

**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 товароведения

Высоцкая Е.А.



«26» июня 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**по дисциплине Б1.Б.08 «Физика»**

для направления 19.03.03

Продукты питания животного происхождения –  
прикладной бакалавриат

Квалификация выпускника - бакалавр

Факультет технологии и товароведения

Кафедра математики и физики

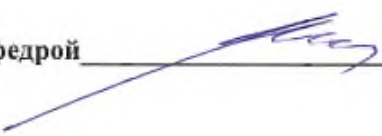
Программу подготовил:

кандидат физ.-мат. наук, доцент

Белоглазов В.А.

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья (уровень бакалавриата), утвержденным приказом Министра образования и науки Российской Федерации от 12 марта 2015 года № 211 и зарегистрированным в Министерстве юстиции Российской Федерации 03 апреля 2015 г, регистрационный номер №36724

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры математики и физики (протокол № 08 от 10.05.2019 г.).

Заведующий кафедрой  Шацкий В.П.

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией факультета технологии и товароведения (протокол № 10 от 18.06.2019 г.).

Председатель методической комиссии  А.А. Колобаева

## 1. Предмет. Цели и задачи дисциплины, её место в структуре образовательной программы

Дисциплина «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. Физика в бакалавриате представляет собой целостный и фундаментальный курс современного естествознания.

Программа составлена таким образом, чтобы студент глубоко изучил фундаментальные законы природы, без которой невозможна успешная деятельность выпускника аграрного вуза.

**Предмет дисциплины** - наука, изучающая простейшие и вместе с тем наиболее общие закономерности явлений природы, свойства и строение материи, и законы её движения.

**Цель изучения дисциплины** - формирование у обучающихся системы знаний законов и теорий классической и современной физики, а также основных физических представлений об окружающем нас материальном мире, фундаментальных физических понятий и методов физического исследования.

### **Основные задачи дисциплины:**

- углубленное изучение основ физики, способствующее развитию у обучающихся абстрактного, логического и экологического мышления, а также усвоению правильных представлений об окружающем мире и протекающих в нем явлениях.

- ознакомить обучающихся с современной физической научной аппаратурой, привить студентам навыков проведения физического эксперимента.

**Место дисциплины в структуре ОП** Б1.Б.08 в системе подготовки обучающегося по направлению 19.03.03 Продукты питания животного происхождения .

Предмет «Физика» относится к базовому блоку дисциплин.

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

| Компетенция  |  | Планируемые результаты обучения  |
|--------------|--|--|
| Код          | Название   |  |
| <b>ОПК-3</b> | Способность осуществлять технологический контроль качества готовой продукции | <p>- <b>знать:</b> основные законы физики, лежащие в основе технологических методов получения и контроля качества готовой продукции;</p> <p>- <b>уметь:</b> применять знания физических явлений, законы физики в практической деятельности технолога;</p> <p>- <b>иметь навыки и /или опыт деятельности:</b> пользоваться современной научной аппаратурой, выполнять простейшие экспериментальные исследования различных физических явлений и оценивать погрешности измерений.</p> |

## 3. Объём дисциплины и виды работ

| Виды работ  | Очная форма обучения |             |  |  | Заочная форма обучения |
|---|----------------------|-------------|--|--|------------------------|
|   | всего зач.ед./ часов | объём часов |  |  | всего часов<br>1 курс  |
|   |                      | 1 семестр   |  |  |                        |
| Общая трудоёмкость дисциплины   | 4/144                | 4/144       |  |  | 4/144                  |
| Общая контактная работа   | 66,75                | 66,75       |  |  | 12,75                  |
| Общая самостоятельная работа (по учебному плану)                        | 77,25                | 77,25       |  |  | 131,25                 |
| Контактная работа при проведении учебных занятий, в т.ч.                | 66,5                 | 66,5        |  |  | 12,5                   |
| лекции  | 28                   | 28          |  |  | 4                      |
| практические занятия  |                      |             |  |  |                        |
| лабораторные работы   | 38                   | 38          |  |  | 8                      |
| групповые консультации  | 0,5                  | 0,5         |  |  | 0,5                    |
| Самостоятельная работа при проведении учебных занятий                   | 59,5                 | 59,5        |  |  | 113,5                  |
| Контактная работа текущего контроля, в т.ч.                             |                      |             |  |  |                        |
| защита контрольной работы   |                      |             |  |  |                        |
| защита расчетно-графической работы                                      |                      |             |  |  |                        |
| Самостоятельная работа текущего контроля, в т.ч.                        |                      |             |  |  |                        |
| выполнение контрольной работы   |                      |             |  |  |                        |
| Выполнение расчетно-графической работы                                  |                      |             |  |  |                        |
| Контактная работа промежуточной аттестации обучающихся (КТР), в т.ч.    | 0,25                 | 0,25        |  |  | 0,25                   |
| курсовая работа   |                      |             |  |  |                        |
| курсовой проект   |                      |             |  |  |                        |
| зачет   |                      |             |  |  |                        |
| экзамен   | 0,25                 | 0,25        |  |  | 0,25                   |
| Самостоятельная работа при промежуточной аттестации, в т.ч.             | 17,75                | 17,75       |  |  | 17,75                  |
| выполнение курсового проекта  |                      |             |  |  |                        |
| Выполнение курсовой работы  |                      |             |  |  |                        |
| подготовка к зачету   |                      |             |  |  |                        |
| подготовка к экзамену   | 17,75                | 17,75       |  |  |                        |
| Вид промежуточной аттестации (зачёт, экзамен, курсовой проект (работа)) | экзамен              | экзамен     |  |  | Экзамен                |

## 4. Содержание дисциплины

### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

| № п/п                         | Раздел дисциплины                              | Л   | СЗ | ПЗ | ЛР | СР    |
|-------------------------------|--|-----|----|----|----|-------|
| <b>очная форма обучения</b>   |  |     |    |    |    |       |
| 1                             | Физические основы механики                     | 4   |    |    | 6  | 9,5   |
| 2                             | Колебания и волны                              | 2   |    |    | 3  | 5     |
| 3                             | Молекулярная физика и термодинамика            | 10  |    |    | 14 | 18    |
| 4                             | Электричество и магнетизм                      | 6   |    |    | 9  | 12    |
| 5                             | Оптика   | 6   |    |    | 6  | 11    |
| 6                             | Атомная и ядерная физика. Элементарные частицы | 2   |    |    |    | 4     |
| Всего:                        |  | 28  |    |    | 38 | 59,5  |
| <b>заочная форма обучения</b> |  |     |    |    |    |       |
| 1                             | Физические основы механики                     | 0,5 | -  | -  | 1  | 20    |
| 2                             | Колебания и волны                              | 0,5 |    |    | 1  | 8     |
| 3                             | Молекулярная физика и термодинамика            | 1,0 | -  | -  | 2  | 40    |
| 4                             | Электричество и магнетизм                      | 1,0 | -  | -  | 2  | 16    |
| 5                             | Оптика   | 1,0 | -  | -  | 2  | 20    |
| 6                             | Атомная и ядерная физика. Элементарные частицы | -   | -  | -  | -  | 9,5   |
| Всего:                        |  | 4   | -  | -  | 8  | 113,5 |

### 4.2. Содержание разделов учебной дисциплины.

Введение.

Предмет физики. Материя и ее виды. Движение и его формы. Взаимодействие и его типы.

Раздел 1. Физические основы механики.

1.1. Кинематика.

Виды механического движения. Модели тела.

Кинематические характеристики при поступательном и вращательном движениях тела.

1.2. Динамика.

Основные понятия динамики поступательного движения (масса, сила, импульс). Первый и второй законы Ньютона.

Третий закон Ньютона. Закон сохранения импульса для изолированной механической системы тел. Основные понятия динамики вращательного движения. (момент инерции тела относительно оси, момент силы и момент импульса тела).

Закон изменения момента импульса тела.

1.3. Работа и энергия.

Понятие работы. Работа постоянной и переменной силы. Мощность.

Понятие энергии. Взаимосвязь работы и энергии. Виды энергии в механике. Закон сохранения энергии в механике.

Раздел 2. Колебания и волны.

2.1. Механические колебания.

Гармонические колебания. Скорость и ускорение при гармонических колебаниях.

Динамическое уравнение гармонических колебаний пружинного и физического маятников.

Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс.

Распространение колебаний в упругих средах, уравнение бегущей волны. Энергия волны.

Раздел 3. Молекулярная физика и термодинамика.

3.1. Идеальный газ.

Основы молекулярно-кинетической теории строения вещества.

Идеальный газ. Основное уравнение кинетической теории (урав. Клаузиуса). Экспериментальные газовые законы. Уравнение состояния идеального газа.

Скорости газовых молекул. Распределения Максвелла и Больцмана.

Средняя кинетическая энергия хаотического движения молекул. Молекулярно-кинетический смысл абсолютной температуры.

Внутренняя энергия идеального газа.

3.2. Модель реального газа. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы Ван-дер-Ваальса.

Давление насыщенного пара. Абсолютная и относительная влажность воздуха. Дефицит влажности. Точка росы.

Поверхностное натяжение. Коэффициент поверхностного натяжения. Смачивание и не смачивание жидкостью твердых тел. Краевой угол.

Давление Лапласа. Капиллярные явления. Формула Борелли-Жюрена.

3.3. Явления переноса.

Равновесное и неравновесное состояние системы. Режимы переноса.

Диффузия, уравнение диффузии при стационарном режиме переноса. Осмос.

Теплопроводность, уравнение Фурье.

Внутреннее трение, формула Ньютона.

3.4 Первое начало термодинамики.

Термодинамический подход. Т.д. система, т.д. параметры, т.д. процессы, изопроцессы, адиабатный процесс.

Первое начало термодинамики, применение к изопроцессам.

Второе начало термодинамики.

Обратимые и необратимые т.д. процессы. Направленность времени.

Тепловая машина. Цикл Карно. К.п.д. тепловой машины.

3.5. Энтропия.

Понятие энтропии и закон возрастания энтропии в изолированной системе.

Статистический смысл энтропии, формула Больцмана.

Раздел 4. Электричество и магнетизм.

4.1. Электростатика.

Понятие электрического заряда. Закон сохранения эл. заряда. Закон Кулона.

Электрическое поле. Силовая и энергетическая характеристики электрического поля. Принцип суперпозиции электрических полей. Связь между напряженностью и потенциалом электрического поля. Энергия электрического поля.

4.2. Электрический ток.

Виды электрического тока, условия существования.

Ток проводимости. Закон Ома для однородного участка цепи.

Источник тока, его характеристики. Закон Ома для замкнутой цепи. Обобщенный закон Ома.

4.3. Электромагнетизм.

Магнитное поле, условия возникновения и свойства. Напряженность и индукция магнитного поля. Закон Био-Савара-Лапласа. Действие магнитного поля на проводник с током. Закон Ампера. Формула Лоренца для силы, действующей на движущийся электрический заряд в электрическом и магнитном поле.

Явление электромагнитной индукции. Опыты Фарадея. Магнитный поток. Закон Фарадея-Максвелла.

Понятие об электромагнитной теории Максвелла. Шкала электромагнитных волн.

Раздел 5. Оптика.

5.1. Основы фотометрия.

5.2. Понятие о волновых и квантовых свойствах света.

Квантово-волновой дуализм света. Интерференция света. Монохроматичность и когерентность. Дифракция света.

Поляризация света. Оптическая анизотропия. Закон Малюса. Оптически активные среды. Закон Био. Поляриметр, сахариметр.

Рассеяние света. Дисперсия света. Поглощение света.

Тепловое излучение. Законы Стефана – Больцмана и Вина.

Фотоэффект. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта.

Фотохимические реакции.

Раздел 6. Атомная и ядерная физика.

6.1. Строение атома. Постулаты Бора и происхождение линейчатых спектров. Недостатки классической теории строения атома.

Модели строения ядра. Ядерные силы. Дефект массы. Энергия связи и устойчивость ядер.

Радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Радиоактивное излучение. Основы дозиметрии. Экспозиционная и поглощенная доза излучения. Мощность дозы.

Действие радиоактивного излучения на биологические объекты. Эквивалентная доза.

**4.3. Перечень тем лекций.**

| №<br>п/п | Тема лекции  | Объём, ч       |         |
|----------|--|----------------|---------|
|          |  | форма обучения |         |
|          |  | очная          | заочная |
| 1        | Введение. Предмет физики. Кинематика. Кинематические характеристики при поступательном и вращательном движении тела. | 2              | 0,5     |
| 2        | Динамика движения материальной точки. Элементы динамики абсолютно твердого тела.                                     | 2              |         |
| 3        | Работа и энергия. Законы сохранения в механике.  | 2              |         |
| 4        | Механические колебания.  | 2              | 0,5     |
| 5        | Основы молекулярной физики. Идеальный газ.   | 2              | 1       |
| 6        | Реальный газ. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Жидкость. Поверхностное натяжение. Капиллярные явления.                     | 2              |         |
| 7        | Явления переноса.  |                |         |
| 8        | Первое и второе начала термодинамики.  | 2              |         |
| 9        | Энтропия. Статистический смысл энтропии.   | 2              |         |
| 10       | Электростатика. Электрический ток.   | 2              | 1       |
| 11       | Электромагнетизм.  | 2              |         |
| 12       | Электромагнитные волны   | 2              |         |
| 13       | Интерференция, дифракция и поляризация света   | 2              | 1       |
| 14       | Квантовая природа излучения. Тепловое излучение. Фотоэффект. Строение атома.   | 2              |         |
| Всего    |  | 28             | 4       |

**4.4. Перечень тем практических занятий (семинаров).**

Не предусмотрены

**4.5. Перечень тем лабораторных работ.**

| №<br>п/п | №<br>раз-<br>дела | Тема лабораторной работы   | Объём, час.    |         |
|----------|-------------------|--|----------------|---------|
|          |                   |  | форма обучения |         |
|          |                   |  | очная          | заочная |
| 1        | 1                 | 1. Основы теории погрешностей.<br>2. Определение плотности вещества для тел правильной геометрической формы<br>3. Определение момента инерции диска методом наклонной плоскости                                      | 8              | 1       |
| 2        | 2                 | 1. Определение момента инерции диска (кольца) методом колебаний.<br>2. Определение ускорения свободного падения с помощью физического маятника.<br>3. Определение частоты переменного тока в сети методом резонанса. | 4              | 1       |



|   |   |  |    |   |
|---|---|--|----|---|
| 3 | 3 | 1. Определение влажности воздуха с помощью аспирационного психрометра.<br>2. Определение коэффициента поверхностного натяжения жидкости методом взвешивания капель.<br>3. Определение коэффициента внутреннего трения воды методом Пуазейля.<br>4. Определение коэффициента вязкости жидкости методом Стокса.<br>5. Определение отношения теплоемкостей газа методом адиабатического расширения. | 16 | 2 |
| 4 | 4 | 1. Определение удельного сопротивления проводника при помощи моста Уитстона.<br>2. Определение к.п.д. электрической цепи.<br>3. Изучение горизонтальной составляющей напряженности и индукции магнитного поля Земли.   | 6  | 2 |
| 5 | 5 | 1. Определение освещенности, созданной различными источниками света и их силы света с помощью люксметра Ю-116.<br>2. Определение длины волны лазерного излучения с помощью дифракционной решетки.<br>3. Определение интегральной чувствительности фотоэлемента.  | 4  | 2 |
| 6 | 6 | -  | -  |   |
|   |   | <b>Всего часов</b>   | 38 | 8 |

#### 4.6. Виды самостоятельной работы студентов и перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся.

##### 4.6.1. Подготовка к учебным занятиям

Подготовка студентов к проведению лабораторных работ проводится в часы самостоятельной работы. Студент обязан изучить соответствующие разделы лекционного курса, ознакомиться с описанием работы, продумать порядок проведения исследований, занести в рабочую тетрадь рабочие формулы, начертить графики и таблицы для записи результатов. Для оценки уровня подготовки в конце каждой работы приведены контрольные вопросы.

При подготовке студентов к аудиторным занятиям могут быть реализованы следующие ее формы:

- работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы;
- поиск (подбор) и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку;

Результаты этой подготовки проявляются в активности студента на занятиях и в качестве выполненных контрольных работ, тестовых заданий, сделанных докладов и других форм текущего контроля.

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

*«Не предусмотрены».*

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

*«Не предусмотрены».*

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

| № п/п | Тема самостоятельной работы   | Учебно-методическое обеспечение  | Объём, час.    |         |
|-------|---|--|----------------|---------|
|       |   |  | форма обучения |         |
|       |   |  | очная          | заочная |
| 1.    | <p>Определение пути в общем случае неравномерного движения. Движение сельхозмашин и расход горючего. Реактивное движение.</p> <p>Примеры применения законов сохранения импульса и энергии.</p> <p>Коэффициент полезного действия при работе сельхозмашин. Закон сохранения и превращения энергии как проявление неуничтожимости материи и ее движения.</p> <p>Преобразования Галилея. Механический принцип относительности. Постулаты специальной теории относительности. Принцип эквивалентности. Понятие об общей теории относительности.</p> | <p>1. Учебное пособие. Физика. Допущено научно-методическим Советом по физике Министерства образования и науки РФ в качестве учебных пособий для студентов высших учебных заведений, обучающихся по техническим направлениям и специальностям. /В.С. Воищев и др. – Воронеж: ФГБОУ Воронежский ГАУ, 2014. –С. 12-46.</p> <p>2. Грабовский Р.И. Курс физики. М., С-Пб., Краснодар.: Лань. – 2012. –С 19-50, С 64-70.</p> <p>3. Трофимова Т.И. Курс физики. М.: Высшая школа. 2007. –С. 6-34, С. 67-79.</p> <p>4. Механика. Молекулярная физика и термодинамика. Учебно-методическое пособие для студентов очного и заочного отделений. / В.С. Воищев, А.Н. Ларионов, О.В. Воищева. - Воронеж: ФГБОУ Воронежский ГАУ, 2011. –С. 6-66.</p>  | 6              | 20      |
| 2     | <p>Волновые процессы. Уравнение волны. Интерференция волн</p>   | <p>3. Трофимова Т.И. Курс физики. М.: Высшая школа. 2007. –С. 67-79.</p>   | 2              | 12      |
| 3.    | <p>Модель реального газа. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы Ван-дер-Ваальса. Влажность воздуха, ее характеристики. Вопросы использования тепла, холода, вакуума и сжатого воздуха в сельскохозяйственном производстве.</p>  | <p>1. Учебное пособие. Физика. Допущено научно-методическим Советом по физике Министерства образования и науки РФ в качестве учебных пособий для студентов высших учебных заведений ,обучающихся по техническим направлениям и специальностям. /В.С. Воищев и др. – Воронеж: ФГБОУ Воронежский ГАУ, 2014. –С. 79-122.</p> <p>2. Грабовский Р.И. Курс физики. М., С-Пб., Краснодар.: Лань. – 2012. –С 125-168, 223-246.</p> <p>3. Трофимова Т.И. Курс физики. М.: Высшая школа. 2007. –С. 81-124.</p> <p>4. Учебное пособие. Теоретические основы термодинамики и теплопередачи. Допущено научно-методическим Советом по физике Министерства образования и науки Российской Федерации в качестве учебных пособий для студентов высших учебных заведений, обучающихся по техническим направлениям и специальностям. /А.Н. Ларионов и</p> | 18             | 40      |

|              |  |  |      |       |
|--------------|--|--|------|-------|
|              |  | др. – Воронеж: ФГБОУ Воронежский ГАУ, 2015. – С. 20-111.   |      |       |
| 4.           | <p>Применение электростатического поля в процессах сельскохозяйственного производства. Электронагрев в сельском хозяйстве.</p> <p>Магнитное поле Земли, его роль. Применение магнитного поля в сельском хозяйстве.</p> <p>Понятие об электромагнитной теории Максвелла. Шкала электромагнитных волн. Использование радио, телевидения, ИК-, УФ- и СВЧ-излучений в сельскохозяйственном производстве.</p> | <p>1. Грабовский Р.И. Курс физики. М., С-Пб., Краснодар.: Лань. – 2012. – С 320-339.</p> <p>3. Трофимова Т.И. Курс физики. М.: Высшая школа. 2007. – С. 434-453.</p> <p>4. Учебное пособие. Физические основы электроники и электротехники. Допущено научно-методическим Советом по физике Министерства образования и науки РФ в качестве учебных пособий для студентов высших учебных заведений, обучающихся по техническим направлениям и специальностям. /А.Н. Ларионов и др. – Воронеж: ФГБОУ Воронежский ГАУ, 2015. – С. 258-263.</p> | 10   | 17    |
| 5.           | <p>Рассеяние света. Дисперсия света. Поглощение света.</p> <p>Тепловое излучение. Законы Стефана – Больцмана и Вина.</p>   | <p>1. Учебное пособие. Физика. Допущено научно-методическим Советом по физике Министерства образования и науки РФ в качестве учебных пособий для студентов высших учебных заведений, обучающихся по техническим направлениям и специальностям. /В.С. Воишев и др. – Воронеж: ФГБОУ Воронежский ГАУ, 2014. – С. 153-157, 164-168.</p> <p>2. Грабовский Р.И. Курс физики. М., С-Пб., Краснодар.: Лань. – 2012. – С 344-379,</p> <p>3. Трофимова Т.И. Курс физики. М.: Высшая школа. 2007. – С. 339-341, 347-351, 367-370.</p>                | 8    | 20,5  |
| 6            | <p>Закон радиоактивного распада. Радиоактивное излучение. Основы дозиметрии. Экспозиционная и поглощенная доза излучения. Мощность дозы. Действие радиоактивного излучения на биологические объекты. Эквивалентная доза.</p>   | <p>3. Трофимова Т.И. Курс физики. М.: Высшая школа. 2007. – С. 471-484.</p>  | 3,5  | 4     |
| <b>Всего</b> |  |  | 47,5 | 113,5 |

**4.6.5. Другие виды самостоятельной работы студентов.**

| №<br>п/п | Вид самостоятельной работы                                    | Объем часов    |         |
|----------|---|----------------|---------|
|          |   | Форма обучения |         |
|          |   | очная          | заочная |
| 1.       | Оформление рабочих тетрадей и отчетов по лабораторным работам | 12             |         |
| Всего    |   | 12             |         |

**4.7. Перечень тем и видов занятий, проводимых в интерактивной форме**

| №     | Форма занятия | Тема занятия   | Интерактивный метод    | Объем, ч. |
|-------|---------------|--|------------------------|-----------|
| 1.    | Лабораторное  | Определение момента инерции диска  | Работа в малых группах | 2         |
| 2.    | Лабораторное  | Определение коэффициента Пуассона методом адиабатического расширения         | Работа в малых группах | 2         |
| 3.    | Лабораторное  | Определение коэффициента вязкости методом Стокса                             | Работа в малых группах | 2         |
| 4.    | Лабораторное  | Определение относительной диэлектрической проницаемости твёрдого диэлектрика | Работа в малых группах | 2         |
| 5.    | Лабораторное  | Определение электрического сопротивления металлических проводников           | Работа в малых группах | 2         |
| 6.    | Лабораторное  | Изучение резонанса электромагнитных колебаний                                | Работа в малых группах | 2         |
| 7.    | Лабораторное  | Исследование дифракции света на щели   | Работа в малых группах | 2         |
| 8.    | Лабораторное  | Проверка закона Малюса   | Работа в малых группах | 2         |
| 9.    | Лабораторное  | Изучение законов фотоэффекта   | Кейс-стади             | 2         |
| Всего |               |  |                        | 18        |

**5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации**

Полное описание фонда оценочных средств текущей и промежуточной аттестации обучающихся с перечнем компетенций, описанием показателей и критериев оценивания компетенций, шкал оценивания, типовые контрольные задания и методические материалы представлены в фонде оценочных средств по данной дисциплине (в виде отдельного документа).

**6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.****6.1. Рекомендуемая литература.****6.1.1. Основная литература.**

| №<br>п/п | Перечень и реквизиты литературы (автор, название, год и место издания)   | Кол-во экз. в библиотеке. |
|----------|--|---------------------------|
| 1        | Трофимова Т.И. Курс физики: Учеб.пособие для инженер.-техн.специальностей вузов / Т.И. Трофимова - М.: Академия, 2007 - 560с.  | 68                        |
| 2        | Физика [Электронный ресурс] / Воронеж. гос. аграр. ун-т ; [под общ. ред. В. С. Воищева] - Воронеж: ВГАУ, 2011 - Ч. II: Физические основы электромагнетизма. Волновая и квантовая оптика. Элементы строения атома и | ЭИ                        |

|   |   |     |
|---|---|-----|
|   | атомного ядра. Элементарные частицы: (краткий конспект лекций и задачи): учеб.-метод. пособие для самостоятельной работы студентов агроинженерного и технологического факультетов / [подгот.: В. С. Воищев, А. Н. Ларионов, О. В. Воищева] - 1 электрон. опт. диск (1 DVD + R) (120 min)      |     |
| 3 | Физика: учебник для самостоят. работы студентов заоч. отделения агроинженер. и технол. фак. (теория, задачи и лаб. работы) / Воронеж. гос. аграр. ун-т; [сост.: В. С. Воищев, О. В. Воищева, Л. К. Горбань; под общ. ред. В. С. Воищева] - Воронеж: ВГАУ, 2007 - 338 с. [ЦИТ 181R]            | 214 |
| 4 | Физика: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по техническим направлениям подготовки и специальностям / [В. С. Воищев [и др.]; Воронеж. гос. аграр. ун-т; [под общ. ред. В. С. Воищева] - Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2014 - 333 с. [ЦИТ 9515] [ПТ] | 129 |

### 6.1.2. Дополнительная литература.

| № п/п | Перечень и реквизиты литературы (автор, название, год и место издания)   | Кол-во экз. в библиотеке. |
|-------|--|---------------------------|
| 1     | Ларионова Н. Н. Механика. Молекулярная физика и термодинамика. Электромагнетизм. Оптика: учебное пособие для лабораторного практикума по физике для подготовки бакалавров агроинженерного факультета, обучающихся по направлению 35.03.06 (110800) - "Агроинженерия" / Н. Н. Ларионова, В. С. Воищев, А. Н. Ларионов; Воронеж. гос. аграр. ун-т - Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2014 - 102 с. [ЦИТ 10367] [ПТ]  | 51                        |
| 2     | Механика. Молекулярная физика и термодинамика: учебно-методическое пособие для студентов очного и заочного отделений гуманитарно-правового факультета / Воронеж. гос. аграр. ун-т; [подгот.: В.С. Воищев, А.Н. Ларионов, О.В. Воищева, Л.К. Горбань; под общ. ред. В.С. Воищева] - Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2014 - 100 с. [ЦИТ 9879] [ПТ]  | 61                        |
| 3     | Теоретические основы термодинамики и теплопередачи: 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, 2015 - 200 с. [ЦИТ 13333] [ПТ]  | 49                        |
| 4     | Физика / Воронеж. гос. аграр. ун-т; [под общ. ред. В. С. Воищева] - Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2008 - [ЦИТ 4998] [ПТ] Ч. II: Физические основы электромагнетизма. Волновая и квантовая оптика. Элементы строения атома и атомного ядра. Элементарные частицы: (краткий конспект лекций и задач): учебно-методическое пособие для самостоятельной работы студентов агроинженерного и технологического факультетов / [подгот.: В. С. Воищев, А. Н. Ларионов, О. В. Воищева] - 251 с. [ЦИТ 4998] [ПТ] | 274                       |
| 5     | Физика. Ч. 1, Механика. Молекулярная физика и термодинамика (краткий конспект лекций и задачи): учеб.-метод. пособие для самостоят. работы студентов агроинженер. фак / Воронеж. гос. аграр. ун-т; [под общ. ред. В. С. Воищева; подгот.: В. С. Воищев, О. В. Воищева, Л. К. Горбань] - Воронеж: ВГАУ, 2008 - 169с. [ЦИТ 3620] [ПТ]  | 67                        |
| 6     | Физические основы электроники и электротехники: 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 аг-   | 28                        |

|   |  |     |
|---|--|-----|
|   | арный университет, 2015 - 434 с. [ЦИТ 12862] [ПТ]  |     |
| 7 | Физические основы электроники: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по техническим направлениям и специальностям / [А. Н. Ларионов [и др.]; Воронежский государственный аграрный университет - Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2014 - 185 с. [ЦИТ 11118] [ПТ]  | 129 |
| 8 | 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] | 54  |

### 6.1.3. Методические указания для, обучающихся по освоению дисциплины.

| № п/п | Перечень и реквизиты литературы (автор, название, год и место издания)   | Кол-во экз. в библиотеке. |
|-------|--|---------------------------|
| 1     | Физические методы анализа качества сельскохозяйственной продукции при хранении и переработке [Электронный ресурс] : методические указания для аудиторной и внеаудиторной, в том числе самостоятельной работы, обучающихся факультета технологии и товароведения 19.03.02 "Продукты питания из растительного сырья" 19.03.03 "Продукты питания животного происхождения"/ Воронежский государственный аграрный университет ; [подгот. : В. А. Белоглазов, И. В. Попов] .— Электрон. текстовые дан. (1 файл : 1669 Кб) .— Воронеж : Воронежский государственный аграрный университет, 2020 .— Заглавие с титульного экрана .— Автор указан на обороте титульного листа .— Автор указан на обороте титульного листа .— Режим доступа: для авторизованных пользователей .— Текстовый файл .— Adobe Acrobat Reader 4.0 .— <URL: <a href="http://catalog.vsau.ru/elib/metod/m152101.pdf">http://catalog.vsau.ru/elib/metod/m152101.pdf</a> >. | Электронный ресурс        |
| 2.    | Физика [Электронный ресурс] : методические указания для выполнения лабораторных работ для обучающихся на факультете технологии и товароведения по направлениям: 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции, 38.03.07 Товароведение, 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья, 19.03.03 Продукты питания животного происхождения. Ч. 1 / Воронежский государственный аграрный университет ; [сост. И. В. Попов] .— Электрон. текстовые дан. (1 файл : 1811 Кб) .— Воронеж : Воронежский государственный аграрный университет, 2020 .— Заглавие с титульного экрана .— Режим доступа: для авторизованных пользователей .— Текстовый файл .— Adobe Acrobat Reader 4.0 .— <URL: <a href="http://catalog.vsau.ru/elib/metod/m156053.pdf">http://catalog.vsau.ru/elib/metod/m156053.pdf</a> >.  | Электронный ресурс        |

### 6.1.4. Периодические издания.

| № п/п | Перечень периодических изданий   |
|-------|--|
| 1.    | Вестник Воронежского государственного аграрного университета: теоретический и научно-практический журнал / Воронеж. гос. аграр. ун-т - Воронеж: ВГАУ, 1998-  |
| 2.    | Заводская лаборатория. Диагностика материалов: ежемесячный научно-технический журнал по аналитической химии, физическим, математическим и механическим методам исследования, а также сертификации материалов / учредитель : ООО Издательство |

|    |  |
|----|--|
|    | "ТЕСТ-3Л" - Москва: ТЕСТ-3Л, 2010  |
| 3. | Известия высших учебных заведений. Электромеханика: научно-технический и учебно-образовательный журнал / учредитель : Министерство образования и науки Российской Федерации ; соучредитель-издатель : Южно-Российский государственный технический университет (Новочеркасский политехнический институт) - Новочеркасск: Южно-Российский государственный технический университет (Новочеркасский политехнический институт), 2013- |

## 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины.

1. Ивлиев А.Д. Физика [электронный ресурс]: учеб. пособие / А.Д. Ивлиев - Москва: Лань, 2009 - 671 с. [ЭИ] [ЭБС Лань], Режим доступа

[URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=163](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=163)

2. Зисман Г.А. Курс общей физики (Электронный ресурс) в 3-х т. / Г. А. Зисман, О. М. Тодес - СПб.: Лань, 2007- [ЭИ] [ЭБС Лань] Т. 1: Механика, молекулярная физика, колебания и волны [электронный ресурс] - 352 с. [ЭИ] [ЭБС Лань], Режим доступа

[URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=508](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=508)

3. Официальный сайт Министерства природных ресурсов и экологии РФ - <http://www.mnr.gov.ru>

4. <http://www.rusgesc.ru>/Российский региональный экологический центр. Материалы по изменению климата и энергоэффективности.

### Электронные полнотекстовые ресурсы Научной библиотеки ВГАУ (<http://library.vsau.ru/>)

| № | 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>           |

## 6.3. Средства обеспечения освоения дисциплины.

### 6.3.1. Программное обеспечение общего назначения

| № | Название   | Размещение               |
|---|--|--------------------------|
| 1 | Операционные системы MS Windows / Linux (ALT Linux)                    | ПК в локальной сети ВГАУ |
| 2 | Пакеты офисных приложений Office MS Windows / 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 / Internet Explorer          | 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 |

### 6.3.2. Аудио- и видеопособия.

| №, п/п | Вид пособия | Наименование пособия   |
|--------|-------------|--|
| 1.     | Презентация | Кинематика. Кинематические характеристики при поступательном и вращательном движении тела. |

|     |             |  |
|-----|-------------|--|
| 2.  | Презентация | Динамика движения материальной точки и абсолютно твёрдого тела.  |
| 3.  | Презентация | Работа и энергия. Законы сохранения в механике.  |
| 4.  | Презентация | Гармонические колебания. Волны в упругих средах.   |
| 5.  | Презентация | Кинетическая теория газов.   |
| 6.  | Презентация | Реальный газ. Уравнение Ван-дер-Ваальса.   |
| 7.  | Презентация | Жидкость. Поверхностное натяжение. Капиллярные явления.  |
| 8.  | Презентация | Первое и второе начала термодинамики.  |
| 9.  | Презентация | Энтропия. Статистический смысл энтропии.   |
| 10. | Презентация | Явления переноса в неравновесных термодинамических системах.   |
| 11. | Презентация | Электростатика. Электрический ток.   |
| 12. | Презентация | Электромагнетизм.  |
| 13. | Презентация | Фотометрия. Волновые свойства света: интерференция, дифракция.   |
| 14. | Презентация | Поляризация света. Закон Малюса. Закон Брюстера. Двойное лучепреломление.  |
| 15. | Презентация | Квантовая природа излучения. Тепловое излучение. Абсолютно чёрное тело. Закон Стефана – Больцмана и закон смещения Вина. |
| 16. | Презентация | Квантовая природа излучения. Фотоэлектрический эффект. Законы Столетова. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта.            |
| 17. | Презентация | Строение атома. Спектры излучения и поглощения света атомами. Элементы физики атомного ядра. Основы дозиметрии.          |

### 6.3.3. Компьютерные презентации учебных курсов.

| № п/п | Тема лекции   | Раздел |
|-------|---|--------|
| 1     | Кинематика. Кинематические характеристики при поступательном и вращательном движении тела.      | 1      |
| 2     | Динамика движения материальной точки. Элементы динамики абсолютно твердого тела.                | 1      |
| 3     | Работа и энергия. Законы сохранения в механике.   | 1      |
| 4     | Механические колебания.   | 2      |
| 5     | Идеальный газ   | 3      |
| 6     | Реальный газ. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Жидкость. Поверхностное натяжение. Капиллярные явления | 3      |
| 7     | Явления переноса.   | 3      |
| 8     | Первое и второе начала термодинамики  | 3      |
| 9     | Энтропия. Статистический смысл энтропии   | 3      |
| 10    | Электростатика  | 4      |
| 11    | Электрический ток   | 4      |
| 12    | Электромагнетизм.   | 4      |
| 13    | Квантово-волновой дуализм света   | 5      |
| 14    | Строение ядра. Радиоактивность. Основы дозиметрии   | 6      |

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



|  |  |
|--|--|
| Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения   | Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор) |
| Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование, учебно-наглядные пособия  | 394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1   |
| Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, презентационное оборудование, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice, AST Test, eLearning server, Adobe Reader / DjVu Reader   | 394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1   |
| Лаборатория, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, для групповых и индивидуальных консультаций: 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, комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия,  | 394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1, а.243  |
| Лаборатория, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации: лабораторное оборудование Case - study: исследование электростатического поля методом зонда, определение относительной диэлектрической проницаемости твёрдого диэлектрика, предделение электрического сопротивления металлических проводников, определение удельного заряда электрона, изучение резонанса электромагнитных колебаний, комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, | 394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1, а. 244   |
| Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации: 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, ALT Linux, LibreOffice, AST Test, eLearning server, Adobe Reader / DjVu Reader  | 394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1, а. 113, 115, 116, 119 120, 122, 123а,  |
| Помещение для самостоятельной работы: комплект учебной мебели, 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, ALT Linux, LibreOffice, AST Test, eLearning server, Adobe Reader / DjVu Reader  | 394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1, а.232а   |
| Помещение для самостоятельной работы: комплект учебной мебели, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную  | 394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1, а.115, 116, 122 (с 16 до 20 ч.)  |

|   |  |
|---|--|
| информационно-образовательную среду, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice, AST Test, eLearning server, Adobe Reader / DjVu Reader, eLearning server   |  |
| Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: мебель для хранения и обслуживания учебного оборудования, специализированное оборудование для ремонта компьютеров  | 394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1, а. 117,118 |
| Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: комплект мебели, 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, ALT Linux, LibreOffice, AST Test, eLearning server, Adobe Reader / DjVu Reader, мебель для хранения и обслуживания учебного оборудования, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия: виртуальный практикум | 394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1, а. 245     |

## 8. Междисциплинарные связи

### Протокол согласования рабочей программы с другими дисциплинами

| Наименование дисциплины, с которой проводилось согласование | Кафедра, с которой проводилось согласование               | Предложения об изменениях в рабочей программе. Заключение об итогах согласования |
|---|---|--|
| Процессы и аппараты пищевых производств                     | Кафедра процессы и аппараты перерабатывающих производств. | нет<br>Согласовано   |
| Общая технология отрасли                                    | Кафедра процессы и аппараты перерабатывающих производств  | нет<br>Согласовано   |





