

Документ подписан простой электронной подписью  
 Информация о владельце:  
 ФИО: Макушев Андрей Евгеньевич  
 Должность: Ректор  
 Дата подписания: 07.07.2025 14:06:53  
 Уникальный программный ключ:  
 4c46f2d9dda3fafb9e57683d11e5a4257b6ddfe

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
 федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
**"Чувашский государственный аграрный университет"**  
**(ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ)**  
 Кафедра Математики, физики и информационных технологий

УТВЕРЖДАЮ  
 Проректор по учебной  
 и научной работе  
  
 Л.М. Иванова  
 17.04.2025 г.

**Б1.О.10**

**Физика**

рабочая программа дисциплины (модуля)

Направление подготовки 35.03.04 Агрономия  
 Направленность (профиль) Агробизнес

Квалификация **Бакалавр**  
 Форма обучения **очная**  
 Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108  
 в том числе:  
 аудиторные занятия 54  
 самостоятельная работа 54

Виды контроля:  
 зачет с оценкой

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

| Семестр<br>( <b>&lt;Курс&gt;.</b> <b>&lt;Семестр<br/>на курсе&gt;</b> ) | <b>2 (1.2)</b> |     | Итого |     |
|-------------------------------------------------------------------------|----------------|-----|-------|-----|
| Неделя                                                                  | 19 1/6         |     |       |     |
| Вид занятий                                                             | УП             | РП  | УП    | РП  |
| Лекции                                                                  | 18             | 18  | 18    | 18  |
| Лабораторные                                                            | 18             | 18  | 18    | 18  |
| Практические                                                            | 18             | 18  | 18    | 18  |
| В том числе инт.                                                        | 12             | 12  | 12    | 12  |
| Итого ауд.                                                              | 54             | 54  | 54    | 54  |
| Контактная работа                                                       | 54             | 54  | 54    | 54  |
| Сам. работа                                                             | 54             | 54  | 54    | 54  |
| Итого                                                                   | 108            | 108 | 108   | 108 |

Программу составил(и):

*ст.пр., В.А. Андреев*

При разработке рабочей программы дисциплины (модуля) "Физика" в основу положены:

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия (приказ Минобрнауки России от 26.07.2017 г. № 699).
2. Учебный план: Направление подготовки 35.03.04 Агрономия  
Направленность (профиль) Агробизнес, одобренный Ученым советом ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ от 17.04.2025 г., протокол № 14.

Рабочая программа дисциплины (модуля) проходит согласование с использованием инструментов электронной информационно-образовательной среды Университета.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой Максимов А.Н.

Заведующий выпускающей кафедрой Елисеева Л.В.

Председатель методической комиссии факультета Мефодьев Г.А.

Директор научно-технической библиотеки Викторова В.А.

| 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ |                                                                                                                                                                              |
|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.1                         | - ознакомление студентов с основными законами физики и возможностями их применения при решении задач, возникающих в их последующей профессиональной деятельности;            |
| 1.2                         | - формирование целостного представления о физических законах окружающего мира в их единстве и взаимосвязи;                                                                   |
| 1.3                         | - знакомство с научными методами познания;                                                                                                                                   |
| 1.4                         | - формирование подлинно научного мировоззрения;                                                                                                                              |
| 1.5                         | - применение положений фундаментальной физики при создании и реализации новых технологий и техники; создание базы для изучения общепрофессиональных и специальных дисциплин. |

| 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП |                                                                                                              |
|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Цикл (раздел) ОПОП:                 | Б1.О                                                                                                         |
| <b>2.1</b>                          | <b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>                                                 |
| 2.1.1                               |                                                                                                              |
| 2.1.2                               | Ботаника                                                                                                     |
| 2.1.3                               | Введение в профессиональную деятельность                                                                     |
| 2.1.4                               | Информатика                                                                                                  |
| 2.1.5                               | Основы животноводства                                                                                        |
| <b>2.2</b>                          | <b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b> |
| 2.2.1                               | Агрохимия                                                                                                    |
| 2.2.2                               | Геодезия с основами землеустройства                                                                          |
| 2.2.3                               | Микробиология                                                                                                |
| 2.2.4                               | Овощеводство                                                                                                 |
| 2.2.5                               | Сельскохозяйственная экология                                                                                |
| 2.2.6                               | Физиология и биохимия растений                                                                               |
| 2.2.7                               | Мелиорация                                                                                                   |
| 2.2.8                               | Общая генетика                                                                                               |
| 2.2.9                               | Фитопатология и энтомология                                                                                  |
| 2.2.10                              | Основы селекции и семеноводства                                                                              |

| 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)                                                                                                                |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| ОПК-1. Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий; |  |
| ОПК-1.1 Демонстрирует знание основных законов математических и естественных наук, необходимых для решения стандартных задач в области агрономии                                                   |  |
| ОПК-1.2 Использует основные законы математических и естественных наук для решения стандартных задач в области агрономии с применением информационно-коммуникационных технологий                   |  |

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

|            |                                                                                                             |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>3.1</b> | <b>Знать:</b>                                                                                               |
| 3.1.1      | основные законы и явления физики                                                                            |
| <b>3.2</b> | <b>Уметь:</b>                                                                                               |
| 3.2.1      | осуществлять поиск, анализ и использовать законы физики и самостоятельно приобретать новые знания по физике |
| <b>3.3</b> | <b>Иметь навыки и (или) опыт деятельности:</b>                                                              |
| 3.3.1      | поиска, анализа и использования физики в своей профессиональной деятельности                                |

| 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)     |                |       |              |            |            |             |            |
|---------------------------------------------------|----------------|-------|--------------|------------|------------|-------------|------------|
| Наименование разделов и тем /вид занятия/         | Семестр / Курс | Часов | Компетен-ции | Литература | Инте-ракт. | Прак. подг. | Примечание |
| Раздел 1. Физические основы классической механики |                |       |              |            |            |             |            |

|                                                                                                            |   |   |                    |          |   |   |                                                                                                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|--------------------|----------|---|---|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Введение. Кинематика и динамика поступательного и вращательного движения материальной точки /Лек/          | 2 | 2 | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2 | Л1.1Л2.1 | 0 | 0 |                                                                                                |
| Введение. Кинематика и динамика поступательного и вращательного движения материальной точки /Пр/           | 2 | 2 | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2 | Л1.1Л2.1 | 0 | 0 |                                                                                                |
| Введение. Кинематика и динамика поступательного и вращательного движения материальной точки /Лаб/          | 2 | 2 | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2 | Л1.1Л2.1 | 0 | 0 |                                                                                                |
| Введение. Кинематика и динамика поступательного и вращательного движения материальной точки /Ср/           | 2 | 5 | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2 | Л1.1Л2.1 | 0 | 0 | Устный ответ на вопрос<br>Контрольная работа (тестирование)<br>Домашняя самостоятельная работа |
| Законы сохранения в механике. Динамика твердого тела. Основной закон динамики вращательного движения /Лек/ | 2 | 2 | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2 | Л1.1Л2.1 | 0 | 0 |                                                                                                |
| Законы сохранения в механике. Динамика твердого тела. Основной закон динамики вращательного движения /Пр/  | 2 | 2 | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2 | Л1.1Л2.1 | 0 | 0 |                                                                                                |
| Законы сохранения в механике. Динамика твердого тела. Основной закон динамики вращательного движения /Лаб/ | 2 | 2 | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2 | Л1.1Л2.1 | 0 | 0 |                                                                                                |
| Законы сохранения в механике. Динамика твердого тела. Основной закон динамики вращательного движения /Ср/  | 2 | 5 | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2 | Л1.1Л2.1 | 0 | 0 | Устный ответ на вопрос<br>Контрольная работа (тестирование)<br>Домашняя самостоятельная работа |
| <b>Раздел 2. Колебания и волны</b>                                                                         |   |   |                    |          |   |   |                                                                                                |
| Характеристики колебательного движения. Волны /Лек/                                                        | 2 | 1 | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2 | Л1.1Л2.1 | 1 | 0 | Проблемная лекция                                                                              |
| Характеристики колебательного движения. Волны /Пр/                                                         | 2 | 1 | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2 | Л1.1Л2.1 | 0 | 0 |                                                                                                |
| Характеристики колебательного движения. Волны /Лаб/                                                        | 2 | 2 | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2 | Л1.1Л2.1 | 0 | 0 |                                                                                                |
| Характеристики колебательного движения. Волны /Ср/                                                         | 2 | 5 | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2 | Л1.1Л2.1 | 0 | 0 | Устный ответ на вопрос<br>Контрольная работа (тестирование)<br>Домашняя самостоятельная работа |
| <b>Раздел 3. Молекулярная физика и термодинамика</b>                                                       |   |   |                    |          |   |   |                                                                                                |
| Физические основы молекулярно-кинетической теории газов. Явление переноса в газах /Лек/                    | 2 | 1 | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2 | Л1.1Л2.1 | 0 | 0 |                                                                                                |
| Физические основы молекулярно-кинетической теории газов. Явление переноса в газах /Пр/                     | 2 | 2 | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2 | Л1.1Л2.1 | 0 | 0 |                                                                                                |
| Физические основы молекулярно-кинетической теории газов. Явление переноса в газах /Лаб/                    | 2 | 2 | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2 | Л1.1Л2.1 | 0 | 0 |                                                                                                |

|                                                                                                                        |   |   |                    |          |   |   |                                                                                                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|--------------------|----------|---|---|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Физические основы молекулярно-кинетической теории газов. Явление переноса в газах /Ср/                                 | 2 | 4 | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2 | Л1.1Л2.1 | 0 | 0 | Устный ответ на вопрос<br>Контрольная работа (тестирование)<br>Домашняя самостоятельная работа |
| Основы термодинамики. Равновесные процессы /Лек/                                                                       | 2 | 2 | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2 | Л1.1Л2.1 | 0 | 0 |                                                                                                |
| Основы термодинамики. Равновесные процессы /Пр/                                                                        | 2 | 2 | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2 | Л1.1Л2.1 | 0 | 0 |                                                                                                |
| Основы термодинамики. Равновесные процессы /Лаб/                                                                       | 2 | 2 | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2 | Л1.1Л2.1 | 0 | 0 |                                                                                                |
| Основы термодинамики. Равновесные процессы /Ср/                                                                        | 2 | 5 | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2 | Л1.1Л2.1 | 0 | 0 | Устный ответ на вопрос<br>Контрольная работа (тестирование)<br>Домашняя самостоятельная работа |
| <b>Раздел 4. Электричество и магнетизм</b>                                                                             |   |   |                    |          |   |   |                                                                                                |
| Электростатика. Электрическое поле в вакууме. Постоянный электрический ток. Электрический ток в различных средах /Лек/ | 2 | 2 | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2 | Л1.1Л2.1 | 0 | 0 |                                                                                                |
| Электростатика. Электрическое поле в вакууме. Постоянный электрический ток. Электрический ток в различных средах /Пр/  | 2 | 2 | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2 | Л1.1Л2.1 | 0 | 0 |                                                                                                |
| Электростатика. Электрическое поле в вакууме. Постоянный электрический ток. Электрический ток в различных средах /Лаб/ | 2 | 2 | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2 | Л1.1Л2.1 | 0 | 0 |                                                                                                |
| Электростатика. Электрическое поле в вакууме. Постоянный электрический ток. Электрический ток в различных средах /Ср/  | 2 | 5 | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2 | Л1.1Л2.1 | 0 | 0 | Устный ответ на вопрос<br>Контрольная работа (тестирование)<br>Домашняя самостоятельная работа |
| Магнитное поле. Электромагнитная индукция /Лек/                                                                        | 2 | 1 | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2 | Л1.1Л2.1 | 0 | 0 |                                                                                                |
| Магнитное поле. Электромагнитная индукция /Пр/                                                                         | 2 | 2 | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2 | Л1.1Л2.1 | 2 | 0 | Дискуссия                                                                                      |
| Магнитное поле. Электромагнитная индукция /Лаб/                                                                        | 2 | 2 | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2 | Л1.1Л2.1 | 0 | 0 |                                                                                                |
| Магнитное поле. Электромагнитная индукция /Ср/                                                                         | 2 | 5 | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2 | Л1.1Л2.1 | 0 | 0 | Устный ответ на вопрос<br>Контрольная работа (тестирование)<br>Домашняя самостоятельная работа |
| Переменный ток. Электромагнитные волны. Колебательный контур /Лек/                                                     | 2 | 2 | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2 | Л1.1Л2.1 | 0 | 0 |                                                                                                |
| Переменный ток. Электромагнитные волны. Колебательный контур /Пр/                                                      | 2 | 1 | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2 | Л1.1Л2.1 | 0 | 0 |                                                                                                |
| Переменный ток. Электромагнитные волны. Колебательный контур /Лаб/                                                     | 2 | 2 | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2 | Л1.1Л2.1 | 2 | 0 | Работа в малых группах                                                                         |

|                                                                                                              |   |   |                    |          |   |   |                                                                                                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|--------------------|----------|---|---|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Переменный ток. Электромагнитные волны. Колебательный контур /Ср/                                            | 2 | 5 | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2 | Л1.1Л2.1 | 0 | 0 | Устный ответ на вопрос<br>Контрольная работа (тестирование)<br>Домашняя самостоятельная работа |
| <b>Раздел 5. Оптика. Квантовая природа излучения</b>                                                         |   |   |                    |          |   |   |                                                                                                |
| Основы геометрической оптики. Элементы волновой теории света /Лек/                                           | 2 | 2 | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2 | Л1.1Л2.1 | 0 | 0 |                                                                                                |
| Основы геометрической оптики. Элементы волновой теории света /Пр/                                            | 2 | 2 | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2 | Л1.1Л2.1 | 0 | 0 |                                                                                                |
| Основы геометрической оптики. Элементы волновой теории света /Лаб/                                           | 2 | 2 | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2 | Л1.1Л2.1 | 2 | 0 | Работа в малых группах                                                                         |
| Основы геометрической оптики. Элементы волновой теории света /Ср/                                            | 2 | 5 | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2 | Л1.1Л2.1 | 0 | 0 | Устный ответ на вопрос<br>Контрольная работа (тестирование)<br>Домашняя самостоятельная работа |
| Квантовая природа света /Лек/                                                                                | 2 | 1 | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2 | Л1.1Л2.1 | 1 | 0 | Проблемная лекция                                                                              |
| Квантовая природа света /Пр/                                                                                 | 2 | 1 | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2 | Л1.1Л2.1 | 1 | 0 | Дискуссия                                                                                      |
| Квантовая природа света /Ср/                                                                                 | 2 | 5 | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2 | Л1.1Л2.1 | 0 | 0 | Устный ответ на вопрос<br>Контрольная работа (тестирование)<br>Домашняя самостоятельная работа |
| <b>Раздел 6. Элементы атомной и ядерной физики</b>                                                           |   |   |                    |          |   |   |                                                                                                |
| Боровская теория атома. Элементы квантовой механики. Строение и свойства атомных ядер. Радиоактивность /Лек/ | 2 | 2 | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2 | Л1.1Л2.1 | 2 | 0 | Проблемная лекция                                                                              |
| Боровская теория атома. Элементы квантовой механики. Строение и свойства атомных ядер. Радиоактивность /Пр/  | 2 | 1 | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2 | Л1.1Л2.1 | 1 | 0 | Дискуссия                                                                                      |
| Боровская теория атома. Элементы квантовой механики. Строение и свойства атомных ядер. Радиоактивность /Ср/  | 2 | 5 | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2 | Л1.1Л2.1 | 0 | 0 |                                                                                                |
| <b>Раздел 7. Зачет с оценкой</b>                                                                             |   |   |                    |          |   |   |                                                                                                |
| /ЗачётСОц/                                                                                                   | 2 | 0 | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2 | Л1.1Л2.1 | 0 | 0 |                                                                                                |

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 5.1. Примерный перечень вопросов к зачету

#### Раздел 1. Физические основы классической механики

1. Единицы физических величин.
2. Модели в механике. Система отсчета. Траектория, длина пути, вектор перемещения.
3. Скорость. Ускорение и его составляющие. Угловая скорость и угловое ускорение.
4. Первый закон Ньютона. Масса. Сила.
5. Второй закон Ньютона.
6. Третий закон Ньютона. Силы трения.
7. Закон сохранения импульса. Центр масс.
8. Энергия, работа, мощность. Кинетическая и потенциальная энергии. Закон сохранения энергии. Удар абсолютно упругих и неупругих тел.
9. Момент инерции.

10. Кинетическая энергия вращения.
11. Момент силы. Уравнение динамики вращательного движения твердого тела.
12. Момент импульса и закон его сохранения.
13. Деформации твердого тела.
14. Законы Кеплера. Закон всемирного тяготения.
15. Сила тяжести и вес. Невесомость.
16. Поле тяготения и его напряженность. Работа в поле тяготения. Потенциал поля тяготения.
17. Космические скорости.
18. Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции.
19. Давление в жидкости и газе. Уравнение неразрывности. Уравнение Бернулли и следствия из него.
20. Вязкость (внутреннее трение). Ламинарный и турбулентный режимы течения жидкостей.

## Раздел 2. Колебания и волны

1. Гармонические колебания и их характеристики. Метод векторных диаграмм.
2. Механические гармонические колебания. Кинетическая и потенциальная энергии.
3. Гармонический осциллятор. Пружинный, физический и математический маятники.
4. Свободные гармонические колебания в колебательном контуре.
5. Сложение гармонических колебаний одного направления и одинаковой частоты. Биения.
6. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний одинаковой частоты.
7. Свободные затухающие колебания. Декремент затухания. Логарифмический декремент. Добротность. Примеры.
8. Вынужденные (механические и электромагнитные) колебания. Амплитуда и фаза вынужденных колебаний.

## Резонанс.

9. Переменный ток. Цепь переменного тока.
10. Резонанс напряжений. Резонанс токов.
11. Мощность цепи переменного тока.
12. Волновые процессы. Продольные и поперечные волны. Уравнение бегущей волны.
13. Фазовая скорость. Волновое уравнение.
14. Принцип суперпозиции. Групповая скорость. Интерференция волн.
15. Стоячие волны.
16. Звуковые волны. Эффект Доплера.
17. Электромагнитные волны и их экспериментальное получение. Дифференциальное уравнение электромагнитных волн. Энергия электромагнитных волн. Импульс электромагнитного поля.

## Раздел 3. Молекулярная физика и термодинамика

1. Статистический и термодинамический методы. Опытные законы идеального газа.
2. Уравнение Клапейрона – Менделеева.
3. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеальных газов.
4. Закон Максвелла о распределении молекул идеального газа по скоростям и энергиям теплового движения.
5. Барометрическая формула. Распределение Больцмана.
6. Среднее число столкновений и средняя длина свободного пробега молекул.
7. Явления переноса в термодинамических неравновесных системах: теплопроводность, диффузия, внутреннее трение (вязкость).
8. Число степеней свободы молекулы. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы молекул.
9. Первое начало термодинамики.
10. Работа газа при изменении его объема. Теплоемкость.
11. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам.
12. Адиабатический процесс.
13. Круговой процесс (цикл). Обратимые и необратимые процессы.
14. Энтропия, ее статистическое толкование и связь с термодинамической вероятностью.
15. Второе начало термодинамики. Третье начало термодинамики.
16. Тепловые двигатели и холодильные машины. Цикл Карно и его к. п. д. для идеального газа.
17. Силы и потенциальная энергия межмолекулярного взаимодействия.
18. Уравнение и изотермы Ван-дер-Ваальса и их анализ.
19. Внутренняя энергия реального газа.
20. Свойства жидкостей. Поверхностное натяжение. Смачивание.
21. Давление под искривленной поверхностью жидкости. Капиллярные явления.
22. Кристаллы. Типы кристаллических решеток. Теплоемкость твердых тел.
23. Испарение, сублимация, плавление и кристаллизация. Аморфные тела.
24. Фазовые переходы I и II рода. Диаграмма состояния. Тройная

## Раздел 4. Электричество и магнетизм

1. Свойства электрического заряда. Закон Кулона.
2. Электростатическое поле. Напряженность электростатического поля.
3. Принцип суперпозиции электростатических полей. Поле диполя.
4. Теорема Гаусса для электростатического поля в вакууме. Применение теоремы Гаусса.
5. Циркуляция вектора напряженности электростатического поля.
6. Потенциал электростатического поля. Напряженность как градиент потенциала. Эквипотенциальные поверхности.

7. Вычисление разности потенциалов по напряженности поля.
8. Типы диэлектриков. Поляризация диэлектриков.
9. Поляризованность. Напряженность поля в диэлектрике.
10. Электрическое смещение. Теорема Гаусса для электростатического поля в диэлектрике.
11. Условия на границе двух диэлектриков. Сегнетоэлектрики.
12. Проводник в электростатическом поле. Заряженный проводник.
13. Электрическая емкость уединенного проводника. Конденсаторы. Параллельное и последовательное соединения конденсаторов.
14. Энергия системы зарядов, уединенного проводника и конденсатора. Энергия электростатического поля.
15. Электрический ток, сила и плотность тока.
16. Сторонние силы. Электродвижущая сила и напряжение.
17. Закон Ома для однородного участка цепи.
18. Сопротивление, удельное сопротивление, электрическая проводимость, удельная электрическая проводимость проводника.
19. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца.
20. Закон Ома для неоднородного участка цепи (обобщенный закон Ома). Правила Кирхгофа для разветвленных цепей.
21. Основные положения классической теории электропроводности металлов. Вывод основных законов электрического тока в классической теории электропроводности металлов. Трудности классической теории.
22. Работа выхода электронов из металла. Эмиссионные явления и их применение.
23. Несамостоятельный и самостоятельный газовые разряды. Типы самостоятельного газового разряда. Плазма и ее свойства.
24. Магнитное поле и его характеристики.
25. Закон Био-Савара-Лапласа и его применение.
26. Закон Ампера. Взаимодействие параллельных токов. Магнитная постоянная. Единицы магнитной индукции и напряженности магнитного поля.
27. Магнитное поле движущегося заряда.
28. Сила Лоренца. Действие магнитного поля на движущиеся заряды. Эффект Холла и его применение.
29. Закон полного тока для магнитного поля в вакууме и его применение.
30. Магнитные поля соленоида и тороида.
31. Поток вектора магнитной индукции. Теорема Гаусса для поля  $B$ .
32. Работа по перемещению проводника и контура с током в магнитном поле.
33. Опыты Фарадея. Закон Фарадея и его вывод.
34. Вращение рамки в магнитном поле.
35. Индуктивность контура. Самоиндукция. Токи при замыкании и размыкании цепи.
36. Взаимная индукция. Взаимная индуктивность контуров. Трансформаторы.
37. Энергия магнитного поля.
38. Магнитные моменты электронов и атомов. Диа- и парамагнетизм.
39. Намагниченность. Магнитное поле в веществе. Теорема о циркуляции вектора  $H$ .
40. Условия на границе раздела двух магнетиков.
41. Ферромагнетики, их свойства. Природа ферромагнетизма.
42. Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Уравнения Максвелла для электромагнитного поля.

#### Раздел 5. Оптика. Квантовая природа излучения

1. Основные законы геометрической оптики.
2. Тонкие линзы. Построение изображений с помощью линз.
3. Основные фотометрические величины.
4. Когерентность и монохроматичность световых волн. Интерференция света. Методы ее наблюдения. Расчет интерференционной картины от двух источников.
5. Интерференция света в тонких пленках.
6. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля.
7. Метод зонд Френеля. Прямолинейное распространение света. Дифракция Френеля на круглом отверстии и диске.
8. Дифракция Фраунгофера.
9. Дифракция на пространственной решетке. Формула Вульфа-Бреггов.
10. Разрешающая способность оптических приборов.
11. Дисперсия света. Электронная теория дисперсии света.
12. Поглощение света.
13. Эффект Доплера. Излучение Вавилова-Черенкова.
14. Поляризация света. Естественный и поляризованный свет. Закон Малюса.
15. Поляризация света при отражении и преломлении на границе двух диэлектриков.
16. Двойное лучепреломление. Поляризаторы. Анализ поляризованного света.
17. Искусственная оптическая анизотропия.
18. Вращение плоскости поляризации.
19. Тепловое излучение и его характеристики. Закон Кирхгофа. Частные законы теплового излучения. Формула Планка.
20. Оптическая пирометрия. Радиационная, цветовая, яркостная температуры.
21. Фотоэффект. Его виды. Основные законы внешнего фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для внешнего

|                                                                     |                                                                                                                                           |
|---------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| фотоэффекта.                                                        |                                                                                                                                           |
| 22.                                                                 | Масса и импульс фотона. Давление света.                                                                                                   |
| 23.                                                                 | Эффект Комптона. Единство корпускулярных и волновых свойств электромагнитного излучения.                                                  |
| Раздел 6. Элементы атомной и ядерной физики                         |                                                                                                                                           |
| 1.                                                                  | Модели атома Томсона и Резерфорда.                                                                                                        |
| 2.                                                                  | Линейчатый спектр атома водорода. Постулаты Бора. Опыты Франка и Герца. Спектр атома водорода по Бору.                                    |
| 3.                                                                  | Корпускулярно-волновой дуализм свойств вещества. Свойства волн де Бройля.                                                                 |
| 4.                                                                  | Соотношения неопределенностей.                                                                                                            |
| 5.                                                                  | Волновая функция и ее статистический смысл.                                                                                               |
| 6.                                                                  | Общее уравнение Шредингера. Уравнение Шредингера для стационарных состояний.                                                              |
| 7.                                                                  | Простейшие задачи квантовой механики.                                                                                                     |
| 8.                                                                  | Атом водорода в квантовой механике. Квантовые числа.                                                                                      |
| 9.                                                                  | 1s – состояние электрона в атоме водорода. Спин электрона. Спиновое квантовое число.                                                      |
| 10.                                                                 | Принцип неразличимости тождественных частиц. Фермионы и бозоны.                                                                           |
| 11.                                                                 | Принцип Паули. Распределение электронов в атоме по состояниям.                                                                            |
| 12.                                                                 | Рентгеновские спектры. Закон Мозли.                                                                                                       |
| 13.                                                                 | Молекулярные спектры. Комбинационное рассеяние света.                                                                                     |
| 14.                                                                 | Спонтанное и вынужденное излучения. Лазеры.                                                                                               |
| 15.                                                                 | Размер, состав и заряд атомного ядра. Массовое и зарядовое числа. Дефект массы и энергия связи ядра.                                      |
| 16.                                                                 | Спин ядра и его магнитный момент.                                                                                                         |
| 17.                                                                 | Ядерные силы. Модели ядра.                                                                                                                |
| 18.                                                                 | Радиоактивное излучение и его виды.                                                                                                       |
| 19.                                                                 | Закон радиоактивного распада. Правила смещения.                                                                                           |
| 20.                                                                 | Закономерности альфа-распада. Бетта-минус-распад. Нейтрино. Гамма-излучение и его свойства.                                               |
| 21.                                                                 | Ядерные реакции и их основные типы.                                                                                                       |
| 22.                                                                 | Позитрон. Бетта-плюс-распад. Электронный захват.                                                                                          |
| 23.                                                                 | Ядерные реакции под действием нейтронов. Реакция деления ядра. Цепная реакция деления.                                                    |
| 24.                                                                 | Реакция синтеза атомных ядер.                                                                                                             |
| 25.                                                                 | Классификация элементарных частиц. Кварки.                                                                                                |
| 26.                                                                 | Переносчики фундаментальных взаимодействий.                                                                                               |
| <b>5.2. Примерный перечень вопросов к экзамену</b>                  |                                                                                                                                           |
| Не предусмотрено учебным планом                                     |                                                                                                                                           |
| <b>5.3. Тематика курсовых работ (курсовых проектов)</b>             |                                                                                                                                           |
| Не предусмотрено учебным планом                                     |                                                                                                                                           |
| <b>5.4. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля</b> |                                                                                                                                           |
| Примерная тематика докладов и рефератов                             |                                                                                                                                           |
| 1.                                                                  | Кинематика поступательного движения. Скорость и ускорение (нормальная и тангенциальная составляющие).                                     |
| 2.                                                                  | Кинематика вращательного движения. Угловая скорость. Угловое ускорение.                                                                   |
| 3.                                                                  | Законы Ньютона. Границы применимости законов классической механики.                                                                       |
| 4.                                                                  | Виды сил механики.                                                                                                                        |
| 5.                                                                  | Закон сохранения импульса.                                                                                                                |
| 6.                                                                  | Кинетическая энергия.                                                                                                                     |
| 7.                                                                  | Закон сохранения механической энергии.                                                                                                    |
| 8.                                                                  | Консервативные и неконсервативные силы. Потенциальная энергия.                                                                            |
| 9.                                                                  | Динамика вращательного движения. Момент силы. Момент инерции.                                                                             |
| 10.                                                                 | Основной закон динамики вращательного движения. Закон сохранения момента импульса.                                                        |
| 11.                                                                 | Кинетическая энергия вращательного движения.                                                                                              |
| 12.                                                                 | Стационарное движение жидкости. Уравнение неразрывности струи. Уравнение Бернулли. Движение вязкой жидкости. Закон Стокса. Закон Ньютона. |
| 13.                                                                 | Механические колебания. Уравнение гармонических колебаний.                                                                                |
| 14.                                                                 | Динамика колебаний. Маятники.                                                                                                             |
| 15.                                                                 | Понятие о затухающих и вынужденных колебаниях.                                                                                            |
| 16.                                                                 | Резонанс.                                                                                                                                 |
| 17.                                                                 | Сложение колебаний. Энергия гармонических колебаний.                                                                                      |
| 18.                                                                 | Волновое движение. Образование волн. Уравнение волны.                                                                                     |
| 19.                                                                 | Основные положения молекулярно-кинетической теории. Экспериментальные газовые законы.                                                     |
| 20.                                                                 | Абсолютная шкала температур. Уравнение состояния идеального газа.                                                                         |
| 21.                                                                 | Распределение молекул по скоростям.                                                                                                       |
| 22.                                                                 | Явление переноса: диффузия, теплопроводность и вязкость.                                                                                  |
| 23.                                                                 | Внутренняя энергия идеального газа. Число степеней свободы.                                                                               |
| 24.                                                                 | Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Критическая температура.                                                                        |
| 25.                                                                 | Равновесные процессы. Первое начало термодинамики и его применение.                                                                       |
| 26.                                                                 | Обратимые и необратимые процессы. Круговой процесс. Цикл Карно.                                                                           |
| 27.                                                                 | Второе начало термодинамики.                                                                                                              |

|     |                                                                                                       |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 28. | Свойства жидкостей. Поверхностное натяжение. Смачивание. Капиллярные явления.                         |
| 29. | Основы электростатики. Электрический заряд. Закон сохранения заряда.                                  |
| 30. | Закон Кулона.                                                                                         |
| 31. | Напряженность электрического поля, принцип суперпозиции полей.                                        |
| 32. | Работа по перемещению заряда в электрическом поле. Потенциал. Разность потенциалов.                   |
| 33. | Связь между напряженностью и потенциалом.                                                             |
| 34. | Проводники в электрическом поле. Емкость. Энергия электрического поля.                                |
| 35. | Постоянный ток. Законы постоянного тока.                                                              |
| 36. | Электрическая проводимость металлов. Закон Ома и Джоуля-Ленца в дифференциальной форме.               |
| 37. | Магнитное поле. Вектор магнитной индукции. Закон Био-Савара-Лапласа и его применение к расчету полей. |
| 38. | Действие магнитного поля на движущийся заряд и проводник с током. Сила Ампера. Сила Лоренца.          |
| 39. | Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея. Правило Ленца.                                      |
| 40. | Явление самоиндукции. Индуктивность.                                                                  |
| 41. | Магнитные свойства вещества. Диа-, пара- и ферромагнетики.                                            |
| 42. | Переменный ток. Закон Ома для цепи переменного тока.                                                  |
| 43. | Основные законы геометрической оптики.                                                                |
| 44. | Линзы. Формула тонкой линзы.                                                                          |
| 45. | Построение изображений в линзах.                                                                      |
| 46. | Аберрации оптических систем.                                                                          |
| 47. | Энергетические и световые величины в фотометрии.                                                      |
| 48. | Интерференция света и ее применение.                                                                  |
| 49. | Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция от одной и нескольких щелей.                     |
| 50. | Поляризация света. Методы получения поляризованного света. Вращение плоскости поляризации.            |
| 51. | Взаимодействие света с веществом. Рассеяние и поглощение света.                                       |
| 52. | Тепловое излучение. Закон излучения абсолютно черного тела.                                           |
| 53. | Фотоэффект и его законы.                                                                              |
| 54. | Опыт Резерфорда по рассеянию альфа-частиц. Ядерные модели атома. Постулаты Бора.                      |
| 55. | Строение ядра атома. Ядерные силы                                                                     |
| 56. | Естественная радиоактивность. Законы радиоактивного распада.                                          |
| 57. | Ядерные реакции.                                                                                      |
| 58. | Энергия связи. Дефект массы атомного ядра.                                                            |

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

|      | Авторы, составители | Заглавие                | Издательство, год           | Колич-во           |
|------|---------------------|-------------------------|-----------------------------|--------------------|
| Л1.1 | Ивлиев А. Д.        | Физика: учебное пособие | Санкт-Петербург: Лань, 2024 | Электронный ресурс |

#### 6.1.2. Дополнительная литература

|      | Авторы, составители | Заглавие                                     | Издательство, год           | Колич-во           |
|------|---------------------|----------------------------------------------|-----------------------------|--------------------|
| Л2.1 | Иванов В. К.        | Физика. Молекулярная физика: учебное пособие | Санкт-Петербург: Лань, 2025 | Электронный ресурс |

### 6.3.1 Перечень программного обеспечения

|         |                                                             |
|---------|-------------------------------------------------------------|
| 6.3.1.1 | OC Windows XP                                               |
| 6.3.1.2 | GIMP                                                        |
| 6.3.1.3 | Office 2007 Suites                                          |
| 6.3.1.4 | ПО «Виртуальный практикум по физике для вузов в 2-х частях» |
| 6.3.1.5 | SuperNovaReaderMagnifier                                    |

### 6.3.2 Перечень информационных справочных систем

|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 6.3.2.1 | Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ». Полнотекстовый, обновляемый. Доступ по локальной сети академии                                                                                                                                                                                                                      |
| 6.3.2.2 | Электронная библиотечная система издательства «Лань». Полнотекстовая электронная библиотека. Индивидуальный неограниченный доступ через фиксированный внешний IP адрес академии неограниченному количеству пользователей из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет. <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a> |

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| Аудитория | Вид работ | Назначение | Оснащенность |
|-----------|-----------|------------|--------------|
|-----------|-----------|------------|--------------|

|       |     |                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------|-----|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1-304 | Пр  | Учебная аудитория                    | Электрометрический набор U11375 (1 шт.), датчик магнитного поля U11360 (1 шт.), датчик тока высокого силы U11315 (1 шт.), основной экспериментальный стенд U11380-230 (1 шт.), магазин сопротивлений (1 шт.), генератор сигналов низкочастотный ГЗ-118, осциллограф ОХ 8040 (1 шт.), тангес-бусоль (1 шт.), блок питания (1 шт.), реостат (1 шт.), миллиамперметр (1 шт.), комбинированный прибор (1 шт.), амперметр (1 шт.), вольтметр (6 шт.), фотоэлементы на штативе (1 шт.), стенд для соединения фотоэлементов (1шт.), кафедра лектора настольная (1 шт.), шкаф для одежды глубокий (1 шт.), доска ученическая настенная трехэлементная (1 шт.), стеллаж односторонний усиленный (2 шт.), стол двухтумбовый (1 шт.), стол одностумбовый (4 шт.), стол ученический (12 шт.), стул полумягкий (1 шт.), стул ученический на металлокаркасе (24 шт.), шкаф книжный с остекленными дверцами (2 шт.), металлический шкаф (1 шт.), осветитель доски (1 шт.) |
| 1-308 | Лек | Учебная аудитория                    | Демонстрационное оборудование (экран Lumien Eco Picture LEP-100102 180*180 см (1 шт.), проектор Acer X127H DLP3600Lm (1204*768) (1 шт.), ноутбук Lenovo (1 шт.) и учебно-наглядные пособия, доска ученическая настенная трехэлементная (1 шт.), осветитель доски (1 шт.), скамейка 4-х местная на металлокаркасе (17 шт.), стол ученический 4-х местный (17 шт.), кафедра лектора настольная (1 шт.), стол преподавательский одностумбовый (1 шт.), стул полумягкий (1 шт.)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 1-309 | Лаб | Учебная аудитория                    | Демонстрационное оборудование (интерактивная доска SMART Board 660 (1 шт.), компьютер в комплекте: сист.блок CPU Intel Core i3-10100, Монитор Acer R240HYbidx 23,8", Клавиатура+мышь A4 Tech (10 шт.), персональный компьютер "Информатика" с LCD монитором (2 шт.) доска ученическая настенная трехэлементная (1 шт.), кафедра лектора настольная (1 шт.), стол преподавательский одностумбовый (1 шт.), стул полумягкий (9 шт.), стол компьютерный (13 шт.), стол ученический 2-х местный (16 шт.), стул ученический на металлокаркасе (29 шт.), шкаф книжный с остекленными дверцами (1 шт.), учебно-наглядные пособия: информационный стенд (1шт.), демонстрационный комплекс "Машиностроительное черчение" (10 шт.)                                                                                                                                                                                                                                   |
| 123   | СР  | Помещение для самостоятельной работы | Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации(19 шт.), столы (17 шт.), компьютерный стол 6-и местный (3 шт.), стулья ученические (34 шт.), стулья п/м (18 шт.), стеллажи с литературой, видеоувеличитель Optelec Wide Screen (1 шт.)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Методика изучения дисциплины предусматривает наряду с лекциями, практическими и лабораторными занятиями, организацию самостоятельной работы студентов, проведение консультаций, руководство докладами студентов для выступления на научно-практических конференциях, осуществление текущего, промежуточного форм контроля.

Система знаний по дисциплине «Физика» формируется в ходе аудиторных и внеаудиторных (самостоятельных) занятий. Используя лекционный материал, учебники и учебные пособия, дополнительную литературу, проявляя творческий подход, бакалавр готовится к практическим и лабораторным занятиям, рассматривая их как пополнение, углубление, систематизация своих теоретических знаний.

Для освоения дисциплины студентами необходимо:

- посещать лекции, на которых в сжатом и системном виде излагаются основы дисциплины: даются определения понятий, законов, которые должны знать студенты; раскрываются закономерности физических явлений и процессов. Студенту важно понять, что лекция есть своеобразная творческая форма самостоятельной работы. Надо пытаться стать активным соучастником лекции: думать, сравнивать известное с вновь получаемыми знаниями, войти в логику изложения материала лектором, следить за ходом его мыслей, за его аргументацией, находить в ней кажущиеся вам слабости. Во время лекции можно задать лектору вопрос, желательно в письменной форме, чтобы не мешать и не нарушать логики проведения лекции. Слушая лекцию, следует зафиксировать основные идеи, положения, обобщения, выводы. Работа над записью лекции завершается дома. На свежую голову (пока еще лекция в памяти) надо уточнить то, что записано, обогатить запись тем, что не удалось зафиксировать в ходе лекции, записать в виде вопросов то, что надо прояснить, до конца понять. Важно соотнести материал лекции с темой учебной программы и установить, какие ее вопросы нашли освещение в прослушанной лекции. Тогда полезно обращаться и к учебнику. Лекция и учебник не заменяют, а дополняют друг друга.

- посещать практические и лабораторные занятия, к которым следует готовиться и активно на них работать. Задания к практическому и лабораторному занятиям выдает преподаватель. Задание включает в себя основные вопросы,

задачи, тесты, лабораторные работы и рефераты для самостоятельной работы, литературу. Практические и лабораторные занятия начинаются с вступительного слова преподавателя, в котором называются цель, задачи и вопросы занятия. На практических занятиях решаются задачи, разбираются тестовые задания и задания, выданные для самостоятельной работы. На лабораторных занятиях студенты самостоятельно выполняют лабораторные работы на лабораторных установках и стендах. Студенты, пропустившие занятие, или не подготовившиеся к нему, приглашаются на консультацию к преподавателю. Практическое занятие заканчивается подведением итогов: выводами по теме и выставлением оценок.

- систематически заниматься самостоятельной работой, которая включает в себя изучение материалов учебников и статей из литературы по физике, решение задач, написание докладов, рефератов. Задания для самостоятельной работы выдаются преподавателем.

- под руководством преподавателя заниматься научно-исследовательской работой, что предполагает выступления с докладами на научно-практических конференциях и публикацию тезисов и статей по их результатам.

- при возникающих затруднениях при освоении дисциплины «Физика», для неуспевающих студентов и студентов, не посещающих занятия, проводятся еженедельные консультации, на которые приглашаются неуспевающие студенты, а также студенты, испытывающие потребность в помощи преподавателя при изучении дисциплины.

При изучении дисциплины «Физика» следует усвоить:

- основные понятия и законы физики;

- научные методы познания;

- положения фундаментальной физики при создании и реализации новых технологий и техники.

## **ПРИЛОЖЕНИЯ**

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ**

**в 20\_\_ /20\_\_ учебном году**

Актуализированная рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры, протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

Заведующий выпускающей кафедрой \_\_\_\_\_

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ**

**в 20\_\_ /20\_\_ учебном году**

Актуализированная рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры, протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

Заведующий выпускающей кафедрой \_\_\_\_\_

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ**

**в 20\_\_ /20\_\_ учебном году**

Актуализированная рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры, протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

Заведующий выпускающей кафедрой \_\_\_\_\_

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ**

**в 20\_\_ /20\_\_ учебном году**

Актуализированная рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры, протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

Заведующий выпускающей кафедрой \_\_\_\_\_

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ**

**в 20\_\_ /20\_\_ учебном году**

Актуализированная рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры, протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

Заведующий выпускающей кафедрой \_\_\_\_\_

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ**

**в 20\_\_ /20\_\_ учебном году**

Актуализированная рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры, протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

Заведующий выпускающей кафедрой \_\_\_\_\_