

**Министерство сельского хозяйства Российской Федерации**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
**ИМЕНИ ИМПЕРАТОРА ПЕТРА I»**

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета технологии и товаро-

ведения

Высоцкая Е.А.



« 27 » июня 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**Б1.О.15 Физика**

Направление подготовки 38.03.07

Товароведение

Направленность (профиль)

Экспертиза и управление в сфере производства и обращения сельскохозяйственной  
продукции

Квалификация выпускника бакалавр

Факультет технологии и товароведения

Кафедра математики и физики

Разработчик рабочей программы:  
доцент кафедры математики и физики, кандидат физико-математических наук, доцент  
Попов Игорь Викторович

Воронеж – 2023 г.

Рабочая программа разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 38.03.07 Товароведение, утвержденным приказом Министра образования и науки Российской Федерации № 985 от 12 августа 2020 г.

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры математики и физики (протокол №010119-11 от 19.06.2023 г.)

**и.о. заведующего кафедрой**



**Л.А. Шишкина**

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией факультета технологии и товароведения (протокол №10 от 20 июня 2023 г.).

**Председатель методической комиссии**



**А.А. Колобаева**

**Рецензент рабочей программы**

Вице-президент Союза «Торгово-промышленная палата Воронежской области»  
Далматов Виктор Сергеевич

# **1. Общая характеристика дисциплины**

## **1.1. Цель дисциплины**

**Цель** изучения дисциплины физика состоит в формировании знаний, умений и навыков в представлении физической теории как обобщения наблюдений, практического опыта и эксперимента; способности решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий

## **1.2. Задачи дисциплины**

- формирование знаний главных физических законов механики, молекулярной физики и термодинамики, электромагнетизма, оптики, атомной и ядерной физики, лежащих в основе технологических процессов сохранения и переработки сельскохозяйственного сырья;
- формирование умения использовать физические законы для овладения основами теории и практики технологических процессов переработки и хранения сельскохозяйственной продукции;
- формирование навыков по использованию современной научной измерительной аппаратуры, выполнению простейших экспериментальных исследований различных физических явлений с применением информационно-коммуникационных технологий.

## **1.3. Предмет дисциплины**

Предметом дисциплины физика являются:

- основные принципы и законы физики и биофизики, их математическое выражение;
- основные физические явления, методы их наблюдения и экспериментального исследования, методы точного измерения физических величин, методы обработки результатов эксперимента, знакомство с основными физическими приборами;
- формирование навыков экспериментальной работы, правильного выражения физических идей, формулировки и решения физических задач, оценки порядка физических величин;
- представление о границах применимости физических явлений и гипотез;
- развитие у студентов любознательности и интереса к изучению физики, понимание философских проблем физики.

## **1.4. Место дисциплины в образовательной программе**

Дисциплина Б1.О.15 Физика дает панораму наиболее универсальных методов, законов и моделей, демонстрирует специфику рационального метода познания окружающего мира, способствует формированию у студентов современного естественнонаучного мировоззрения, способствует дальнейшему развитию личности и входит в обязательную часть учебного плана.

## **1.5. Взаимосвязь с другими дисциплинами**

Дисциплина Б1.О.15 Физика связана со следующими дисциплинами учебного плана:

- Б1.О.13. Математика;
- Б1.О.14 Химия.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

| Компетенция |                                                                                                                            | Индикатор достижения компетенции |                                                                                                                                                                                                                                                |
|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Код         | Содержание                                                                                                                 | Код                              | Содержание                                                                                                                                                                                                                                     |
| ОПК-1       | Способность применять естественнонаучные и экономические знания при решении профессиональных задач в области товароведения | З 5                              | Обучающийся должен знать физические основы механики, молекулярной физики и термодинамики, электромагнетизма, оптики, атомной и ядерной физики, лежащих в основе технологических процессов сохранения и переработки сельскохозяйственного сырья |
|             |                                                                                                                            | У 6                              | Обучающийся должен уметь использовать физические законы для овладения основами теории и практики технологических процессов переработки и хранения сельскохозяйственной продукции                                                               |
|             |                                                                                                                            | Н 5                              | Обучающийся должен иметь навыки и опыт использования современной научной измерительной аппаратуры, выполнения простейших экспериментальных исследований различных физических явлений с применением информационно-коммуникационных технологий   |

### 3. Объём дисциплины и виды работ

#### 3.1. Очная форма обучения

| Показатели                                                                        | Семестр | Всего   |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------|---------|
|                                                                                   | 1       |         |
| Общая трудоёмкость, з.е./ч                                                        | 3 / 108 | 3 / 108 |
| Общая контактная работа, ч                                                        | 46,15   | 46,15   |
| Общая самостоятельная работа, ч                                                   | 61,85   | 61,85   |
| Контактная работа при проведении учебных занятий, в т.ч. (ч)                      | 46,00   | 46,00   |
| Лекции                                                                            | 16      | 16,00   |
| лабораторные-всего                                                                | 30      | 30,00   |
| Самостоятельная работа при проведении учебных занятий, ч                          | 53,00   | 53,00   |
| Контактная работа при проведении промежуточной аттестации обучающихся, в т.ч. (ч) | 0,15    | 0,15    |
| Зачет                                                                             | 0,15    | 0,15    |
| Самостоятельная работа при промежуточной аттестации, в т.ч. (ч)                   | 8,85    | 8,85    |
| подготовка к зачету                                                               | 8,85    | 8,85    |
| Форма промежуточной аттестации                                                    | зачет   | зачет   |

**3.2. Очно-заочная форма обучения**

| <b>Показатели</b>                                                                 | <b>Семестр</b> | <b>Всего</b> |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------|--------------|
|                                                                                   | <b>1</b>       |              |
| Общая трудоёмкость, з.е./ч                                                        | 3 / 108        | 3 / 108      |
| Общая контактная работа, ч                                                        | 42,15          | 42,15        |
| Общая самостоятельная работа, ч                                                   | 65,85          | 65,85        |
| Контактная работа при проведении учебных занятий, в т.ч. (ч)                      | 42,00          | 42,00        |
| Лекции                                                                            | 14             | 14,00        |
| лабораторные-всего                                                                | 28             | 28,00        |
| Самостоятельная работа при проведении учебных занятий, ч                          | 57,00          | 57,00        |
| Контактная работа при проведении промежуточной аттестации обучающихся, в т.ч. (ч) | 0,15           | 0,15         |
| Зачет                                                                             | 0,15           | 0,15         |
| Самостоятельная работа при промежуточной аттестации, в т.ч. (ч)                   | 8,85           | 8,85         |
| подготовка к зачету                                                               | 8,85           | 8,85         |
| Форма промежуточной аттестации                                                    | зачет          | зачет        |

## **4. Содержание дисциплины**

### **4.1. Содержание дисциплины в разрезе разделов и подразделов**

#### **Раздел 1. Физические основы механики и биомеханики**

##### **Подраздел 1.1. Физические основы механики.**

Кинематика и динамика поступательного и вращательного движения материальной точки и твёрдого тела. Законы Ньютона. Момент силы. Момент импульса. Момент инерции. Уравнение моментов. Основное уравнение динамики вращательного движения. Работа, мощность, энергия. Механические свойства твёрдых тел. Виды деформации. Закон Гука. Предел прочности. Деформация сдвига, кручения и изгиба. Механические свойства биологических тканей. Костная ткань. Механические свойства кожи, мышц, тканей кровеносных сосудов.

##### **Подраздел 1.2. Механика жидкости и гемодинамика.**

Гидростатическое давление и его свойства. Гидродинамика идеальной жидкости. Формула Ньютона. Стационарное течение. Режимы движения жидкости. Уравнение неразрывности. Уравнение Бернулли и следствия из него. Статическое и динамическое давление в потоке и методы их измерения. Гидродинамика вязкой жидкости. Коэффициенты вязкости. Законы гемодинамики. Закон Стокса в технологии молочных продуктов и при исследовании крови. Применение законов гидродинамики в сельском хозяйстве. Физические основы гидродинамики. Механика сердечно-сосудистой системы. Физические свойства крови.

##### **Подраздел 1.3. Колебания и волны. Биоакустика.**

Механические колебания. Линейный гармонический осциллятор. Физический маятник. Свободные и затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс. Резонанс в биологических процессах. Сложение колебаний. Колебательные процессы в биологических объектах. Волны в упругих средах. Физические основы акустики. Природа звука. Источники звука. Характеристики звука. Биологическая акустика. Восприятие звука. Закон Вёбера - Фехнера. Инфразвук и ультразвук. Ультразвуковая биоакустика. Волновые процессы в живых организмах.

#### **Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика**

##### **Подраздел 2.1. Основы классической молекулярно-кинетической теории.**

Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газа. Распределение энергии по степеням свободы. Внутренняя энергия идеального газа. Распределение молекул по скоростям. Распределение Больцмана. Биоэнергетика. Явления переноса в организме. Теплопроводность. Закон Фурье. Теплоотдача. Конвективный теплообмен. Теплопередача. Диффузия. Закон Фика. Явления переноса в биологических системах. Физические основы терморегуляции организма. Поверхностный слой в жидкостях. Коэффициент поверхностного натяжения. Формула Лапласа. Капиллярные явления. Формула Борели – Жюрена. Капиллярные явления и биологические процессы.

##### **Подраздел 2.2. Основы термодинамики биологических процессов.**

Термодинамические параметры и процессы. Теплота и работа. Первое начало термодинамики. Изопроцессы. Применение первого начала термодинамики для анализа изопроцессов. Теплоёмкость идеального газа. Уравнение Майера. Введение в классическую и квантовую теорию теплоёмкости. Политропные процессы. Уравнение Пуассона. Обратимые и необратимые процессы. Второе начало термодинамики. Принцип действия тепловой машины. Цикл Карно и теорема Карно. Энтропия. Живой организм как открытая термодинамическая система. Первое начало термодинамики в биологии. Превращение энергии в биологических системах и энергетический баланс живого организма. Теплопродукция. Зависимость скорости теплоотдачи и частоты дыхания от массы животного. Аккумуляция энергии в молекулах АТФ. Перенос тепла в живых организмах. Второе начало

термодинамики в биологии. КПД мышцы. Скорость изменения энтропии и стационарное состояние. Формула Пригожина.

### **Раздел 3. Электричество и магнетизм**

#### **Подраздел 3.1. Электростатика.**

Электрическое поле и его характеристики. Работа по перемещению заряда в электростатическом поле. Потенциальный характер электростатического поля. Потенциал. Проводники в электростатическом поле. Электростатическая защита. Заземление электроустановок. Диэлектрики в электрическом поле. Поляризация диэлектриков. Диэлектрическая проницаемость. Диэлектрические свойства тканей организма. Электроёмкость. Конденсаторы. Электроёмкость клеточных мембран. Энергия электрического поля.

#### **Подраздел 3.2. Постоянный электрический ток.**

Закон Ома в интегральной и в дифференциальной форме. Тепловое действие электрического тока. Действие постоянного электрического поля на организм животных. Мембранный потенциал. Уравнение Нернста. Механизм образования биопотенциалов. Физические основы электрокардиографии. Прохождение электрического тока через живые ткани.

#### **Подраздел 3.3. Магнитное поле.**

Магнитное взаимодействие проводников с током. Магнитное поле. Закон Ампера. Закон Био – Савара – Лапласа. Геомагнитное поле и его влияние на живые организмы. Электромагнитная индукция. Самоиндукция. Индуктивность. Действие переменного магнитного поля на организм млекопитающего. Энергия магнитного поля. Электрический ток в газах и в жидкостях. Закон электролиза.

### **Раздел 4. Оптика и квантовая физика. Элементы фотобиологии**

#### **Подраздел 4.1. Геометрическая оптика. Волновая оптика.**

Природа света. Световоды и их применение. Основы фотометрии. Фотометрические величины и единицы их измерения. Применение фотометрии в животноводстве. Интерференция света, способы её наблюдения и применение. Дифракция света. Дифракционная решётка. Поляризация света. Поляризованный и естественный свет. Законы Малюса и Брюстера. Вращение плоскости поляризации оптически активными веществами. Дисперсия света. Спектры и их типы. Спектральный анализ. Взаимодействие света с веществом. Поглощение света. Законы Бугера и Бера. Биологическое значение солнечного света. Применение ультрафиолетового света для санации воздушной среды.

#### **Подраздел 4.2. Тепловое излучение. Квантовый механизм излучения света.**

Тепловое излучение. Закон Кирхгофа. Закон Стефана – Больцмана. Закон смещения Вина. Тепловое излучение тела животных. Квантовый механизм излучения света. Формула Планка. Фотоэффект. Квантовый механизм поглощения света. Корпускулярно-волновой дуализм. Понятие о фотохимических и фотобиологических реакциях. Биофизика зрительного восприятия.

### **Раздел 5. Атомная и ядерная физика**

#### **Подраздел 5.1. Планетарная модель атома. Теория Бора.**

Строение электронных оболочек атома. Квантовый механизм электронных переходов. Объяснение спектральных закономерностей. Люминесценция и её применение в ветеринарии. Волновые свойства электронов. Волновая функция.

#### **Подраздел 5.2. Оптические квантовые генераторы. Виды радиоактивного излучения и его проникающая способность. Строение атомного ядра.**

Оптические квантовые генераторы. Применение лазеров. Рентгеновское излучение. Поглощение рентгеновского излучения веществом. Виды радиоактивного излучения и его проникающая способность. Методы регистрации радиоактивного излучения. Строение атомного ядра. Ядерные силы. Изотопы и изобары. Применение радиоактивных изотопов в ветеринарной медицине. Чувствительность живых организмов к электромагнитным полям различной частоты. Летальные дозы.

## 4.2. Распределение контактной и самостоятельной работы при подготовке к занятиям по подразделам

### 4.2.1. Очная форма обучения

| Разделы, подразделы дисциплины                                                                                                      | Контактная работа |           | СР        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-----------|-----------|
|                                                                                                                                     | лекции            | ЛЗ        |           |
| <b>Раздел 1</b><br><b>Физические основы механики и биомеханики</b>                                                                  | <b>4</b>          | <b>12</b> | <b>5</b>  |
| Подраздел 1.1. Физические основы механики                                                                                           | 1                 | 6         | 2         |
| Подраздел 1.2. Механика жидкости и гемодинамика                                                                                     | 1                 | 4         | 2         |
| Подраздел 1.3. Колебания и волны. Биоакустика                                                                                       | 2                 | 2         | 1         |
| <b>Раздел 2</b><br><b>Молекулярная физика и термодинамика</b>                                                                       | <b>2</b>          | <b>4</b>  | <b>10</b> |
| Подраздел 2.1. Основы классической молекулярно-кинетической теории                                                                  | 1                 | 2         | 5         |
| Подраздел 2.2. Основы термодинамики биологических процессов                                                                         | 1                 | 2         | 5         |
| <b>Раздел 3</b><br><b>Электричество и магнетизм</b>                                                                                 | <b>6</b>          | <b>8</b>  | <b>5</b>  |
| Подраздел 3.1. Электростатика                                                                                                       | 2                 | 2         | 2         |
| Подраздел 3.2. Постоянный электрический ток                                                                                         | 2                 | 2         | 2         |
| Подраздел 3.3. Магнитное поле                                                                                                       | 2                 | 2         | 1         |
| <b>Раздел 4</b><br><b>Оптика и квантовая физика. Элементы фотобиологии</b>                                                          | <b>2</b>          | <b>4</b>  | <b>10</b> |
| Подраздел 4.1. Геометрическая оптика. Волновая оптика                                                                               | 1                 | 2         | 5         |
| Подраздел 4.2. Тепловое излучение. Квантовый механизм излучения света                                                               | 1                 | 2         | 5         |
| <b>Раздел 5</b><br><b>Атомная и ядерная физика</b>                                                                                  | <b>2</b>          | <b>4</b>  | <b>23</b> |
| Подраздел 5.1. Планетарная модель атома. Теория Бора                                                                                | 1                 | 2         | 10        |
| Подраздел 5.2. Оптические квантовые генераторы. Виды радиоактивного излучения и его проникающая способность. Строение атомного ядра | 1                 | 2         | 13        |
| <b>Всего</b>                                                                                                                        | <b>16</b>         | <b>30</b> | <b>53</b> |

#### 4.2.2. Очно-заочная форма обучения

| Разделы, подразделы дисциплины                                                                                                      | Контактная работа |           | СР        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-----------|-----------|
|                                                                                                                                     | лекции            | ЛЗ        |           |
| <b>Раздел 1</b><br><b>Физические основы механики и биомеханики</b>                                                                  | <b>4</b>          | <b>10</b> | <b>5</b>  |
| Подраздел 1.1. Физические основы механики                                                                                           | 2                 | 4         | 2         |
| Подраздел 1.2. Механика жидкости и гемодинамика                                                                                     | 1                 | 4         | 2         |
| Подраздел 1.3. Колебания и волны. Биоакустика                                                                                       | 1                 | 2         | 1         |
| <b>Раздел 2</b><br><b>Молекулярная физика и термодинамика</b>                                                                       | <b>2</b>          | <b>4</b>  | <b>10</b> |
| Подраздел 2.1. Основы классической молекулярно-кинетической теории                                                                  | 1                 | 2         | 5         |
| Подраздел 2.2. Основы термодинамики биологических процессов                                                                         | 1                 | 2         | 5         |
| <b>Раздел 3</b><br><b>Электричество и магнетизм</b>                                                                                 | <b>4</b>          | <b>6</b>  | <b>10</b> |
| Подраздел 3.1. Электростатика                                                                                                       | 2                 | 2         | 2         |
| Подраздел 3.2. Постоянный электрический ток                                                                                         | 1                 | 2         | 4         |
| Подраздел 3.3. Магнитное поле                                                                                                       | 1                 | 2         | 4         |
| <b>Раздел 4</b><br><b>Оптика и квантовая физика. Элементы фотобиологии</b>                                                          | <b>2</b>          | <b>4</b>  | <b>10</b> |
| Подраздел 4.1. Геометрическая оптика. Волновая оптика                                                                               | 1                 | 2         | 5         |
| Подраздел 4.2. Тепловое излучение. Квантовый механизм излучения света                                                               | 1                 | 2         | 5         |
| <b>Раздел 5</b><br><b>Атомная и ядерная физика</b>                                                                                  | <b>2</b>          | <b>4</b>  | <b>22</b> |
| Подраздел 5.1. Планетарная модель атома. Теория Бора                                                                                | 1                 | 2         | 10        |
| Подраздел 5.2. Оптические квантовые генераторы. Виды радиоактивного излучения и его проникающая способность. Строение атомного ядра | 1                 | 2         | 12        |
| Всего                                                                                                                               | <b>14</b>         | <b>28</b> | <b>57</b> |

#### 4.3. Перечень тем и учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

| №<br>п/п | Тема самостоятельной<br>работы                                                                                       | Учебно-методическое обеспечение                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                   | Объём, ч            |                       |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---------------------|-----------------------|
|          |                                                                                                                      | Источник                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | №<br>стра-<br>ниц | форма обу-<br>чения |                       |
|          |                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                   | Оч-<br>ная          | Очно-<br>заоч-<br>ная |
| 1        | Физические основы механики                                                                                           | Курс физики: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по техническим направлениям подготовки и специальностям / [А. Н. Ларионов и др.] ; Воронежский государственный аграрный университет .— Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2016.— 203 с.: ил. — Допущено научно-методическим Советом по физике Министерства образования и науки Российской Федерации <a href="http://catalog.vsau.ru/elib/books/b131301.pdf">http://catalog.vsau.ru/elib/books/b131301.pdf</a> >. | 9-28              |                     | 5                     |
| 2        | Механика жидкости и гемодинамика                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 47-51             | 5                   |                       |
| 3        | Колебания и волны. Биоакустика                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 34-43             |                     | 5                     |
| 4        | Основы классической молекулярно-кинетической теории                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 57-58             | 5                   | 5                     |
| 5        | Основы термодинамики биологических                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 60-70             | 5                   |                       |
| 6        | Постоянный электрический ток                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 107-120           |                     | 5                     |
| 7        | Магнитное поле                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 141-160           | 5                   | 5                     |
| 8        | Геометрическая оптика. Волновая оптика                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 163-182           | 5                   | 5                     |
| 9        | Тепловое излучение. Квантовый механизм излучения света                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 184-186           | 5                   | 5                     |
| 10       | Планетарная модель атома. Теория Бора                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 187-190           | 10                  | 10                    |
| 11       | Оптические квантовые генераторы. Виды радиоактивного излучения и его проникающая способность. Строение атомного ядра |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 196-200           | 13                  | 12                    |
| Всего    |                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                   | 53                  | 57                    |

## 5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации и текущего контроля

### 5.1. Этапы формирования компетенций

| Подраздел дисциплины                                                                                                      | Компетенция | Индикатор достижения компетенции |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|----------------------------------|
| 1.1. Физические основы механики                                                                                           | ОПК-1       | З 5                              |
|                                                                                                                           |             | У 6                              |
|                                                                                                                           |             | Н 5                              |
| 1.2. Механика жидкости и гемодинамика                                                                                     | ОПК-1       | З 5                              |
|                                                                                                                           |             | У 6                              |
|                                                                                                                           |             | Н 5                              |
| 1.3. Колебания и волны. Биоакустика                                                                                       | ОПК-1       | З 5                              |
|                                                                                                                           |             | У 6                              |
|                                                                                                                           |             | Н 5                              |
| 2.1. Основы классической молекулярно-кинетической теории                                                                  | ОПК-1       | З 5                              |
|                                                                                                                           |             | У 6                              |
| 2.2. Основы термодинамики биологических процессов                                                                         | ОПК-1       | З 5                              |
|                                                                                                                           |             | У 6                              |
|                                                                                                                           |             | Н 5                              |
| 3.1. Электростатика                                                                                                       | ОПК-1       | З 5                              |
|                                                                                                                           |             | Н 5                              |
| 3.2. Постоянный электрический ток                                                                                         | ОПК-1       | З 5                              |
|                                                                                                                           |             | У 6                              |
|                                                                                                                           |             | Н 5                              |
| 3.3. Магнитное поле                                                                                                       | ОПК-1       | З 5                              |
|                                                                                                                           |             | У 6                              |
|                                                                                                                           |             | Н 5                              |
| 4.1. Геометрическая оптика. Волновая оптика                                                                               | ОПК-1       | З 5                              |
|                                                                                                                           |             | У 6                              |
|                                                                                                                           |             | Н 5                              |
| 4.2. Тепловое излучение. Квантовый механизм излучения света                                                               | ОПК-1       | З 5                              |
|                                                                                                                           |             | У 6                              |
| 5.1. Планетарная модель атома. Теория Бора                                                                                | ОПК-1       | З 5                              |
| 5.2. Оптические квантовые генераторы. Виды радиоактивного излучения и его проникающая способность. Строение атомного ядра | ОПК-1       | З 5                              |

## 5.2. Шкалы и критерии оценивания достижения компетенций

### 5.2.1. Шкалы оценивания достижения компетенций

| Виды оценок                                        | Оценки     |         |
|----------------------------------------------------|------------|---------|
| Академическая оценка по 2-х балльной шкале (зачет) | не зачтено | зачтено |

### 5.2.2. Критерии оценивания достижения компетенций

#### Критерии оценки на зачете

| Оценка, уровень достижения компетенций | Описание критериев                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Зачтено                                | Обучающийся твердо знает программный материал, грамотно его излагает, не допускает существенных неточностей в ответе, достаточно полно ответил на вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы, способен самостоятельно решать стандартные задачи дисциплины |
| Незачтено                              | Обучающийся не знает основ программного материала, допускает грубые ошибки в ответе, не способен решать стандартные задачи дисциплины даже с помощью преподавателя                                                                                                       |

#### Критерии оценки тестов

| Оценка, уровень достижения компетенций      | Описание критериев                                 |
|---------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| Отлично, высокий                            | Содержание правильных ответов в тесте не менее 90% |
| Хорошо, продвинутый                         | Содержание правильных ответов в тесте не менее 75% |
| Удовлетворительно, пороговый                | Содержание правильных ответов в тесте не менее 50% |
| Неудовлетворительно, компетенция не освоена | Содержание правильных ответов в тесте менее 50%    |

#### Критерии оценки устного опроса

| Оценка, уровень достижения компетенций | Описание критериев                                                                                                                                  |
|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Зачтено, высокий                       | Обучающийся демонстрирует уверенное знание материала, четко выражает свою точку зрения по рассматриваемому вопросу, приводя соответствующие примеры |
| Зачтено, продвинутый                   | Обучающийся демонстрирует уверенное знание материала, но допускает отдельные погрешности в ответе                                                   |

|                                    |                                                                                                |
|------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Зачтено, пороговый                 | Обучающийся демонстрирует существенные пробелы в знаниях материала, допускает ошибки в ответах |
| Не зачтено, компетенция не освоена | Обучающийся демонстрирует незнание материала, допускает грубые ошибки в ответах                |

### Критерии оценки решения задач

| Оценка, уровень достижения компетенций | Описание критериев                                                                                                                                     |
|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Зачтено, высокий                       | Обучающийся уверенно знает методику и алгоритм решения задачи, не допускает ошибок при ее выполнении.                                                  |
| Зачтено, продвинутый                   | Обучающийся в целом знает методику и алгоритм решения задачи, не допускает грубых ошибок при ее выполнении.                                            |
| Зачтено, пороговый                     | Обучающийся в целом знает методику и алгоритм решения задачи, допускает ошибок при ее выполнении, но способен исправить их при помощи преподавателя.   |
| Не зачтено, компетенция не освоена     | Обучающийся не знает методику и алгоритм решения задачи, допускает грубые ошибки при ее выполнении, не способен исправить их при помощи преподавателя. |

## 5.3. Материалы для оценки достижения компетенций

### 5.3.1. Оценочные материалы промежуточной аттестации

#### 5.3.1.1. Вопросы к экзамену

Не предусмотрены

#### 5.3.1.2. Задачи к зачету

| № | Содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Компетенция | ИДК |
|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-----|
| 1 | Запишите решение уравнения гармонического колебания с амплитудой $A=5$ см, если за время $t=1$ мин совершается $N=150$ колебаний, а начальная фаза колебаний $\varphi_0=\pi/4$ .                                                                                                                               | ОПК-1       | Н 5 |
| 2 | Материальная точка массой $m=20$ г совершает гармонические колебания с амплитудой $A=5$ см. Период колебаний $T=10$ с. Определите значение скорости и ускорения материальной точки в момент времени, которому соответствует фаза $\varphi=60^\circ$ .                                                          | ОПК-1       | У 6 |
| 3 | Маятник совершает затухающие колебания с логарифмическим декрементом $\delta=0,01$ . Какое число колебаний должен совершить маятник, чтобы его амплитуда уменьшилась в три раза?                                                                                                                               | ОПК-1       | У 6 |
| 4 | Определите резонансную частоту $\nu_p$ колебательной системы, если собственная частота колебаний $\nu_0=300$ Гц, а логарифмический декремент затухания $\delta=0,2$ .                                                                                                                                          | ОПК-1       | Н 5 |
| 5 | Пружинный маятник жёсткостью $k=10$ Н/м с грузом массой $m=100$ г совершает вынужденные колебания в вязкой среде с коэффициентом сопротивления $r=2 \cdot 10^{-2}$ кг/с. Определите коэффициент затухания $\beta$ и резонансную амплитуду $A_p$ , если амплитудное значение вынуждающей силы $F_{\max}=10$ мН. | ОПК-1       | У 6 |

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |       |     |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-----|
| 6  | Зависимость пройденного телом пути $S$ от времени $t$ задаётся уравнением: $S=A \cdot t+B \cdot t^2+C \cdot t^3$ , где $A=2$ м/с, $B=-4$ м/с <sup>2</sup> , $C=8$ м/с <sup>3</sup> . Найти: а) зависимость скорости $v(t)$ и ускорения $a(t)$ от времени; б) расстояние $S_1$ , пройденное телом за время $t_1=0,5$ с после начала движения; в) скорость $v_1$ и ускорение $a_1$ тела через время $t_1=0,5$ с после начала движения. | ОПК-1 | У 6 |
| 7  | Определите среднюю квадратичную скорость $v_{кв}$ молекул идеального газа, плотность которого при давлении $p=35$ кПа составляет $\rho=0,3$ кг/м <sup>3</sup> .                                                                                                                                                                                                                                                                      | ОПК-1 | Н 5 |
| 8  | Определите удельные теплоемкости $c_V$ и $c_P$ смеси углекислого газа массой $m_1=3$ г и азота массой $m_2=4$ г.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | ОПК-1 | У 6 |
| 9  | Кислород массой $m=32$ г находится в закрытом сосуде под давлением $p=0,1$ МПа при температуре $T=290$ К. После нагревания давление в сосуде повысилось в 4 раза. Определите количество теплоты $Q$ , сообщенной газу.                                                                                                                                                                                                               | ОПК-1 | Н 5 |
| 10 | При нормальных условиях средняя длина свободного пробега атомов гелия $\lambda=1,85 \cdot 10^{-5}$ м. Определите коэффициент диффузии $D$ гелия.                                                                                                                                                                                                                                                                                     | ОПК-1 | Н 5 |
| 11 | Какое количество теплоты выделится в резисторе с сопротивлением $R=15$ Ом за третью секунду после подключения источника ЭДС, если сила тока увеличивается в течение времени $\Delta t=8$ с по линейному закону от $I_1=0$ до $I_2=16$ А.                                                                                                                                                                                             | ОПК-1 | Н 5 |
| 12 | Определите количество теплоты, которое выделится в резисторе с сопротивлением $R=20$ Ом после отключения источника, если сила тока при этом уменьшается по закону: $I=I_0 \cdot e^{-5t}$ , где $I_0=12$ А; $\delta=900$ с <sup>-1</sup> .                                                                                                                                                                                            | ОПК-1 | Н 5 |
| 13 | Определите плотность тока, если за время $\Delta t=0,5$ с через проводник с площадью поперечного сечения $S=3,2$ мм <sup>2</sup> прошло $N=5 \cdot 10^{19}$ электронов.                                                                                                                                                                                                                                                              | ОПК-1 | Н 5 |
| 14 | Два источника с ЭДС $E_1=5$ В и $E_2=3$ В и внутренними сопротивлениями $r_1=r_2=2$ Ом подключены параллельно резистору с сопротивлением $R=1$ Ом. Определите силу тока в резисторе.                                                                                                                                                                                                                                                 | ОПК-1 | Н 5 |
| 15 | Два длинных параллельных провода находятся в воздухе на расстоянии $r=5$ см друг от друга. По проводникам текут токи силой $I_1=I_2=5$ А в противоположных направлениях. Определите индукцию магнитного поля в точке, находящейся на расстоянии $r_1=4$ см от одного и $r_2=3$ см от другого провода.                                                                                                                                | ОПК-1 | Н 5 |

### 5.3.1.3. Вопросы к зачету с оценкой

Не предусмотрен

#### 5.3.1.4. Вопросы к зачету

| № | Содержание                                                                                            | Компетенция | ИДК |
|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-----|
| 1 | Гидродинамика идеальной жидкости. Уравнение неразрывности потока. Уравнение Бернулли.                 | ОПК-1       | Н 5 |
| 2 | Вязкость. Закон Ньютона для вязкости. Коэффициент вязкости. Закон Стокса.                             | ОПК-1       | У 6 |
| 3 | Ньютоновские и неньютоновские жидкости. Ламинарное и турбулентное течение жидкости. Число Рейнольдса. | ОПК-1       | Н 5 |

|    |                                                                                                                                                                                      |       |     |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-----|
| 4  | Основные положения молекулярно-кинетической теории (МКТ). Опыты, подтверждающие МКТ. Основное уравнение МКТ.                                                                         | ОПК-1 | 3 5 |
| 5  | Поверхностный слой в жидкостях. Коэффициент поверхностного натяжения. Свободная энергия поверхностного слоя жидкости.                                                                | ОПК-1 | У 6 |
| 6  | Дополнительное давление под искривленной поверхностью жидкости. Формула Лапласа.                                                                                                     | ОПК-1 | Н 5 |
| 7  | Смачивание и несмачивание. Капиллярные явления. Формула Борелли-Жюрена.                                                                                                              | ОПК-1 | Н 5 |
| 8  | Первое начало термодинамики. Изопроцессы. Работа идеального газа при изопроцессах.                                                                                                   | ОПК-1 | 3 5 |
| 9  | Адиабатный процесс. Уравнение Пуассона. Молярные теплоемкости при постоянных давлении и объеме. Уравнение Майера.                                                                    | ОПК-1 | 3 5 |
| 10 | Электрические заряды. Закон Кулона. Электрическое поле. Напряженность электрического поля.                                                                                           | ОПК-1 | У 6 |
| 11 | Представления о свойствах пространства и времени, лежащие в основе классической механики. Поступательное движение твёрдого тела. радиус-вектор. Скорость и ускорение.                | ОПК-1 | 3 5 |
| 12 | Динамика материальной точки и поступательного движения твёрдого тела. Закон инерции и инерциальные системы отсчёта. Законы динамики материальной точки и системы материальных точек. | ОПК-1 | 3 5 |
| 13 | Внешние и внутренние силы. Центр масс механической системы и закон его движения.                                                                                                     | ОПК-1 | 3 5 |
| 14 | Закон сохранения импульса и его связь с однородностью пространства.                                                                                                                  | ОПК-1 | У 6 |
| 15 | Неупругий удар. Фундаментальные взаимодействия и силы.                                                                                                                               | ОПК-1 | 3 5 |

#### 5.3.1.5. Перечень тем курсовых проектов (работ)

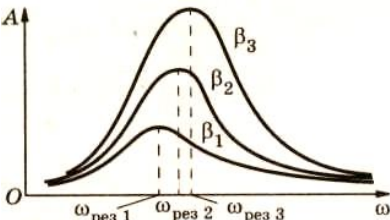
Не предусмотрены

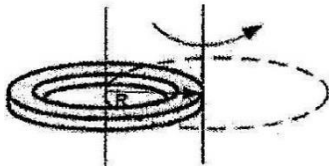
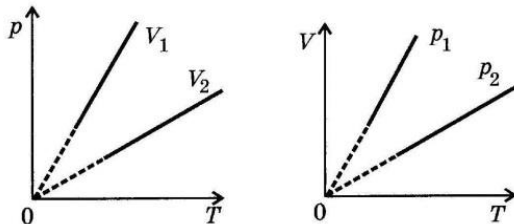
#### 5.3.1.6. Вопросы к защите курсового проекта (работы)

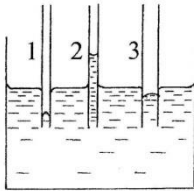
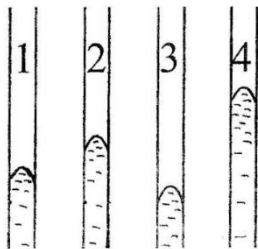
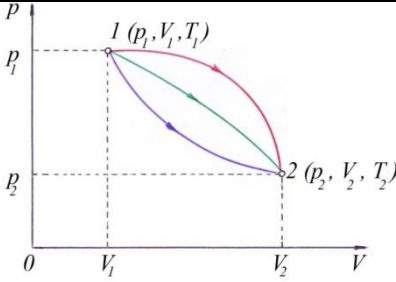
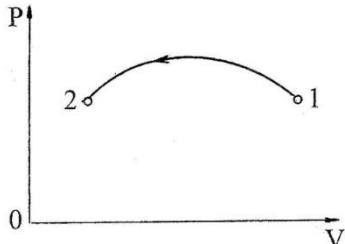
Не предусмотрены

### 5.3.2. Оценочные материалы текущего контроля

#### 5.3.2.1. Вопросы тестов

| № | Содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Компетенция | ИДК |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-----|
| 1 | <p>Какое дифференциальное уравнение описывает вынужденные гармонические колебания?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><math>\frac{d^2 x}{dt^2} + \omega_0^2 \cdot x = 0</math></li> <li><math>\frac{d^2 x}{dt^2} + 2\beta \cdot \frac{dx}{dt} + \omega_0^2 x = 0</math></li> <li><math>\frac{d^2 x}{dt^2} + 2\beta \cdot \frac{dx}{dt} + \omega_0^2 x = \frac{F_0}{m} \cdot \cos \omega_e t</math></li> </ol> | ОПК-1       | 3 5 |
| 2 | <p>На рисунке показаны резонансные кривые трёх колебательных систем. Какая система обладает наибольшим коэффициентом затухания?</p>  <ol style="list-style-type: none"> <li>Первая.</li> <li>Вторая.</li> <li>Третья.</li> <li>Коэффициент затухания одинаков во всех трёх системах.</li> </ol>                                     | ОПК-1       | У 6 |
| 3 | <p>Резонансная циклическая частота определяется формулой:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><math>\omega_0 = \sqrt{\frac{k}{m}}</math></li> <li><math>\omega = \sqrt{\omega_0^2 - \beta^2}</math></li> <li><math>\omega_p = \sqrt{\omega_0^2 - 2\beta^2}</math></li> </ol>                                                                                                                                   | ОПК-1       | 3 5 |
| 4 | <p>Шар и полая сфера, имеющие одинаковые массы и радиусы, скатываются по наклонной плоскости без проскальзывания с одной и той же высоты. У основания наклонной плоскости:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Скорости тел одинаковы.</li> <li>Скорость шара больше.</li> <li>Скорость полой сферы больше.</li> <li>Ответ неоднозначен.</li> </ol>                                                            | ОПК-1       | Н 5 |

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                     |       |     |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------|-----|
| 5  | <p>Используя теорему Штейнера, определите, во сколько раз увеличится момент инерции кольца радиусом <math>R</math>, если ось вращения перенести из центра кольца на его край.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. в 4 раза.</li> <li>2. в 2 раза.</li> <li>3. в 1,5 раза.</li> <li>4. в 3 раза.</li> </ol>                                                                                                                                                   |   | ОПК-1 | Н 5 |
| 6  | <p>Колесо вращается с угловым ускорением <math>\varepsilon = 2 \text{ рад/с}^2</math>. Момент инерции колеса <math>J = 1 \text{ кг}\cdot\text{м}^2</math>. Момент ускоряющей силы равен:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>M = 0,5 \text{ Н}\cdot\text{м}</math>.</li> <li>2. <math>M = 0,25 \text{ Н}\cdot\text{м}</math>.</li> <li>3. <math>M = 2 \text{ Н}\cdot\text{м}</math>.</li> <li>4. <math>M = 4 \text{ Н}\cdot\text{м}</math>.</li> </ol> |                                                                                     | ОПК-1 | У 6 |
| 7  | <p>Какие процессы изображены на рис.а, б.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Рис.а - изобарный, рис.б - изохорный.</li> <li>2. Рис.а - изохорный, рис.б - изобарный.</li> <li>3. Рис.а - изотермический, рис.б - изобарный.</li> <li>4. Рис.а изохорный, рис.б - изотермический.</li> </ol>                                                                                                                                                                 |  | ОПК-1 | 3 5 |
| 8  | <p>Температура газа равна <math>T</math>. Средняя кинетическая энергия поступательного движения одной молекулы газа равна:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>\frac{3}{2}KT</math></li> <li>2. <math>\frac{5}{2}KT</math></li> <li>3. <math>\frac{3}{2}\nu KT</math>.</li> </ol>                                                                                                                                                                      |                                                                                     | ОПК-1 | 3 5 |
| 9  | <p>В каком из перечисленных процессов теплоёмкость максимальна?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. В изохорном процессе.</li> <li>2. В изобарном процессе.</li> <li>3. В адиабатном процессе.</li> <li>4. В изотермическом процессе.</li> </ol>                                                                                                                                                                                                             |                                                                                     | ОПК-1 | Н 5 |
| 10 | <p>Определите абсолютную влажность воздуха при температу-</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                     | ОПК-1 | У 6 |

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                      |              |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
|    | <p>ре <math>+18^{\circ}\text{C}</math>, если его точка росы равна <math>+8^{\circ}\text{C}</math>. Плотность насыщенного пара при температуре <math>+18^{\circ}\text{C}</math> равна <math>15,4 \cdot 10^{-3} \text{ кг/м}^3</math>, а при <math>+8^{\circ}\text{C}</math> – равна <math>8,3 \cdot 10^{-3} \text{ кг/м}^3</math>.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><math>7,1 \cdot 10^{-3} \text{ кг/м}^3</math>.</li> <li><math>23,7 \cdot 10^{-3} \text{ кг/м}^3</math>.</li> <li><math>15,4 \cdot 10^{-3} \text{ кг/м}^3</math>.</li> <li><math>8,3 \cdot 10^{-3} \text{ кг/м}^3</math>.</li> </ol> |                                                                                      |              |
| 11 | <p>Капилляр, смачиваемый жидкостью, обозначен номером:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>№ 1.</li> <li>№ 2.</li> <li>№ 3.</li> <li>№ 1 и № 3.</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |    | ОПК-1<br>У 6 |
| 12 | <p>В четырёх одинаковых капиллярах находится вода при температурах <math>5^{\circ}\text{C}</math>; <math>20^{\circ}\text{C}</math>; <math>40^{\circ}\text{C}</math> и <math>60^{\circ}\text{C}</math>. В каком капилляре температура воды равна <math>20^{\circ}\text{C}</math>?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>В первом.</li> <li>Во втором.</li> <li>В третьем.</li> <li>В четвёртом.</li> </ol>                                                                                                                                                                                                   |    | ОПК-1<br>Н 5 |
| 13 | <p>Для какого из перечисленных газов отношение теплоёмкостей <math>c_p/c_v=1,4</math>?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Для гелия.</li> <li>Для неона.</li> <li>Для <math>\text{CO}_2</math>.</li> <li>Для азота.</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                      | ОПК-1<br>Н 5 |
| 14 | <p>Идеальный газ переходит из состояния 1 в состояние 2. В каком процессе газ совершает большую работу? Если процесс идёт вдоль</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Работа одинакова.</li> <li>Вдоль верхней кривой.</li> <li>Вдоль средней кривой.</li> <li>Вдоль нижней кривой.</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  | ОПК-1<br>З 5 |
| 15 | <p>Изменяется ли температура газа в процессе перехода из состояния 1 в состояние 2?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Понижается.</li> <li>Повышается.</li> <li>Не изменяется.</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  | ОПК-1<br>Н 5 |

### 5.3.2.2. Вопросы для устного опроса

| №  | Содержание                                                                                                | Компетенция | ИДК |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-----|
| 1  | Дать определение и записать формулу радиус-вектора, линейной скорости материальной точки.                 | ОПК-1       | З 5 |
| 2  | Дать определение и указать направление тангенциально, нормально и полного ускорения материальной точки.   | ОПК-1       | У 6 |
| 3  | Записать формулы, указать направление и дать определение угловой скорости и углового ускорения.           | ОПК-1       | У 6 |
| 4  | Сформулировать механический принцип относительности Галилея. Сформулировать законы динамики.              | ОПК-1       | Н 5 |
| 5  | Что называется моментом импульса, моментом силы? Указать их направление относительно точки (полюса).      | ОПК-1       | Н 5 |
| 6  | Вывести основное уравнение динамики вращательного движения. Изложить физический смысл момента инерции.    | ОПК-1       | У 6 |
| 7  | Записать уравнение моментов                                                                               | ОПК-1       | З 5 |
| 8  | Сформулировать теорему Гюйгенса - Штейнера и привести пример её применения.                               | ОПК-1       | Н 5 |
| 9  | Какие законы сохранения выполняются при абсолютно упругом и неупругом ударе?                              | ОПК-1       | З 5 |
| 10 | Записать законы сохранения при абсолютно упругом и неупругом ударе.                                       | ОПК-1       | З 5 |
| 11 | Как определить и от чего зависит режим движения жидкости                                                  | ОПК-1       | З 5 |
| 12 | Перечислить и дать определение явлений переноса. Почему они получили такое название?                      | ОПК-1       | З 5 |
| 13 | Записать уравнение состояния идеального газа и сформулировать условия его применимости.                   | ОПК-1       | З 5 |
| 14 | Объяснить, почему теплоёмкость газа в процессе при постоянном давлении больше, чем при постоянном объёме. | ОПК-1       | З 5 |
| 15 | Определить число степеней свободы одноатомной, двухатомной и многоатомной молекулы.                       | ОПК-1       | З 5 |

### 5.3.2.3. Задачи для проверки умений и навыков

| № | Содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Компетенция | ИДК |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-----|
| 1 | При каком растягивающем напряжении латунный стержень испытывает такое же удлинение, как и при нагревании на $50^{\circ}\text{C}$ ? Модуль упругости латуни равен $11,2 \cdot 10^{10} \text{ Н/м}^2$ . Температурный коэффициент линейного расширения латуни равен $0,000019 \text{ К}^{-1}$ . | ОПК-1       | У 6 |
| 2 | Один моль идеального газа совершил работу $A=300 \text{ Дж}$ , получив $Q=500 \text{ Дж}$ теплоты. Определить изменение внутренней энергии газа.                                                                                                                                              | ОПК-1       | У 6 |
| 3 | Газ расширяется от объёма $V_1$ до объёма $V_2$ один раз изотермически, второй – изобарно, а в третий – адиабатно. При каком процессе газ совершает большую работу и получает большее количество теплоты?                                                                                     | ОПК-1       | У 6 |
| 4 | Какая часть внутренней энергии молекулы кислорода приходится на поступательное и какая часть на вращательное движение?                                                                                                                                                                        | ОПК-1       | Н 5 |
| 5 | Как изменится емкость плоского конденсатора если из него                                                                                                                                                                                                                                      | ОПК-1       | Н 5 |

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |       |     |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-----|
|    | удалить диэлектрик с диэлектрической проницаемостью, равной 2?                                                                                                                                                                                                                                                          |       |     |
| 6  | Как изменится модуль напряженности электростатического поля, созданного точечным зарядом, при увеличении расстояния от этого заряда до точки наблюдения в $N$ раз?                                                                                                                                                      | ОПК-1 | У 6 |
| 7  | Как изменится энергия электрического поля заряженного плоского конденсатора, если разность потенциалов между его пластинами увеличится в три раза?                                                                                                                                                                      | ОПК-1 | У 6 |
| 8  | При каком соотношении внутреннего сопротивления ( $r$ ) источника электрической энергии и сопротивлении нагрузки ( $R_H$ ) источник отдаёт максимальную мощность во внешнюю электрическую цепь?                                                                                                                         | ОПК-1 | Н 5 |
| 9  | Сопротивление нагрузки, соединённое последовательно с источником питания, в четыре раза превышает внутреннее сопротивление источника электрического тока. Определите КПД источника.                                                                                                                                     | ОПК-1 | Н 5 |
| 10 | Как изменится сила взаимодействия двух параллельных проводников с током, если сила тока в одном проводнике увеличится в 2 раза, а в другом проводнике - в 5 раз?                                                                                                                                                        | ОПК-1 | Н 5 |
| 11 | Уравнение движения материальной точки имеет вид: $s = A + Bt + Ct^3$ , где $A=2\text{ м}$ , $B=1\text{ м/с}$ , $C=5\text{ м/с}^2$ . Определите ускорение точки в момент времени $t=3\text{ с}$ .                                                                                                                        | ОПК-1 | 3 5 |
| 12 | Материальная точка на пружине массой $m=3\text{ кг}$ совершает гармонические колебания по закону: $x = 3 \cdot \sin(5 \cdot t + \pi)$ . Определите жёсткость пружины.                                                                                                                                                   | ОПК-1 | У 6 |
| 13 | Материальная точка массой $m=10\text{ кг}$ на пружине, жесткость которой $k = 250 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$ совершает гармонические колебания. Чему равна циклическая частота колебаний $\omega_0$ .                                                                                                                   | ОПК-1 | Н 5 |
| 14 | Дифференциальное уравнение гармонических колебаний пружинного маятника $\frac{d^2x}{dt^2} + \omega_0^2 \cdot x = 0$ . Запишите формулу решения этого уравнения.                                                                                                                                                         | ОПК-1 | 3 5 |
| 15 | Человек стоит на краю платформы, вращающейся с угловой скоростью $\omega_1=5\text{ рад/с}$ . Масса платформы пренебрежимо мала по сравнению с массой человека. Чему будет равна угловая скорость вращения платформы после того, как человек перейдёт в точку, расположенную посередине между краем и центром платформы? | ОПК-1 | 3 5 |

#### 5.3.2.4. Перечень тем рефератов, контрольных, расчетно-графических работ

Не предусмотрены

#### 5.3.2.5. Вопросы для контрольной (расчетно-графической) работы

Не предусмотрены

## 5.4. Система оценивания достижения компетенций

### 5.4.1. Оценка достижения компетенций в ходе промежуточной аттестации

| ОПК-1: Способность применять естественнонаучные и экономические знания при решении профессиональных задач в области товароведения |                                                                                                                                                                                                                                                |                            |                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|--------------------|
| Индикаторы достижения компетенции ОПК-1                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                | Номера вопросов и задач    |                    |
| Код                                                                                                                               | Содержание                                                                                                                                                                                                                                     | задачи к экзамену (зачету) | вопросы к зачету   |
| З 5                                                                                                                               | Обучающийся должен знать физические основы механики, молекулярной физики и термодинамики, электромагнетизма, оптики, атомной и ядерной физики, лежащих в основе технологических процессов сохранения и переработки сельскохозяйственного сырья |                            | 4, 8, 9, 11-13, 15 |
| У 6                                                                                                                               | Обучающийся должен уметь использовать физические законы для овладения основами теории и практики технологических процессов переработки и хранения сельскохозяйственной продукции                                                               | 2, 3, 5, 6, 8              | 2, 5, 10, 14       |
| Н 5                                                                                                                               | Обучающийся должен иметь навыки и опыт использования современной научной измерительной аппаратуры, выполнения простейших экспериментальных исследований различных физических явлений с применением информационно-коммуникационных технологий   | 1, 4, 7, 9, 10-15          | 1, 3, 6, 7         |

### 5.4.2. Оценка достижения компетенций в ходе текущего контроля

| ОПК-1: Способность применять естественнонаучные и экономические знания при решении профессиональных задач в области товароведения |                                                                                                                                                                                                                                                |                         |                        |                                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|------------------------|--------------------------------------|
| Индикаторы достижения компетенции ОПК-1                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                | Номера вопросов и задач |                        |                                      |
| Код                                                                                                                               | Содержание                                                                                                                                                                                                                                     | вопросы тестов          | вопросы устного опроса | задачи для проверки умений и навыков |
| З 5                                                                                                                               | Обучающийся должен знать физические основы механики, молекулярной физики и термодинамики, электромагнетизма, оптики, атомной и ядерной физики, лежащих в основе технологических процессов сохранения и переработки сельскохозяйственного сырья | 1, 3, 7, 8, 14          | 1, 7, 9, 10-15         | 11, 14, 15                           |
| У 6                                                                                                                               | Обучающийся должен уметь использовать физические законы для овладения основами теории и практики технологических процессов переработки и хранения сельскохозяйственной продукции                                                               | 2, 6, 10, 11            | 2, 3, 6                | 1-3, 6, 7, 12                        |
| Н 5                                                                                                                               | Обучающийся должен иметь навыки и опыт использования современной научной измерительной аппаратуры, выполнения простейших экспериментальных исследований различных физических явлений с применением информационно-коммуникационных технологий   | 4, 5, 9, 12, 13, 15     | 4, 5, 8                | 4, 5, 8-10, 13                       |

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1. Рекомендуемая литература

| Тип рекомендаций      | Перечень и реквизиты литературы<br>(автор, название, год и место издания)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Количество экз. в библиотеке |
|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| 1                     | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 3                            |
| Учебные издания       | Грабовский Р. И. Курс физики: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по естественнонаучным и техническим направлениям и специальностям / Р. И. Грабовский - Санкт-Петербург: Лань, 2012 - 607 с.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 200                          |
|                       | Курс физики: учебное пособие для студентов агроинженерного факультета, обучающихся по направлению подготовки 23.03.03 "Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов" профиль "Автомобили и автомобильное хозяйство" очного и заочного отделений / [А. Н. Ларионов и др.]; Воронежский государственный аграрный университет - Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2017 - 260 с. [ЦИТ 16582] [ПТ] URL: <a href="http://catalog.vsau.ru/elib/books/b1355561.pdf">http://catalog.vsau.ru/elib/books/b1355561.pdf</a> | 27                           |
|                       | Курс физики: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по техническим направлениям подготовки и специальностям / [А. Н. Ларионов и др.]; Воронежский государственный аграрный университет - Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2016 - 203 с. [ЦИТ 15755] [ПТ] URL: <a href="http://catalog.vsau.ru/elib/books/b131301.pdf">http://catalog.vsau.ru/elib/books/b131301.pdf</a>                                                                                                                         | 53                           |
|                       | Ларионов А. Н. Физический практикум [Электронный ресурс]: для студентов очного и заочного отделений агроинженерного факультета, обучающихся по специальности 23.05.01.65 «наземные транспортно-технологические средства» специализация «автомобильная техника в транспортных технологиях» / А. Н. Ларионов, В. С. Воищев, Н. Н. Ларионова, О. В. Воищева - Воронеж: ВГАУ, 2017 - 128 с. [ЭИ] [ЭБС Лань] URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/178878">https://e.lanbook.com/book/178878</a>                                                         | -                            |
|                       | Трофимова Т. И. Курс физики: учеб. пособие для инженерно-техн. специальностей вузов / Т. И. Трофимова - М.: Академия, 2007 - 560 с.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 66                           |
| Методические издания  | Электричество и магнетизм: методические указания к лабораторным работам по физике для студентов очного и заочного отделений агроинженерного и технологического факультетов / Воронеж. гос. аграр. ун-т ; [сост.: В.С. Воищев, А.Н. Ларионов, О.В. Воищева, А.И. Ефремов ; под общ. ред. В.С. Воищева] - Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2013 - 99 с. [ЦИТ 7261]                                                                                                                                                             | 48                           |
| Периодические издания | Вестник Воронежского государственного аграрного университета: теоретический и научно-практический журнал / Воронеж. гос. аграр. ун-т - Воронеж: ВГАУ, 1998-                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 1                            |

## 6.2. Ресурсы сети Интернет

### 6.2.1. Электронные библиотечные системы

| № | Название                    | Размещение                                                              |
|---|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Лань                        | <a href="https://e.lanbook.com">https://e.lanbook.com</a>               |
| 2 | ZNANIUM.COM                 | <a href="http://znanium.com/">http://znanium.com/</a>                   |
| 3 | ЮРАЙТ                       | <a href="http://www.biblio-online.ru/">http://www.biblio-online.ru/</a> |
| 4 | IPRbooks                    | <a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>     |
| 5 | E-library                   | <a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>                 |
| 6 | Электронная библиотека ВГАУ | <a href="http://library.vsau.ru/">http://library.vsau.ru/</a>           |

### 6.2.2. Профессиональные базы данных и информационные системы

| № | Название                                                            | Размещение                                                        |
|---|---------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| 1 | Единая межведомственная информационно-статистическая система        | <a href="https://fedstat.ru/">https://fedstat.ru/</a>             |
| 2 | Справочная правовая система Консультант Плюс                        | <a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a> |
| 3 | Аграрная российская информационная система.                         | <a href="http://www.aris.ru/">http://www.aris.ru/</a>             |
| 4 | Информационная система по сельскохозяйственным наукам и технологиям | <a href="http://agris.fao.org/">http://agris.fao.org/</a>         |

### 6.2.3. Сайты и информационные порталы

| № | Название                                       | Размещение                                                                    |
|---|------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Все ГОСТы                                      | <a href="http://vsegost.com/">http://vsegost.com/</a>                         |
| 2 | Российское хозяйство. Сельхозтехника.          | <a href="http://rushoz.ru/selhoztehnika/">http://rushoz.ru/selhoztehnika/</a> |
| 3 | TECHSERVER.ru: Ваш путеводитель в мире техники | <a href="http://techserver.ru/">http://techserver.ru/</a>                     |
| 4 | Инфоportal по физике для студентов             | <a href="https://fizika-student.ru/">https://fizika-student.ru/</a>           |

## 7. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

### 7.1. Помещения для ведения образовательного процесса и оборудование

#### 7.1.1. Для контактной работы

| № уч. corp. | № ауд. | Статус аудитории                                 | Перечень оборудования                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------------|--------|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1           |        | Учебная аудитория для проведения учебных занятий | комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 1           | 243    | Учебная аудитория для проведения учебных занятий | комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, лабораторное оборудование Case-study: изучение законов удара шаров, определение момента инерции диска, изучение вращательного движения твёрдого тела с помощью маятника Обербека, определение коэффициента Пуассона методом адиабатического расширения, определение коэффициента вязкости методом Стокса |
| 1           | 245    | Учебная аудитория для проведения учебных занятий | комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, лабораторное оборудование Case-study: изучение законов удара шаров, определение момента                                                                                                                                                                                                                  |

|  |  |  |                                                                                                                                                                                                                  |
|--|--|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  | инерции диска, изучение вращательного движения твёрдого тела с помощью маятника Обербека, определение коэффициента Пуассона методом адиабатического расширения, определение коэффициента вязкости методом Стокса |
|--|--|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### 7.1.2. Для самостоятельной работы

| № уч. corp . | № ауд.                       | Название аудитории                   | Перечень оборудования                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--------------|------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1            | 232a                         | Помещение для самостоятельной работы | комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Internet Explorer |
| 1            | 115, 116, 119 (с 16 до 20 ч) | Помещения для самостоятельной работы | комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Internet Explorer |
| 1            | 241, 243 (с 16 до 20 ч)      | Помещения для самостоятельной работы | комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, лабораторное оборудование Case-study: изучение законов удара шаров, определение момента инерции диска, изучение вращательного движения твёрдого тела с помощью маятника Обербека, определение коэффициента Пуассона методом адиабатического расширения, определение коэффициента вязкости методом Стокса   |

## 7.2. Программное обеспечение

### 7.2.1. Программное обеспечение общего назначения

| № | Название                                                     | Размещение               |
|---|--------------------------------------------------------------|--------------------------|
| 1 | Операционные системы MS Windows /Linux /Ред ОС               | ПК в локальной сети ВГАУ |
| 2 | Пакеты офисных приложений MS Office / OpenOffice/LibreOffice | ПК в локальной сети ВГАУ |
| 3 | Программы для просмотра файлов Adobe Reader / DjVu Reader    | ПК в локальной сети ВГАУ |
| 4 | Браузеры Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Microsoft Edge   | ПК в локальной сети ВГАУ |
| 5 | Антивирусная программа DrWeb ES                              | ПК в локальной сети ВГАУ |
| 6 | Программа-архиватор 7-Zip                                    | ПК в локальной сети ВГАУ |
| 7 | Мультимедиа проигрыватель MediaPlayer Classic                | ПК в локальной сети ВГАУ |
| 8 | Платформа онлайн-обучения eLearning server                   | ПК в локальной сети ВГАУ |
| 9 | Система компьютерного тестирования AST Test                  | ПК в локальной сети ВГАУ |

### 7.2.2. Специализированное программное обеспечение

| №  | Название                                                           | Размещение                                                                          |
|----|--------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | Виртуальная лаборатория Гидромеханики. Гидравлика                  | ПК в локальной сети ВГАУ                                                            |
| 2  | Пакет статистической обработки данных Statistica                   | ПК в локальной сети ВГАУ                                                            |
| 3  | ППП для решения задач технических вычислений Matlab 6.1/SciLab     | ПК на кафедре Электротехники                                                        |
| 4  | Программа проектирования систем энергораспределения SIMARIS design | ПК ауд. 115, 119 (K1)                                                               |
| 5  | Система компьютерной алгебры Mathcad                               | ПК в локальной сети ВГАУ                                                            |
| 6  | Система компьютерной алгебры Maxima                                | ПК ауд. 116, 120 (K1)                                                               |
| 7  | Система трехмерного моделирования Kompas 3D                        | ПК в локальной сети ВГАУ                                                            |
| 8  | Система электронного документооборота EOS for SharePoint           | <a href="https://deloweb.ms.vsau.ru/DELOWEB">https://deloweb.ms.vsau.ru/DELOWEB</a> |
| 9  | Система автоматизированного проектирования и черчения Autocad      | ПК в локальной сети ВГАУ                                                            |
| 10 | Среда программирования Microsoft Visual Studio (msdn)              | ПК в локальной сети ВГАУ                                                            |

### 8. Междисциплинарные связи

| Дисциплина, с которой необходимо согласование | Кафедра, на которой преподается дисциплина | Подпись заведующего кафедрой                                                                         |
|-----------------------------------------------|--------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Б1.О.13 Математика                            | Математики и физики                        | Л.А. Шишкина<br>  |
| Б1.О.14 Химия                                 | Химии                                      | <br>А.В. Шапошник |

**Приложение 1**  
**Лист периодических проверок рабочей программы**  
**и информация о внесенных изменениях**

| Должностное лицо,<br>проводившее про-<br>верку: Ф.И.О.,<br>должность                                                                                          | Дата                           | Потребность<br>в корректировке<br>указанием соответ-<br>ствующих разделов<br>рабочей программы                          | Информация о внесенных<br>изменениях                                                                                                                                                                            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Колобаева А.А.,<br/>председатель мето-<br/>дической комиссии<br/>ФТТ</p>  | 24.06.2025,<br>протокол<br>№10 | <p>Нет</p> <p>Рабочая программа<br/>актуализирована на<br/>2025-2026 учебный<br/>год</p>                                | нет                                                                                                                                                                                                             |
| <p>Колобаева А.А.,<br/>председатель мето-<br/>дической комиссии<br/>ТФ</p>  | 23.06.2026,<br>протокол<br>№10 | <p>Название факуль-<br/>тета (1-2 с.)</p> <p>Рабочая программа<br/>актуализирована на<br/>2026-2027 учебный<br/>год</p> | <p>Решение Ученого совета от<br/>22.12.2025 г. №4:<br/>переименовать с 02.02.2026<br/>г. факультет технологии и<br/>товароведения в технологи-<br/>ческий факультет.<br/>Приказ №5-002 от<br/>14.01.2026 г.</p> |
|                                                                                                                                                               |                                |                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                 |
|                                                                                                                                                               |                                |                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                 |
|                                                                                                                                                               |                                |                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                 |
|                                                                                                                                                               |                                |                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                 |