br/>4.Типовой комплект оборудования лаборатории «Молекулярная физика и термодинамика» 1 шт. (инв.№ 410124000603106)</p>                                                                                                         |
| <p>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации<br/>(Учебный корпус № 28 ауд. 306а)</p> | <p>1.Стол 18 шт.<br/>2.Стол для преподавателя 1 шт.<br/>3.Стулья 55 шт.<br/>4.Доска меловая 2 шт.<br/>5.Шкафы 3 шт.</p>                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <p>Учебная лаборатория, аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации<br/>(Учебный корпус № 28 ауд. 306б)</p>                                        | <p>1.Парты 27 шт.<br/>2.Стулья 57 шт.<br/>3.Доска меловая 1 шт.<br/>4.Шкафы 3 шт.<br/>5.Типовой комплект оборудования лаборатории «Электричество и магнетизм» 1 шт. (инв.№ 410124000603236)<br/>6.Типовой комплект оборудования лаборатории «Молекулярная физика и термодинамика» 1 шт. (инв.№ 410124000603106)<br/>7.Типовой комплект оборудования лаборатории «Физические</p> |

|                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                             |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                              | основы механики» 1 шт. (инв. № 410124000603115)                                                                             |
| Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации<br>(Учебный корпус № 28 ауд. 307) | 1.Лабораторные столы 15 шт.<br>2.Стол для преподавателя 1 шт.<br>3.Стулья 47 шт.<br>4.Доска меловая 1 шт.<br>5. Шкафы 1 шт. |
| Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова, читальные залы библиотеки                                                                                                                               |                                                                                                                             |
| Общежитие. Комната для самоподготовки                                                                                                                                                                        |                                                                                                                             |

## 11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

Образовательный процесс по дисциплине организован в форме учебных занятий обучающихся с преподавателем и самостоятельной работы обучающихся. Учебные занятия представлены следующими видами: лекции; лабораторные работы, практические занятия, консультации.

На учебных занятиях обучающиеся выполняют запланированные настоящей программой отдельные виды учебных работ, в том числе отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

После каждой лекции требуется самостоятельная проработка изложенного материала. Перед занятием по выполнению лабораторной работы необходимо подготовить конспект работы, внимательно изучив содержание методических указаний, и запомнить порядок выполнения.

### Виды и формы отработки пропущенных занятий

Студент, пропустивший лекцию, обязан отработать теоретический материал по соответствующей теме самостоятельно.

Студент, пропустивший практическое занятие, должен получить у преподавателя дополнительные задачи по соответствующей теме, решить их и сдать преподавателю.

Студент, пропустивший лабораторную работу, обязан ее отработать (выполнить), рассчитать и защитить.

## 12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

Для более успешного освоения дисциплины «Физика» рекомендуется сначала давать студентам лекционный материал, а затем закреплять его виде практических и лабораторных занятий.

Изучение курса складывается из лекций, практических занятий, лабора-

торных занятий и самостоятельной работы студентов.

На лекциях освещаются основополагающие вопросы программы. Часть разделов выносятся на самостоятельную проработку.

Практические занятия предусматривают развитие у студентов навыков количественного анализа физических процессов, составляющих суть программы. Формируются приемы рассмотрения конкретных вопросов с позиции фундаментальных законов науки.

Лабораторные работы наглядно демонстрируют физические законы и явления.

**Программу разработал:**

Коноплин Н.А., к.ф.-м.н., доцент



(подпись)

## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины Б1.О.13 «Физика»

ОПОП ВО по направлению 23.03.01 «Технология транспортных процессов» направленности «Цифровые транспортно-логистические системы автомобильного транспорта» (квалификация выпускника – бакалавр).

Мочуновой Натальей Александровной, доцентом кафедры техносферной безопасности ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», кандидатом технических наук (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Физика» ОПОП ВО по направлению 23.03.01 «Технология транспортных процессов» направленности «Цифровые транспортно-логистические системы автомобильного транспорта» (бакалавриат) разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре физики (разработчик – Коноплин Николай Александрович, доцент кафедры физики, кандидат физико-математических наук).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Физика» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 23.03.01 «Технология транспортных процессов». Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.

2. Представленная в Программе **актуальность** учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к базовой части учебного цикла – Б1.

3. Представленные в Программе **цели** дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления 23.03.01 «Технология транспортных процессов».

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Физика» закреплено 2 **компетенции (7 индикаторов сформированности компетенции)**. Дисциплина «Физика» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях. Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

5. Общая трудоёмкость дисциплины «Физика» составляет 6 зачётных единиц (216 часов/ из них практическая подготовка 0 часов).

6. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Физика» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 23.03.01 «Технология транспортных процессов» и возможность дублирования в содержании отсутствует.

7. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

8. Программа дисциплины «Физика» предполагает 8 занятий в интерактивной форме.

9. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 23.03.01 «Технология транспортных процессов».

10. Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (защита лабораторных работ, решение задач, решение контрольной работы), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме экзаменов, что соответствует статусу дисциплины, как дисципли-



ны базовой части учебного цикла – Б1 ФГОС ВО направления 23.03.01 «Технология транспортных процессов».

11. Формы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

12. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 2 источника (базовый учебник и сборник задач), дополнительной литературой – 10 наименований и соответствует требованиям ФГОС ВО направления 23.03.01 «Технология транспортных процессов».

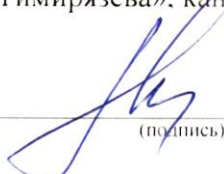
13. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Физика» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

14. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Физика».

### ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Физика» ОПОП ВО по направлению 23.03.01 «Технология транспортных процессов», направленности «Цифровые транспортно-логистические системы автомобильного транспорта» (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная Коноплиным Николаем Александровичем, доцентом кафедры физики, кандидатом физико-математических наук, соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

**Рецензент:** Мочунова Наталья Александровна, доцент кафедры техносферной безопасности ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», кандидат технических наук

  
(подпись)

« 30 » 06 2025 г.