

УТВЕРЖДАЮ:

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Раджабов Агамагомед Курбанович  
Должность: И.о. директора института садоводства и ландшафтной архитектуры  
Дата подписания: 15.07.2023 11:44:51  
Уникальный программный ключ:  
088d9d84706d89073c4a3aa1678d7c4c996222db

И.о. директора  
садоводства и ландшафтной  
архитектуры

А.К. Раджабов

«23» августа 2022 г.

**Лист актуализации рабочей программы дисциплины  
Б1.О.04 «Физика»**

для подготовки бакалавров

Направление: 35.03.05 Садоводство

Направленности: Плодоводство, виноградарство и виноделие, Селекция, генетика и биотехнология садовых культур, Декоративное садоводство, газоноведение и флористика, Производство продукции овощных и лекарственных растений

Форма обучения очная

Год начала подготовки: 2018

Курс 1

Семестр 2

В рабочую программу вносятся изменения: направленность «Производство и переработка лекарственного и эфиромасличного сырья» заменить на «Производство продукции овощных и лекарственных растений». Рабочая программа актуализирована для 2022 года начала подготовки.

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

«23» 08 2022 г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры физики протокол № 7 от «23» 08 2022 г.

И.о. заведующего кафедрой физики

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

(подпись)

«23» 08 2022 г.

**Лист актуализации принят на хранение:**

И.о. заведующего выпускающей кафедрой  
декоративного садоводства и газоноведения

Газина С.В., к.б.н., доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

«23» 08 2022 г.

Заведующий выпускающей кафедрой  
плодоводства, виноградарства и виноделия

Соловьев А.В., к.с.-х.н., доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

«23» 08 2022 г.

Заведующий выпускающей кафедрой  
ботаники, селекции и семеноводства  
садовых растений

Монахос С.Г., д.с.-х.н., доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

«23» 08 2022 г.

И.о. заведующей выпускающей кафедрой  
овощеводства

Терехова В.И., к.с.х.н., доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

«23» 08 2022 г.



(Замечать)

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –  
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»  
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

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

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета садоводства  
и ландшафтной архитектуры  
д.с.-х.н., профессор Раджабов А.К.



2018 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Б1.О.04 «ФИЗИКА»

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление 35.03.05 «Садоводство»

Направленности: «Плодоводство, виноградарство и виноделие»,

«Овощеводство открытого и защищенного грунта»

«Производство и переработка лекарственного и эфиромасличного сырья»

«Декоративное садоводство газоноведение и флористика»,

«Селекция, генетика и биотехнология садовых культур»

Курс 1

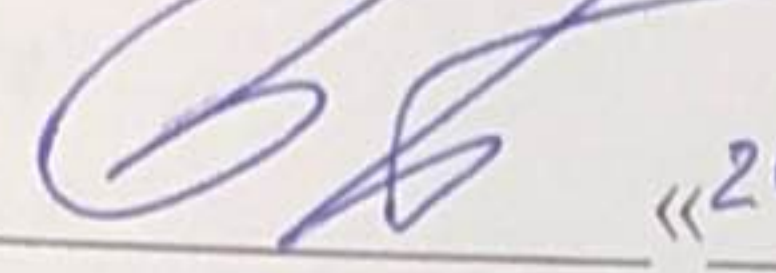
Семестр 2

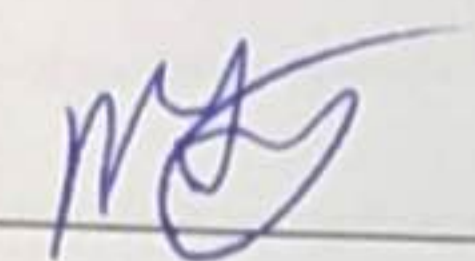
Форма обучения - очная

Год начала подготовки - 2018

Регистрационный номер ИМВХ/534


Москва 2018

Разработчик: Б.В. Пронин, к.т.н., профессор  «20» 12 2018 г.

Рецензент: Карнаухов В.М., к.ф.-м.н., доцент  «20» 12 2018 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 35.03.05 «Садоводство» и учебного плана 2018 года начала подготовки

Программа обсуждена на заседании кафедры физики  
Протокол № 12 от «20» 12 2018 г.

Зав. кафедрой Коноплин Н.А., к.ф.-м.н., доцент  «20» 12 2018 г.

**Согласовано:**

Председатель учебно-методической  
комиссии факультета садоводства  
и ландшафтной архитектуры


Самощенко Е.Г. к.с.-х.н., профессор  «26» 12 2018 г.

*Протокол № 5*

Заведующий выпускающей кафедрой  
плодоводства, виноградарства и виноделия

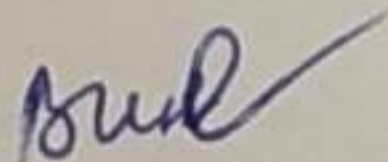
Самощенко Е.Г. к.с.-х.н., профессор  «26» 12 2018 г.

Зав. отделом комплектования ЦНБ

 *Иванова И.И.*

**Бумажный экземпляр РПД, копии электронных вариантов РПД и оценочных материалов дисциплины получены:**

Методический отдел УМУ



«24» 06 2019 г.

## Содержание

|  |    |
|--|----|
| АННОТАЦИЯ .....  | 4  |
| 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....  | 5  |
| 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПЛАНЕ: .....   | 5  |
| 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ Б1.О.04<br>«ФИЗИКА», СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ<br>ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ..... | 5  |
| 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....   | 5  |
| 4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам .....  | 5  |
| 4.2 Содержание дисциплины .....  | 7  |
| 4.3 ЛЕКЦИИ/ ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ .....   | 11 |
| 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....  | 13 |
| 6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ<br>ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....   | 14 |
| 6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ,<br>УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ .....                             | 14 |
| 6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ .....  | 19 |
| 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....   | 20 |
| 7.1. Основная литература .....   | 20 |
| 7.2. Дополнительная литература .....   | 21 |
| 7.3. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям .....   | 21 |
| 8.1 Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы .....  | 21 |
| 9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ<br>СИСТЕМ (ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ) .....   | 21 |
| 11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ .....   | 24 |
| Виды и формы отработки пропущенных занятий .....   | 24 |
| 12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ<br>ДИСЦИПЛИНЕ .....   | 24 |

## Аннотация

рабочей программы учебной дисциплины Б1.О.04 «ФИЗИКА» для подготовки бакалавра по направлению: 35.03.05 «Садоводство», направленности:

«Плодоводство, виноградарство и виноделие»,  
«Овощеводство открытого и защищенного грунта»  
«Производство и переработка лекарственного и эфиромасличного сырья»  
«Декоративное садоводство газоноведение и флористика»,  
«Селекция, генетика и биотехнология садовых культур»

**Цели освоения дисциплины:** формирование способности решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий.

**Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина включена в базовую часть учебного плана по направлению подготовки 35.03.05 «Садоводство», направленности: «Плодоводство, виноградарство и виноделие», «Овощеводство открытого и защищенного грунта» «Производство и переработка лекарственного и эфиромасличного сырья» «Декоративное садоводство газоноведение и флористика», «Селекция, генетика и биотехнология садовых культур»

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

**Краткое содержание дисциплины:** механика, молекулярная физика и термодинамика, электромагнетизм, оптика и элементы квантовой механики.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 часов).

Итоговый контроль по дисциплине: зачет с оценкой.

| № п/п | Код компетенции | Содержание компетенции (или её части)   | В результате изучения учебной дисциплины обучающийся должен:  |   |  |
|-------|-----------------|---|---|---|--|
|       |                 |   | знать   | уметь   | владееть   |
| 1.    | ОПК-1           | Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математики и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий | основные понятия, законы и модели механики, статистической физики и термодинамики, электротехники и магнетизма, теории колебаний и волн, квантовой физики, атомной и ядерной физики | выделять в профессиональных задачах изучаемые физические процессы и явления | методы решения физических задач в профессиональной области |
|       |                 |   |   |   | методами анализа и обработки данных                        |

**1. Цели освоения дисциплины**  
Цели освоения дисциплины: формирование способности решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математики и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий.

**2. Место дисциплины в учебном плане:**  
Дисциплина «Физика» включена в обязательный перечень дисциплин учебного плана базовой части. Дисциплина «Физика» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению подготовки «Плодоводство, виноградарство и виноделие», «Плодоводство, виноградарство и защищенного грунта», «Овощеводство открытого и защищенного и эфиромасличного сырья», «Производство и переработка лекарственных и флористика», «Декоративное садоводство газонов и флористика» Дисциплина «Селекция, генетика и биотехнология садовых культур» Дисциплина «Физика» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: Механизация в садоводстве, Физиология и биохимия растений, Почвоведение с основами геологии.

Особенностью дисциплины является ее базовый характер для технических и естественнонаучных дисциплин и направленность на реализацию студентами полученных знаний в практической деятельности. Она является составной частью цикла дисциплины (Б1) и занимает одно из ведущих мест среди фундаментальных дисциплин.

Рабочая программа дисциплины «Физика» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом индивидуальных возможностей студентов таких обучающихся.

**3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине Б1.О.04 «ФИЗИКА», соответствующих с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 1.

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зач. ед. (108 часов), осваивается во 2 семестре и включает следующие разделы: механика, молекулярная физика и термодинамика, электромагнетизм, оптика и элементы квантовой механики.

**Итоговый контроль по дисциплине:** зачет с оценкой во 2 семестре.

**4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам**  
Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач.ед. (108 часов), их распределение по видам работ, семестрам представлено в таблице 2.

## ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 2

| Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам   | Трудоёмкость    |                         |
|---|-----------------|-------------------------|
|   | час.            | в т.ч. по семестрам № 2 |
| Вид учебной работы  | 108             | 108                     |
| Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану   | 44,35           | 44,35                   |
| Контактная работа:  | 44,35           | 44,35                   |
| Аудиторная работа:  | 14              | 14                      |
| лекции (Л)  | 30              | 30                      |
| практические занятия (ПЗ)/семинары (С)  | 0,35            | 0,35                    |
| контактная работа на промежуточном контроле (КРА)   | 63,65           | 63,65                   |
| Самостоятельная работа (СРС)  | 10              | 10                      |
| контрольная работа  | 44,65           | 44,65                   |
| самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям, рубежному контролю и т.д.) | 9               | 9                       |
| Подготовка к зачету с оценкой   | Зачет с оценкой |                         |
| Вид контроля:   |                 |                         |

## 4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

### Тематический план учебной дисциплины

| Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнено) | Всего | Аудиторная работа |      |      | Внеаудиторная работа СР |
|---|-------|-------------------|------|------|-------------------------|
|   |       | Л                 | ПЗ/С | ПКР  |                         |
| Раздел 1 «Механика»                               | 30    | 4                 | 10   |      | 16                      |
| Раздел 2 «Молекулярная физика и термодинамика»    | 22    | 2                 | 4    |      | 16                      |
| Раздел 3 «Электромагнетизм»                       | 30    | 4                 | 10   |      | 16                      |
| Раздел 4 «Оптика и элементы Квантовой механики»   | 25,65 | 4                 | 6    |      | 15,65                   |
| Контактная работа на промежуточном контроле (КРА) | 0,35  |                   |      | 0,35 |                         |
| Всего за 2 семестр                                | 108   | 14                | 30   | 0,35 | 63,65                   |
| Итого по дисциплине                               | 108   | 14                | 30   | 0,35 | 63,65                   |

## Раздел 1. МЕХАНИКА

**Тема 1. Кинематика.**  
Кинематика движения материальной точки в пространстве. Система отсчета и система координат. Радиус-вектор. Разложение радиуса-вектора по единичным ортам. Его модуль. Траектория. Вектор перемещения. Средняя скорость. Мгновенная скорость. Центростремительное и касательное ускорения. Центр и радиус кривизны траектории.

Кинематика движения материальной точки по окружности. Угол поворота и средняя угловая скорость. Мгновенная угловая скорость. Угловое ускорение. Средняя угловая скорость. Зависимость угла от времени при равномерном движении по окружности. Период обращения точки по окружности. Зависимость угловой скорости от времени при равноускоренном движении. Зависимость угла и угловой скорости от времени при равноускоренном движении.

**Тема 2. Динамика.**  
Инерциальные системы отсчета. Законы Ньютона. Сила тяжести и вес тела. Кинетическая энергия. Потенциальная энергия и ее связь с силой. Потенциальная яма и потенциальный барьер. Полная механическая энергия. Закон сохранения полной механической энергии при прямолинейном движении. Кинетическая работа постоянной силы. Работа как криволинейный интеграл. Кинетическая энергия. Полная механическая энергия. Закон изменения полной механической энергии с течением времени. Закон сохранения полной механической энергии. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси. Вектор угловой скорости.

Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси. Момент импульса твердого тела. Момент инерции. Основное уравнение вращательного движения. Моменты инерции простых тел. Теорема Штейнера. Уравнения произвольного движения твердого тела. Статика. Периодические колебания. Частота. Период. Гармонические колебания. Амплитуда и фаза. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний. Определение амплитуды и начальной фазы колебаний из начальных условий.

Пружинный маятник. Закон Гука. Энергия деформированной пружины. Уравнение движения пружинного маятника. Частота колебаний пружинного маятника. Энергия пружинного маятника. Закон сохранения энергии.

**Раздел 2. МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА И ТЕРМОДИНАМИКА.**  
**Тема 1. Молекулярно-кинетическая теория и термодинамика.**  
Моль вещества. Число Авогадро. Молярная масса. Уравнение состояния идеального газа. Закон Дальтона. Основное уравнение кинетической теории газа. Распределение Максвелла — Больцмана.

Число степеней свободы молекулы. Равнораспределение энергии ПО степеням свободы. Средняя энергия молекулы. Внутренняя энергия идеального газа. Теплоемкости газов.

Термодинамические параметры. Первое начало термодинамики. Работа газа. Теплообмен, количество теплоты. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам. Адиабатный процесс. Теплоемкость. Уравнение Майера. Коэффициент Пуассона. Политропный процесс. Циклы. Термический КПД цикла. Тепловые двигатели, холодильные машины. Теорема Карно. Цикл Карно и его к.п.д. Второе начало термодинамики. Обратимые и необратимые процессы. Энтропия. Неравенство Клаузиуса. Определение энтропии равновесной системы через термодинамическую вероятность макросистемы. Силы и потенциальная энергия межмолекулярного взаимодействия. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы Ван-дер-Ваальса и экспериментальные изотермы.

### Раздел 3. ЭЛЕКТРОМАГНЕТИЗМ

#### Тема 1. Электростатика. Постоянный электрический ток.

Элементарные частицы, имеющие электрический заряд. Элементарный электрический заряд. Строение атома. Ионы. Закон сохранения заряда в реакциях с участием заряженных элементарных частиц. Закон сохранения заряда изолированной макроскопической системы.

Взаимодействие двух точечных зарядов. Сила взаимодействия. Потенциальная энергия взаимодействия двух точечных зарядов. Действие системы заряженных частиц на пробный заряд. Закон Кулона и принцип суперпозиции. Напряженность электрического поля. Закон Кулона и принцип суперпозиции для напряженности. Потенциал электрического поля. Закон Кулона и принцип суперпозиции для потенциала. Соотношение, связывающее напряженность поля и потенциал. Градиент потенциала и ротор вектора.

Работа при перемещении заряда в постоянном электрическом поле. Циркуляция вектора напряженности постоянного электрического поля. Силловые линии и эквипотенциальные поверхности. Объемная, поверхностная и линейная плотности заряда. Энергия системы зарядов. Электрическое поле точечного заряда. Поток вектора напряженности поля точечного заряда. Теорема Гаусса. Применение теоремы Гаусса. Электрическое поле бесконечной равномерно заряженной плоскости. Электрические поля заряженных сферы, шара и цилиндра. Основные уравнения электростатики в интегральной форме.

Полярные и неполярные молекулы. Электрический момент молекулы. Диполь во внешнем электрическом поле. Энергия диполя во внешнем электрическом поле. Момент сил, действующих на диполь.

Электрическая индукция. Теорема Гаусса для вектора электрической индукции. Диэлектрическая восприимчивость и проницаемость Электрическое поле заряженного шара из диэлектрика. Условия на границе раздела двух диэлектриков. Конденсаторы.

Ток проводимости и конвективный ток. Вектор плотности тока. Сила тока. Закон сохранения заряда. Закон Ома для участка цепи в дифференциальной и интегральной форме. Соединения проводников.

Сторонние силы. Работа сторонних сил при переносе носителя тока. Электродвижущая сила. Напряжение на неоднородном участке цепи. Закон Ома для неоднородного участка цепи. Закон Ома для полной цепи. Правила Кирхгофа и пример их применения. Закон Джоуля — Ленца в дифференциальной и интегральной формах. Мощность тока и удельная мощность тока.

#### Тема 2. Электромагнетизм.

Магнитное поле. Магнитная индукция. Силловые линии магнитного поля. Сила Лоренца. Движение заряженной частицы в однородном и постоянном магнитном поле. Движение вдоль силовой линии. Движение по окружности. Зависимость радиуса окружности от скорости движения частицы. Движение заряженной частицы в электрическом и магнитном полях. Эффект Холла.

Действие магнитного поля на проводник с током. Сила Ампера. Момент сил с током в магнитном поле. Магнитный момент. Энергия контура. Момент сил Закон Био-Савара-Лапласа и принцип суперпозиции. Магнитное поле кругового тока. Магнитная индукция в центре витка.

Поток и циркуляция вектора магнитной индукции. Основные уравнения теории постоянного магнитного поля в интегральной форме. Магнитное поле бесконечно длинного соленоида. Магнитное поле прямого тока. Взаимодействие токов.

Электрические токи в атомах и молекулах. Намагниченность вещества. Циркуляция вектора намагниченности. Напряженность магнитного поля. Циркуляция вектора напряженности магнитного поля. Магнитная восприимчивость и магнитная проницаемость. Основные уравнения теории постоянного магнитного поля в веществе

Магнитный поток через поверхность, натянутую на контур. Закон Фарадея и правило Ленца. Электродвижущая сила индукции. Закон Фарадея и соответствующее ему уравнение Максвелла. Электродвижущая сила в проводнике, движущемся в магнитном поле. Самоиндукция. Электродвижущая сила самоиндукции. Индуктивность контура. Цепь, состоящая из проволочной катушки и проводника. Зависимость силы тока в цепи от времени. Энергия магнитного поля в катушке. Магнитные свойства веществ. Напряженность магнитного поля. Циркуляция напряженности магнитного поля. Магнетизм проницаемость, магнетизм восприимчивость. Диамагнетизм, парамагнетизм, ферромагнетизм. Уравнения Максвелла в интегральной форме. Электромагнитные волны.

### Раздел 4. ОПТИКА И ЭЛЕМЕНТЫ КВАНТОВОЙ МЕХАНИКИ

#### Тема 1. Геометрическая оптика.

Законы геометрической оптики. Принцип Гюйгенса и принцип Ферма. Вывод законов геометрической оптики. Скорость света и методы ее измерения. Отражение света от плоских и сферических зеркал.



Преломление на сферических поверхностях. Линзы. Погрешности оптических систем. Оптические приборы.

Элементы фотометрии. Фотометрические величины и их единицы. Закон освещенности. Фотометрия. Светосила объектива.

### Тема 2. Волновая оптика и квантовые свойства света.

Интерференция. Сложение волн и колебаний. Амплитуда суммы двух гармонических колебаний. Интерференция. Когерентность. Интерференция света от двух точечных источников. Интерференционная картина. Распределение интенсивности света на экране. Интерференция двух плоских волн. Интерференция света в тонких пленках. Интерферометры.

Дифракция. Принцип Гюйгенса — Френеля и принцип суперпозиции. Графический метод сложения гармонических колебаний. Дифракция света на круглом отверстии. Зоны Френеля. Дифракция света на диске. Дифракция Фраунгофера. Дифракция света на щели. Дифракционная решетка. Дифракционная решетка как спектральный прибор.

Поляризация света. Естественный, поляризованный и частично поляризованный свет. Степень поляризации. Поляризация света при отражении и преломлении. Угол Брюстера. Поляризация света при двойном лучепреломлении. Закон Малюса.

Тепловое излучение. Взаимодействие излучения с веществом и его характеристики. Энергетическая светимость. Испускательная способность. Поглощательная способность. Освещенность поверхности изотропным излучением. Плотность энергии излучения. Законы равновесного теплового излучения. Закон Кирхгофа. Формула Планка. Закон Стефана — Больцмана. Закон смещения Вина.

Фотоны. Импульс и энергия фотона. Фотоэффект. Вольтамперная характеристика вакуумного фотоэлемента. Законы фотоэффекта. Тормозное рентгеновское излучение. Эффект Комптона. Давление света. Опыты Лебедева. Давление пучка света

Боровская теория атома. Спектр излучения атома водорода. Формула Бальмера. Спектральные серии. Планетарная модель атома. Опыты Франка и Герца. Теория водородоподобного иона. Постулаты Бора. Скорость и радиус орбиты электрона. Спектр энергий электрона. Уровни энергии. Испускание и поглощение света атомом.

### 4.3 Лекции/ практические занятия

#### ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 4

Содержание лекций/лабораторного практикума/практических занятий и контрольные мероприятия

| № п/п | № раздела  | № и название лекций/ лабораторных/ практических занятий                     | Формируемые компетенции | Вид контроля мероприятия | Кол-во часов |
|-------|--|---|-------------------------|--------------------------|--------------|
| 1.    | <b>Раздел 1. «Механика»</b>                                  |   |                         |                          |              |
|       | Тема 1. «Кинематика»   | Лекция № 1 «Кинематика»   | ОПК-1 (ОПК-1.1)         |                          | 2            |
|       | Тема 2 «Динамика»  | Лекция № 2 «Динамика»   | ОПК-1 (ОПК-1.1)         |                          | 2            |
|       | Тема 1. «Кинематика»   | Практические занятия № 1,2 «Кинематика»                                     | ОПК-1 (ОПК-1.2, 1.3)    | Решение задач            | 4            |
|       | Тема 2 «Динамика»  | Практические занятия № 3,4,5 «Динамика»                                     | ОПК-1 (ОПК-1.2, 1.3)    | Решение задач            | 6            |
| 2.    | <b>Раздел 2. «Молекулярная физика и термодинамика»</b>       |   |                         |                          |              |
|       | Тема 1 Молекулярная физика и термодинамика                   | Лекция № 1 «Молекулярная физика и термодинамика»                            | ОПК-1 (ОПК-1.1)         |                          | 2            |
|       | Тема 1 «Молекулярно-кинетическая теория»                     | Практические занятия № 1,2 «Молекулярная физика и термодинамика»            | ОПК-1 (ОПК-1.2, 1.3)    | Решение задач            | 4            |
|       | <b>Раздел 3. «Электромагнетизм»</b>                          |   |                         |                          |              |
| 3.    | <b>Тема 1 «Электростатика. Постоянный электрический ток»</b> |   |                         |                          |              |
|       | Тема 2 «Электромагнетизм»                                    | Лекция № 2 «Электромагнетизм»   | ОПК-1 (ОПК-1.1)         |                          | 2            |
|       | Тема 1 «Электростатика. Постоянный электрический ток»        | Лекция № 1 «Электростатика. Постоянный электрический ток»                   | ОПК-1 (ОПК-1.1)         |                          | 2            |
|       | Тема 2 «Электростатика. Постоянный электрический ток»        | Практические занятия № 1,2,3 «Электростатика. Постоянный электрический ток» | ОПК-1 (ОПК-1.2, 1.3)    | Решение задач            | 6            |
| 4.    | <b>Раздел 4. «Оптика и элементы квантовой механики»</b>      |   |                         |                          |              |
|       | Тема 1 «Геометрическая оптика»                               | Лекция № 1 «Геометрическая оптика».   | ОПК-1 (ОПК-1.1)         |                          | 2            |
|       | Тема 2 «Волновая оптика и квантовые свойства света»          | Лекция № 2 «Волновая оптика и квантовые свойства света»                     | ОПК-1 (ОПК-1.1)         |                          | 2            |

| № п/п | № раздела   | № и название лекций/ лабораторных/ практических занятий               | Формируемые компетенции | Вид контроля мероприятия | Кол-во часов |
|-------|---|---|-------------------------|--------------------------|--------------|
|       | выс свойства света»                                 |   | 1.1)                    |                          |              |
|       | Тема 1 «Геометрическая оптика»                      | Практическое занятие № 1 «Геометрическая оптика»                      | ОПК-1 (ОПК-1.2, 1.3)    | Решение задач            | 2            |
|       | Тема 2 «Волновая оптика и квантовые свойства света» | Практическое занятие № 2 «Волновая оптика и квантовые свойства света» | ОПК-1 (ОПК-1.2, 1.3)    | Решение задач            | 2            |
| 5.    | Разделы 1-4   | Контрольная работа по разделам 1 - 4                                  | ОПК-1 (ОПК-1.2, 1.3)    | Контрольная работа       | 2            |

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 5

**Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины**

| № п/п           | № раздела и темы | Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения и перечень компетенций, осваиваемых при их изучении (может осваиваться часть компетенции) |
|-----------------|------------------|---|
| <b>Раздел 1</b> |                  |   |
| 1.              | Тема 2           | Дифференциальное уравнение гармонических колебаний. Определение амплитуды и начальной фазы колебаний из начальных условий (ОПК-1 (ОПК-1.1)).              |
| <b>Раздел 2</b> |                  |   |
| 1.              | Тема 2           | Энтропия. Неравенство Клаузиуса. Определение энтропии равновесной системы через термодинамическую вероятность макросистемы (ОПК-1 (ОПК-1.1)).             |
| <b>Раздел 3</b> |                  |   |
| 1.              | Тема 2           | Диамагнетизм, парамагнетизм, ферромагнетизм (ОПК-1 (ОПК-1.1)).  |
| <b>Раздел 4</b> |                  |   |
| 1.              | Тема 2           | Зоны Френеля. Дифракция света на диске. Дифракция Фраунгофера. Дифракция света на щели (ОПК-1 (ОПК-1.1)).   |

**5. Образовательные технологии**

**Применение активных и интерактивных образовательных технологий**

| № п/п | Тема и форма занятия  | Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий |
|-------|---|---|
| 1.    | Практические занятия № 1,2 «Кинематика»                                     | ПЗ<br>Работа в малых группах  |
| 2.    | Практические занятия № 3,4,5 «Динамика»                                     | ПЗ<br>Работа в малых группах  |
| 3.    | Практические занятия № 1,2 «Молекулярная физика и термодинамика»            | ПЗ<br>Работа в малых группах  |
| 4.    | Практические занятия № 1,2,3 «Электростатика. Постоянный электрический ток» | ПЗ<br>Работа в малых группах  |

| № п/п | Тема и форма занятия  | Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий |
|-------|---|---|
| 5.    | Практическое занятие № 4,5 «Электромагнетизм»                         | ПЗ<br>Работа в малых группах  |
| 6.    | Практическое занятие № 1 «Геометрическая оптика»                      | ПЗ<br>Работа в малых группах  |
| 7.    | Практическое занятие № 2 «Волновая оптика и квантовые свойства света» | ПЗ<br>Работа в малых группах  |

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

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

Типовые задачи для практических занятий и для зачета с оценкой

Типовые задачи по разделу 1.

1. Материальная точка движется в пространстве согласно уравнениям:  $X(t) = 5t (м)$ ,  $Y(t) = 4 - 2t^2 (м)$ ,  $Z(t) = 3t - 4t^3 (м)$ . Найти модули скорости и ускорения точки в момент времени  $t = 1 с$ .

2. Какой угол составляет вектор полного ускорения точки, лежащей на ободе маховика, с радиусом маховика через  $t = 1.5 с$  после начала движения? Угловое ускорение маховика  $\varepsilon = 0.77 рад/с^2$ .

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

4. Тонкостенный цилиндр диаметром  $D = 30 см$  и массой  $m = 12 кг$  вращается согласно уравнению  $\varphi(t) = A + Bt + Ct^3$ , где  $A = 4 рад$ ,  $B = -2 рад/с$ ,  $C = 0.2 рад/с^3$ . Определить действующий на цилиндр момент сил  $M$  в момент времени  $t = 3 с$ .

5. Давление воды, текущей по горизонтальной трубе, при изменении площади сечения увеличилось на 350 Па. Определить изменение скорости течения, если начальная скорость составляла 1,5 м/с.

6. Физический маятник в виде тонкого стержня длиной  $l = 120 см$  колеблется около горизонтальной оси, перпендикулярной стержню, и находящейся на расстоянии  $a$  от середины стержня. При каком значении  $a$  период колебаний  $T$  имеет наименьшее значение? Найти его.

7. Определить период колебаний и максимальную скорость движения груза математического маятника, совершающего колебания по закону  $x = 0,2 \cdot \sin\left(2\pi - \frac{\pi}{8}\right) м$ .

8. Чему равна приведенная длина физического маятника, состоящего из тонкого стержня массой 1 кг длиной 80 см, подвешенного на оси, отстоящей на одну четвертую длины от одного из его концов?

9. Определить длину волны частотой 50 Гц, если за 10 с она преодолевает 3 км.

Типовые задачи по разделу 2.

10. Азот массой  $m = 0,1 кг$  был изобарно нагрет от температуры  $T_1 = 200 К$  до температуры  $T_2 = 400 К$ . Определить работу  $A$ , совершенную газом, полученную им теплоту  $Q$  и изменение  $\Delta U$  внутренней энергии.

11. Количество вещества гелия  $\nu = 1,5$  моль, температура  $T = 120$  К. Определить суммарную кинетическую энергию  $E_k$  поступательного движения всех молекул этого газа.
12. Определить среднюю длину свободного пробега  $\lambda$  молекулы азота в сосуде вместимостью  $V = 5$  л. Масса газа  $m = 0,5$  г. Эффективный диаметр молекулы  $d = 0,3 \cdot 10^{-9}$  м.
13. Чему равно изменение энтропии  $10$  г воздуха при изотермическом расширении от  $3$  до  $8$  л?
14. При высокой температуре половина молекул азота диссоциировала на атомы. Чему равна удельная теплоемкость  $C_p$  при постоянном давлении в этих условиях? Найдите показатель аднабаты.

#### Типовые задачи по разделу 3.

15. Три точечных заряда  $q, 2q, -q$  находятся на одной прямой, расстояния между соседними зарядами равно  $d$ . Найдите напряженность электрического поля в точке на этой же прямой на расстоянии  $d$  от отрицательного заряда
16. В вершинах треугольника со сторонами по  $2,0$  см находятся равные заряды по  $2,0$  нКл. Найдите результирующую силу, действующую на четвертый заряд  $1,0$  нКл, помещенный в середине стороны треугольника.
17. Три гальванических элемента  $\epsilon_1 = 3,0$  В,  $\epsilon_2 = 5,0$  В,  $\epsilon_3 = 2,0$  В соединены параллельно и замкнуты на внешнее сопротивление  $R = 2,0$  Ом. Их внутренние сопротивления  $r_1 = 1,0$  Ом,  $r_2 = 2,0$  Ом и  $r_3 = 0,50$  Ом. Найдите ток во внешней цепи и напряжения на каждом элементе.
18. По двум круговым виткам, имеющим общий центр, текут токи силой  $5,0$  А и  $4,0$  А. Радиусы витков соответственно равны  $4,0$  см и  $3,0$  см. Угол между их плоскостями  $30^\circ$ . Определите индукцию и напряженность в центре витков. Рассмотреть возможные случаи.
19. Колебательный контур имеет индуктивность  $L = 1,6$  мГн, ёмкость  $C = 40$  нФ и максимальное напряжение на зажимах  $U = 200$  В. Чему равна в нем максимальная сила тока?

#### Типовые задачи по разделу 4.

20. На дифракционную решетку нормально падает монохроматический свет с длиной волны  $600$  нм. Определите наибольший порядок спектра, полученный с помощью этой решетки, если ее постоянная  $d = 2$  мкм.
  21. Естественный свет проходит через поляризатор и анализатор, поставленные так, что угол между их главными плоскостями  $\varphi = 45^\circ$ . Поляризатор отражает и преломляет  $5\%$  падающего на него света. Потерями в анализаторе можно пренебречь. Какова интенсивность луча, вышедшего из анализатора, по отношению к интенсивности естественного света?
  22. Фотон при эффекте Комптона на свободном электроде был рассеян на угол  $90^\circ$ . Определите импульс, приобретенный электроном, если энергия фотона до рассеяния  $1,02$  МэВ.
  23. Определить, как изменится длина волны де Бройля электрона атома водорода при переходе его с четвертой боровской орбиты на вторую.
  24. Определите, на сколько изменилась энергия электрона в атоме водорода при излучении атомом фотона с длиной волны  $0,486$  мкм.
  25. Энергия связи ядра, состоящего из трех протонов и четырех нейтронов, равна  $39,3$  МэВ. Определите массу нейтрального атома, обладающего этим ядром.
- Полный комплект задач содержится в сборнике задач по курсу физики (см. пункт 7.2 рабочей программы дисциплины).

#### Типовые варианты контрольной работы

##### Вариант 1

1. При горизонтальном полете со скоростью  $\nu = 250$  м/с снаряд массой  $m = 8$  кг разорвался на две части. Большая часть массой  $m_1 = 6$  кг получила скорость  $\nu_1 = 400$  м/с в направлении полета снаряда. Определите модуль и направление скорости  $\nu_2$  меньшей части снаряда.
2. Точка совершает гармонические колебания с амплитудой  $A = 10$  см и периодом  $T = 5$  с. Определите максимальную скорость и максимальное ускорение точки.
3. В цилиндр длиной  $l = 1,6$  м, заполненный воздухом при нормальном атмосферном давлении  $p_0$ , начали медленно вдвигать поршень площадью основания  $S = 200$  см<sup>2</sup>. Определите силу  $F$ , действующую на поршень, если его остановить на расстоянии  $l_1 = 10$  см от дна цилиндра.
4. Пылинка массой  $m = 200$  мкг, несущая на себе заряд  $Q = 40$  нКл, влетела в электрическое поле в направлении силовых линий. После прохождения разности потенциалов  $U = 200$  В пылинка имела скорость  $\nu = 10$  м/с. Определите скорость  $\nu_0$  пылинки до того, как она влетела в поле.
5. Фотон при эффекте Комптона на свободном электроде был рассеян на угол  $90^\circ$ . Определите импульс, приобретенный электроном, если энергия фотона до рассеяния  $1,02$  МэВ.

##### Вариант 2

1. С поверхности Земли вертикально вверх пущена ракета со скоростью  $\nu = 5$  км/с. На какую высоту она поднимется?
2. По касательной к шкиву маховика в виде диска диаметром  $D = 75$  см и массой  $m = 40$  кг приложена сила  $F = 1$  кН. Определите угловое ускорение  $\epsilon$  и частоту вращения  $n$  маховика через время  $t = 10$  с после начала действия силы, если радиус  $r$  шкива равен  $12$  см. Силой трения пренебречь.
3. В баллоне находится газ при температуре  $T_1 = 400$  К. До какой температуры  $T_2$  надо нагреть газ, чтобы его давление увеличилось в  $1,5$  раза?
4. Три одинаковых точечных заряда  $Q_1 = Q_2 = Q_3 = 2$  нКл находятся в вершинах равнобедренного треугольника со сторонами  $a = 10$  см. Определите модуль и направление силы  $F$ , действующей на один из зарядов со стороны двух других.
5. На дифракционную решетку нормально падает монохроматический свет с длиной волны  $600$  нм. Определите наибольший порядок спектра, полученный с помощью этой решетки, если ее постоянная  $d = 2$  мкм.

#### Перечень вопросов, выносимых на аттестацию (зачет с оценкой)

##### Вопросы к зачету с оценкой

- Раздел 1 «Механика»**
1. Предмет физики. Методы физического исследования. Роль физики в развитии техники и влияние техники на развитие физики.
  2. Механическое движение как простейшая форма движения материи. Классическая механика.
  3. Пространство и время в классической механике. Физические модели.
  4. Кинематическое описание движения точки. Скорость и ускорение при криволинейном движении. Нормальное и касательное (тангенциальное) ускорения.
  5. Движение точки по окружности. Векторы угловой скорости и углового ускорения. Связь линейных скоростей и ускорений с угловыми скоростями и ускорениями.
  6. Динамика. Механическая система. Сила. Масса и импульс. Современная трактовка законов Ньютона. Силы в механике.
  7. Импульс системы материальных точек. Закон сохранения импульса.
  8. Обобщенная формулировка II закона Ньютона. Закон всемирного тяготения. Центр масс механической системы, закон движения центра масс. Движение тел с переменной массой. Энергия как универсальная мера различных форм движения и взаимодействия. Работа силы. Консервативные и неконсервативные силы. Мощность.
  9. Кинетическая энергия механической системы. Потенциальная энергия.
  10. Закон сохранения энергии в механике. Удары.
  11. Момент инерции. Теорема Штейнера.
  12. Момент силы. Основное уравнение динамики вращательного движения твердого тела.

13. Кинетическая энергия вращающегося и катящегося твердого тела. Работа при вращательном движении.
14. Момент импульса материальной точки, механической системы и тела. Закон сохранения момента импульса.
15. Основное уравнение динамики вращательного движения твердого тела в обобщенном виде. Закон сохранения момента импульса.
16. Деформация в твердом теле. Закон Гука. Коэффициент Пуассона. Диаграмма растяжения.
17. Гидростатика несжимаемой жидкости. Давление столба жидкости. Сила Архимеда. Условия плавания тел.
18. Стационарное течение идеальной жидкости. Уравнение неразрывности. Уравнение Бернулли.
19. Вязкость жидкости. Режимы течения. Число Рейнольдса. Методы определения вязкости.
20. Классификация колебаний. Уравнение гармонических колебаний. Механические колебания. Энергия колебаний. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний.
21. Маятники.
22. Свободные затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс.
23. Волновое движение. Плоская гармоническая волна. Длина волны, волновое число, фазовая скорость. Уравнение волны.

#### Раздел 2 «Молекулярная физика и термодинамика»

24. Статистический и термодинамический методы исследования. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеальных газов. Температурная шкала Цельсия и Кельвина.
  25. Средняя кинетическая энергия молекул. Молекулярно-кинетическое толкование абсолютной температуры.
  26. Распределение Максвелла молекул идеального газа.
  27. Распределение Больцмана и барометрическая формула. Среднее число столкновений и средняя длина свободного пробега.
  28. Термодинамические параметры. Термодинамическое равновесие и процесс. Уравнение состояния идеального газа. Изопроцессы.
  29. Первое начало термодинамики. Работа газа. Теплообмен, количество теплоты. Внутренняя энергия идеального газа. Число степеней свободы.
  30. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам. Адиабатный процесс.
  31. Теплоемкость. Уравнение Майера. Коэффициент Пуассона. Политропный процесс.
  32. Циклы. Термический КПД цикла. Тепловые двигатели, холодильные машины. Теорема Карно. Цикл Карно и его к.п.д. Второе начало термодинамики.
  33. Обратимые и необратимые процессы. Энтропия. Неравенство Клаузиуса. Определение энтропии равновесной системы через термодинамическую вероятность макросистемы. Теорема Нернста-Планка.
  34. Силы и потенциальная энергия межмолекулярного взаимодействия. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы Ван-дер-Ваальса и экспериментальные изотермы.
  35. Явление переноса. Диффузия, теплопроводность, внутреннее трение.
- #### Раздел 3 «Электромагнетизм»
36. Электрические заряды. Закон сохранения зарядов. Взаимодействие зарядов. Закон Кулона.
  37. Электростатическое поле, его характеристики. Эквипотенциальные поверхности и силовые линии электростатического поля. Принцип суперпозиции полей.
  38. Поток вектора напряженности электростатического поля. Теорема Гаусса (для вакуума).
  39. Потенциальный характер электростатического поля. Понятие потенциала. Расчет работы при перемещении заряда в электростатическом поле. Циркуляция вектора  $E$  электростатического поля.

40. Определение разности потенциалов в электростатическом поле. Связь напряженности и потенциала. Градиент потенциала.
41. Проводники в электростатическом поле. Равновесие зарядов в проводнике. Емкость проводников.
42. Емкость конденсаторов. Соединения конденсаторов. Энергия заряженного конденсатора.
43. Энергия электростатического поля. Объемная плотность энергии поля.
44. Типы диэлектриков. Поляризация диэлектриков и ее виды. Поляризованность диэлектриков. Диэлектрическая восприимчивость и проницаемость. Вектор электрического смещения.
45. Свободные и связанные заряды. Теорема Гаусса для поля в диэлектрике. Сегнетоэлектрики. Электрическое поле в однородном диэлектрике.
46. Постоянный электрический ток, условия его существования и основные характеристики. Сторонние силы. Понятие ЭДС и напряжения.
47. Сопrotивление проволочного проводника. Соединения проводников. Температурная зависимость сопротивления и ее качественное объяснение. Сверхпроводимость.
48. Закон Ома в интегральной форме для однородного и неоднородного участков цепи, для полной цепи.
49. Правила Кирхгофа.
50. Закон Джоуля – Ленца в интегральной форме. Мощность тока.
51. Закон Ома и Джоуля – Ленца в дифференциальной форме.
52. Электрический ток в металлах. Классическая теория электропроводности. Ток в вакууме. Эмиссия электронов. Газовые разряды.
53. Полупроводники. Зонная теория твердого тела. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Диод.
54. Магнитное поле и его характеристики. Макро- и микротоки. Воздействие магнитного поля на рамку с током и на прямолинейный проводник с током.
55. Силовые линии магнитной индукции. Силовая картина магнитного поля прямолинейного проводника с током и кругового витка. Принцип суперпозиции магнитных полей.
56. Закон Био – Савара – Лапласа.
57. Воздействие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца. Движение заряда в магнитном поле. Эффект Холла.
58. Вихревой характер магнитного поля. Теорема Гаусса и теорема о циркуляции вектора магнитной индукции (в вакууме).
59. Намагничивание магнетиков. Напряженность магнитного поля. Магнитная проницаемость и магнитная восприимчивость.
60. Диамагнетизм, парамагнетизм и ферромагнетизм.
61. Связь векторов  $B$  и  $H$ . Закон полного тока для магнитного поля в веществе. Теорема о циркуляции вектора  $H$ .
62. Электромагнитная индукция. ЭДС индукции в подвижных и неподвижных проводниках. Вращение рамки в магнитном поле. Токи Фуко.
63. Самоиндукция. Индуктивность проводника. Закон Ленца. Взаимная индукция. Трансформаторы.
64. Работа по перемещению проводника с током в магнитном поле. Энергия магнитного поля в соленоиде. Плотность энергии магнитного поля.
65. Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Система уравнений Максвелла в интегральной форме.
66. Колебательный контур. Преобразование энергии на различных этапах колебания. Дифференциальные уравнения свободных незатухающих и затухающих колебаний в нем и их решения.
67. Дифференциальное уравнение электромагнитной волны и его решение. Скорость распространения волны. Вектор Умова-Пойнтинга. Энергетические характеристики электромагнитных волн. Шкала электромагнитных волн.

#### Раздел 4 «Оптика и элементы квантовой механики»

68. Оптика. Законы геометрической оптики. Полное внутреннее отражение. Линзы.
69. Интерференция света. Условия возникновения интерференции. Метод векторной диаграммы для сложения двух или нескольких волн.
70. Принцип получения интерференционной картины. Условия максимумов и минимумов. Разность фаз и разность хода.
71. Интерференция в тонкой пленке. Кольца Ньютона.
72. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Зоны Френеля.
73. Дифракция на круглом отверстии. Дифракция на длинной щели.
74. Дифракционная решетка. Главные максимумы. Главные минимумы. Разрешающая способность.
75. Поляризованный свет. Виды поляризации. Способы получения поляризованного света.
76. Прохождение естественного света через поляризатор и анализатор. Поворот плоскости поляризации.
77. Поляризация света при отражении и преломлении на границе диэлектриков. Закон Брюстера. Двойное лучепреломление.
78. Корпускулярно-волновой дуализм света. Квант света. Энергия и импульс фотона. Внешний фотоэффект.
79. Световое давление. Опыт Лебедева. Эффект Комптона.
80. Тепловое излучение. Закон Кирхгофа. Абсолютно черное тело. Закон Стефана-Больцмана. Закон Вина.
81. Тепловое излучение. Формула Планка. Распределение энергии в спектре излучения по частоте и длине волны.
82. Модель атома Томсона и Резерфорда-Бора. Опыт Резерфорда по рассеянию альфа-частиц. Эмпирические закономерности в атомных спектрах. Теория Бора.
83. Уровни энергии атома водорода. Квантовые числа: главное, орбитальное, магнитное.
84. Волновые свойства микрочастиц. Длина волны де Бройля и ее свойства. Волновая функция.
85. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Уравнение Шредингера.

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

Критерии оценки решения задачи на практическом занятии, контрольной работе, на зачете с оценкой:

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

- **2 балла** - решение не содержит основной понятийный аппарат по теме задачи.

Для допуска к зачету с оценкой студент обязан решить итоговую контрольную работу на оценку «зачет».

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

**0 – 2,4 балла – «незачет»;**

**2,5 – 5 баллов – «зачет».**

Для работы на практических занятиях студенты разбиваются на малые группы по 4-6 человек. Каждая группа решает индивидуальный набор задач.

Критерии оценки вопросов к зачету с оценкой:

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

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

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

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

**Зачет с оценкой:** 1 теоретический вопрос и 1 задача.

На зачете с оценкой студент отвечает на один теоретический вопрос и решает одну задачу. Билет, вопрос и задачу студент выбирает случайно из комплекта предлагаемых ему соответствующих материалов. Итоговая оценка по зачету с оценкой выставляется по средней арифметической оценке ответов на теоретические вопросы и решения задачи:

1. «отлично» – от 4,5 до 5 баллов;
2. «хорошо» – от 3,5 до 4,4 баллов;
3. «удовлетворительно» – от 2,5 до 3,4 баллов;
4. «неудовлетворительно» – от 0 до 2,4 баллов.

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

##### 7.1. Основная литература

1. Б.В. Пронин Физика 1 том— Изд-во МСХА им Тимирязева, , 2012
2. Б.В. Пронин Физика 2 том— Изд-во МСХА им Тимирязева, , 2015
3. Б.В. Пронин «Биомеханика и термодинамика биосистем», Изд-во МСХА им Тимирязева, , 2016.

## 7.2. Дополнительная литература

1. Савельев И.В. Курс общей физики. В 5-ти кн. М.: Наука, 1998
2. Показев К.В., Пронин Б.В., Сборник задач по физике, Изд-во МСХА им Тимирязева, 2014, 480 с.
3. Показев К.В., Пронин Б.В., Пронин Ц.Б., Сб. задач по биомеханике и термодинамике биосистем: учеб. пособ. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2017. – 165 с.

## 7.3. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

1. Б.В. Пронин. «Квантовые явления в оптике» МСХА – М., 2008.
2. Б.В. Пронин. «Молекулярно-кинетическая теория и термодинамика».
3. Лекции. МСХА – М., 2010.
4. В.С. Волькенштейн. Сборник задач по общему курсу физики. «Специлит» - СПб., 2008
5. Б.В. Пронин. «Механика». Лекции по физике. МСХА – М., 2008.
6. Б.В. Пронин. «Молекулярно-кинетическая теория и термодинамика».
7. Пронин Б.В. и др. Сборник лабораторных работ по электричеству, магнетизму и оптике МСХА – М., 2011
8. Пронин Б.В. и др. Сборник лабораторных работ по механике, молекулярной физике и термодинамике. МСХА – М., 2012г.

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

### 8.1 Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

<http://igodov.nm.ru/> - На этом сайте собраны решения задач по физике из учебника Иродова. Список физических констант. Форумы по учебным материалам.  
<http://fizik.bos.ru/> - Сайт посвящен курсу физики общеобразовательной школы.  
 Цель: облегчить подготовку учащихся к экзаменам по физике.  
<http://www.asmerphysics.narod.ru/> - Высшая физика: Физика с зависимостью заряда от скорости, сверхсветовыми скоростями и без замедления времени.  
<http://metodist.i1.ru/school.shiml> - "Методист.Ру" - Методика преподавания физики.  
 Попытка свести воедино информацию по методике преподавания физики.

### 9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Не предусмотрено

### 10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине Б1.О.04 «ФИЗИКА»

Таблица 10

Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

| Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории) | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы   |
|---|---|
| Учебная лаборатория (Учебный корпус № 28 ауд. 301a)   | 1. Стол 21 шт.<br>2. Стулья 39 шт.<br>3. Доска меловая 1 шт.<br>4. Шкафы 2 шт.<br>5. Типовой комплект оборудования лаборатории «Молекулярная физика и термодинамика» 1 шт. (инв.№410124000603107)<br>6. Типовой комплект оборудования лаборатории «Физические основы механики» 1 шт. (инв. №410124000603116)<br>7. Комплект приборов по физике 1 шт. (инв.№ 410134000000312)<br>8. Лабораторный комплекс ЛКМ-6 (вращательное движение) 1 шт. (инв.№ 410124000602815)<br>9. Лабораторный комплекс ЛКТ-9 «Основы молекулярной физики и термодинамики» 1 шт. (инв.№ 410124000602810)   |
| Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (Учебный корпус № 28 ауд. 301б)                  | 1. Парты 23 шт.<br>2. Стулья 1 шт.<br>3. Столы 2 шт.<br>4. Доска меловая 1 шт.<br>5. Шкафы 1 шт.  |
| Учебная лаборатория (Учебный корпус № 28 ауд. 302)  | 1. Столы 20 шт.<br>Стулья 29 шт.<br>Доска меловая 1 шт.<br>Шкафы 1 шт.<br>Вольтметр В7-21А 1 шт. (инв.№410134000000294).<br>Типовой комплект оборудования лаборатории «Волновые процессы» 1 шт. (инв.№ 410124000603118)   |
| Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (Учебный корпус № 28 ауд. 304)                    | 1. Стол 1 шт.<br>2. Стулья 1шт.<br>3. Доска меловая 2 шт.<br>4. Кафедра 1 шт.<br>5. Акустическая система двухполосная пассивная 2 шт. (инв.№410134000000991, 410134000000992)<br>6. Микрофон конденсаторный SHM 205A на гусиной шее 2 шт. (инв.№41034000000987, 41034000000987)<br>7. Ноутбук ACER E-Machines e-430-102G16Mi FMD M100 1 шт. (инв.№ 210134000000702)<br>8. Пульт премиум класса микшерный Behringer XENYX 1832 FX 1 шт.<br>(инв.№ 410134000000986)<br>9. Радиосистема вокальная 16-ти канальная двухканальная 1 шт. (инв. №410134000000990)<br>10. Радиосистема двухканальная петличная 1 шт. (инв. №410134000000989)<br>11. Экран 1 шт. |

|  |  |
|--|--|
| Учебная лаборатория<br>(Учебный корпус № 28 ауд. 337)  | <ol style="list-style-type: none"> <li>Парты 17 шт.</li> <li>Стулья 37 шт.</li> <li>Доска меловая 1 шт.</li> <li>Шкафы 1 шт.</li> <li>Монохроматор УМ-2 1 шт. (инв. № 410134000003080)</li> <li>Типовой комплект оборудования лаборатории «Квантовая физика» 1 шт. (инв. № 410124000603114)</li> <li>Установка для экспер. изуч. 3-нов тепл. изл. 1 шт. (инв. № 410134000000313)</li> <li>Лабораторный комплекс ЛКО-1 М «Когерентная оптика» (с полупроводниковым лазером) 1 шт. (инв. № 410124000602816)</li> <li>Гониометр 1 шт. (инв. № 410134000000303)</li> </ol> |
| Учебная лаборатория<br>(Учебный корпус № 28 ауд. 336)  | <ol style="list-style-type: none"> <li>Парты 20 шт.</li> <li>Стулья 34 шт.</li> <li>Доска меловая 1 шт.</li> <li>Шкафы 1 шт.</li> <li>Источник питания Б-5-49 1 шт. (инв. № 110104000165)</li> <li>Источник питания Б-5-49 1 шт. (инв. № 110104002611)</li> <li>Типовой комплект оборудования лаборатории «Квантовая физика» 1 шт. (инв. № 410124000603113)</li> </ol>   |
| Учебная лаборатория<br>(Учебный корпус № 28 ауд. 335)  | <ol style="list-style-type: none"> <li>Парты 16 шт.</li> <li>Стулья 34 шт.</li> <li>Доска меловая 1 шт.</li> <li>Шкафы 1 шт.</li> <li>Прибор ОППИР-017 1 шт. (инв. № 110104002616)</li> <li>Прибор ОППИР-017 1 шт. (инв. № 110104002030)</li> <li>Типовой комплект оборудования лаборатории «Волновые процессы» 1 шт. (инв. № 410124000603117)</li> </ol>  |
| Учебная лаборатория<br>(Учебный корпус № 28 ауд. 334)  | <ol style="list-style-type: none"> <li>Парты 5 шт.</li> <li>Стулья 15 шт.</li> <li>Шкафы 3 шт.</li> <li>Типовой комплект оборудования лаборатории «Молекулярная физика и термодинамика» 1 шт. (инв. № 410124000603106)</li> </ol>  |
| Учебная лаборатория<br>(Учебный корпус № 28 ауд. 333)  | <ol style="list-style-type: none"> <li>Парты 13 шт.</li> <li>Стулья 27 шт.</li> <li>Генератор Г-3-118 1 шт. (инв. № 110104000353)</li> <li>Типовой комплект оборудования лаборатории «Физические основы механики» 1 шт. (инв. № 410124000603115)</li> </ol>  |
| Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа<br>(Учебный корпус № 28 ауд. 328) | <ol style="list-style-type: none"> <li>Парты 14 шт.</li> <li>Стулья 2 шт.</li> <li>Доска меловая 2 шт.</li> <li>Стол преподавателя 1 шт.</li> </ol>  |
| Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа<br>(Учебный корпус № 28 ауд. 324) | <ol style="list-style-type: none"> <li>Парты 10 шт.</li> <li>Стулья 1 шт.</li> <li>Доска меловая 1 шт.</li> <li>Стол преподавателя 1 шт.</li> </ol>  |
| Учебная лаборатория<br>(Учебный корпус № 28 ауд. 324)  | <ol style="list-style-type: none"> <li>Лабораторные столы 19 шт.</li> <li>Стулья 45 шт.</li> <li>Доска меловая 1 шт.</li> </ol>  |

|  |   |
|--|---|
| № 28 ауд. 306а)  | <ol style="list-style-type: none"> <li>Шкафы 7 шт.</li> <li>Типовой комплект оборудования лаборатории «Молекулярная физика и термодинамика» 1 шт. (инв. № 410124000603106)</li> <li>Типовой комплект оборудования лаборатории «Физические основы механики» 1 шт. (инв. № 410124000603115)</li> </ol>  |
| Учебная лаборатория<br>(Учебный корпус № 28 ауд. 306б)                                       | <ol style="list-style-type: none"> <li>Лабораторные столы 27 шт.</li> <li>Стулья 57 шт.</li> <li>Доска меловая 1 шт.</li> <li>Шкафы 2 шт.</li> <li>Типовой комплект оборудования лаборатории «Квантовая физика» 1 шт. (инв. № 410124000603113)</li> <li>Типовой комплект оборудования лаборатории «Волновые процессы» 1 шт. (инв. № 410124000603117)</li> </ol> |
| Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа<br>(Учебный корпус № 28 ауд. 307) | <ol style="list-style-type: none"> <li>Лабораторные столы 15 шт.</li> <li>Стол для преподавателя 1 шт.</li> <li>Стулья 47 шт.</li> <li>Доска меловая 2 шт.</li> <li>Шкафы 1 шт.</li> </ol>  |
| Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова.   | Читальные залы библиотеки   |
| Общезначимые.  | Комната для самоподготовки  |

**11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины**

После каждой лекции требуется самостоятельная проработка изложенного материала. При подготовке к практическому занятию необходимо повторить теоретический материал по теме.

**Виды и формы отработки пропущенных занятий**

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

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

**12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения дисциплины**

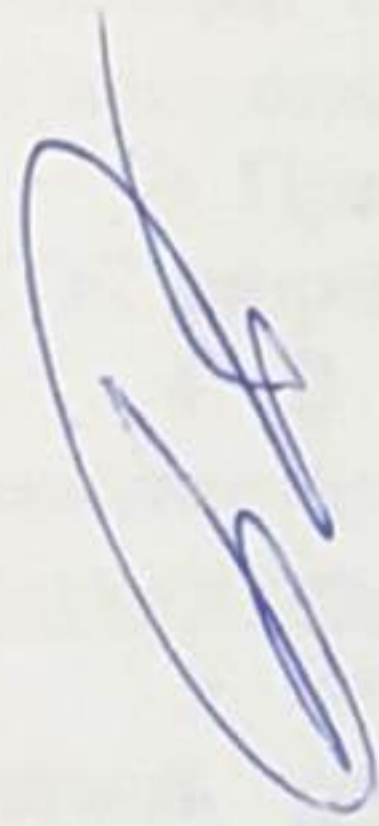
Для более успешного освоения дисциплины «Физика» рекомендуется сначала давать студентам лекционный материал, а затем закреплять его виде практических занятий.

Изучение курса складывается из лекций, практических занятий и самостоятельной работы студентов.

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

Практические занятия предусматривают развитие у студентов навыков

количественного анализа физических процессов, составляющих суть программы. Формируются приемы рассмотрения конкретных вопросов с позиции фундаментальных законов науки.



Программу разработал:

Пронин Б.В. к.т.н., профессор

« 20 » 12 2018 г.



## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины «Физика»

ОПОП ВО по направлению 35.03.05 «Садоводство», направленности:

«Плодоводство, виноградарство и виноделие»,

«Овощеводство открытого и защищенного грунта»

«Производство и переработка лекарственного и эфиромасличного сырья»

«Декоративное садоводство газоноведение и флористика»,

«Селекция, генетика и биотехнология садовых культур»

(квалификация (степень) выпускника – бакалавр

Карнауховым Вячеславом Михайловичем, доцентом кафедры высшей математики ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», кандидатом физико-математических наук (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Физика» ОПОП ВО по направлению 35.03.05 «Садоводство», направленности: «Плодоводство, виноградарство и виноделие», «Овощеводство открытого и защищенного грунта» «Производство и переработка лекарственного и эфиромасличного сырья» «Декоративное садоводство газоноведение и флористика», «Селекция, генетика и биотехнология садовых культур», разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре физики (разработчик – Пронин Борис Васильевич., профессор кафедры физики, кандидат технических наук).

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

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Физика» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС по направлению по направлению **35.03.05 «Садоводство»**. Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.

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

3. Представленные в Программе цели дисциплины соответствуют требованиям ФГОС направления **35.03.05 «Садоводство»**.

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Физика» закреплено 1 компетенция (Зиндикатора). Дисциплина «Физика» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях.

5. Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

6. Общая трудоёмкость дисциплины «Физика» составляет 3 зачётных единицы (108 часов) и осваивается во 2 семестре

7. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Физика» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению **35.03.05 «Садоводство»** и возможность дублирования в содержании отсутствует. Поскольку дисциплина не предусматривает наличие специальных требований к входным знаниям, умениям и компетенциям студента, хотя может являться предшествующей для специальных, в том числе профессиональных дисциплин, использующих знания физики в области в профессиональной деятельности бакалавра по данному направлению подготовки.

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

9. Программа дисциплины «Физика» предполагает 7 тематических занятий в интерактивной форме.

10. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 35.03.05 «Садоводство». Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

11. Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета с оценкой, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины базовой части учебного цикла – Б1 ФГОС направления 35.03.05 «Садоводство»

12. Формы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины направления 35.03.05 «Садоводство» требованиям к выпускникам.

13. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 3 источника (базовый учебник 3), дополнительной литературой – 3 наименования и соответствует требованиям ФГОС направления 35.03.05 «Садоводство»

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

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

### ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Физика» ОПОП ВО по направлению 35.03.05 «Садоводство», направленности: «Плодоводство, виноградарство и виноделие», «Овощеводство открытого и защищенного грунта» «Производство и переработка лекарственного и эфиромасличного сырья» «Декоративное садоводство газоноведение и флористика», «Селекция, генетика и биотехнология садовых культур», разработанной профессором Проныным Б.В. соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Карнаухов Вячеслав Михайлович, доцент кафедры высшей математики ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», кандидат физико-математических наук



(подпись)

« 20 » 12 2018 г.