

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета

\_\_\_\_\_ Матвеев П.В.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
ФИЗИКА

|  |  |
|--|--|
| Направление/специальность подготовки       | 24.03.01 Ракетные комплексы и космонавтика                           |
| Специализация/профиль/программа подготовки | Цифровые технологии проектирования и конструирования ракетных систем |
| Уровень высшего образования                | Бакалавриат  |
| Форма обучения                             | Очная  |
| Факультет                                  | А Ракетно-космической техники  |
| Выпускающая кафедра                        | А1 РАКЕТОСТРОЕНИЕ  |
| Кафедра-разработчик рабочей программы      | О4 ФИЗИКА  |

| КУРС  | СЕМЕСТР | ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ<br>(ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ) | ЧАСЫ (по наличию видов занятий) |                    |        |                           |                         |                        |                 |                 |                               | ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО<br>КОНТРОЛЯ |
|-------|---------|---|---------------------------------|--------------------|--------|---------------------------|-------------------------|------------------------|-----------------|-----------------|-------------------------------|--------------------------------|
|       |         |   | ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ              | АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ |        |                           |                         | САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА |                 |                 |                               |                                |
|       |         |   |                                 | ВСЕГО              | ЛЕКЦИИ | ЛАБОРАТОРНЫЙ<br>ПРАКТИКУМ | ПРАКТИЧЕСКИЕ<br>ЗАНЯТИЯ | ВСЕГО                  | КУРСОВОЙ ПРОЕКТ | КУРСОВАЯ РАБОТА | ДРУГИЕ ВИДЫ<br>САМОСТ. РАБОТЫ |                                |
| 1     | 2       | 4                                       | 144                             | 68                 | 34     | 17                        | 17                      | 76                     | 0               | 0               | 76                            | ЭКЗ.                           |
| 2     | 3       | 4                                       | 144                             | 68                 | 34     | 17                        | 17                      | 76                     | 0               | 0               | 76                            | ЭКЗ.                           |
| 2     | 4       | 3                                       | 108                             | 34                 | 34     | 0                         | 0                       | 74                     | 0               | 0               | 74                            | диф.<br>зач.                   |
| ВСЕГО |         | 11                                      | 396                             | 170                | 102    | 34                        | 34                      | 226                    | 0               | 0               | 226                           |                                |

*ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ*

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО  
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)**

**24.03.01 Ракетные комплексы и космонавтика**

год набора группы: 2025

Программу составил:

Кафедра О4 ФИЗИКА

Бородина Евгения Григорьевна, к.ф.-м.н., доцент

\_\_\_\_\_

Программа рассмотрена  
на заседании кафедры-разработчика  
рабочей программы **О4 ФИЗИКА**

Заведующий кафедрой Федоров Д.Л., д.ф.-м.н., проф.

\_\_\_\_\_

Программа рассмотрена  
на заседании выпускающей кафедры

**A1 РАКЕТОСТРОЕНИЕ**

Заведующий кафедрой Бородавкин В.А., д.т.н., проф.

\_\_\_\_\_

# **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

## **ФИЗИКА**

### **Разделы рабочей программы**

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### **Приложения к рабочей программе дисциплины**

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
- Приложение 2. Технологии и формы обучения
- Приложение 3. Фонды оценочных средств

# 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-1 — Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

## **ОПК-1**

знания:

на уровне представлений:

- общей физической картины окружающего мира как системы взаимосвязанных физических явлений, различных форм движения материи;
- роли физики как фундамента для изучения дисциплин профессионального цикла, как основу для выделения в своей профессиональной деятельности физических явлений и процессов, определяющих принципы работы различных технических устройств;
- взаимосвязи теории и эксперимента, служащего базой для формирования теории и подтверждающего её положения.

на уровне понимания:

- смысла таких понятий как: физическое явление, физическая величина, модель, гипотеза, эксперимент, наблюдение, измерение, физическая теория, физический закон;
- фундаментальных понятий, законов и теорий классической и современной физики;
- физических моделей, используемых при построении теории явления;
- границ применимости теории, построенной на определенной физической модели;
- принципов построения физических экспериментов.

на уровне воспроизведения:

- формулировок физических законов, принципов и постулатов, их математическое выражение по основным разделам физики: физические основы механики, электричества и магнетизма, электродинамики, физики колебаний и волн, оптики, квантовой физики, атомной и ядерной

физики;

- методов решения задач по описанию физических явлений;
- методов проведения эксперимента и обработки результатов измерений;
- методики оценки погрешности измеряемых величин.;

умения:

теоретические:

- определить пути решения поставленной задачи, очертить круг физических законов, знание которых позволит решить данную задачу;
- поставить цель проводимого эксперимента и определить последовательность действий при его проведении.

практические:

- решать типовые задачи по разделам курса физики;
- разбираться в принципах действия физических приборов и способах их применения;
- производить расчеты по результатам измерений;
- оценивать погрешность измеряемых величин;
- анализировать полученные результаты и сопоставлять их с теоретически прогнозируемыми;
- представлять функциональные зависимости физических величин в виде графиков.;
- грамотно использовать современные информационные технологии для численного интегрирования физических закономерностей.;

навыки:

грамотно и аргументировано излагать собственные мысли, обосновывать свои суждения;

- работать с широким кругом физических приборов и оборудования;
- составлять научные отчеты с грамотными выводами о проделанной работе;
- грамотно использовать современные цифровые технологии;
- работать с литературой и иными источниками информации.;

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ФИЗИКА** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *24.03.01 Ракетные комплексы и космонавтика*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САПР, ТЕОРИЯ КОНСТРУИРОВАНИЯ, УСТРОЙСТВО И ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ, БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ИССЛЕДОВАНИЕ ОПЕРАЦИЙ В РАКЕТНЫХ СИСТЕМАХ, КОМПЬЮТЕРНОЕ КОНСТРУИРОВАНИЕ**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 11 з.е., 396 ч.

#### 3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

| КУРС                       | СЕМЕСТР | Наименование разделов и дидактических единиц  | ВСЕГО | Аудиторные занятия в контактной форме |        |                        |                      | Самостоятельная работа студентов | Формируемая компетенция, % |
|----------------------------|---------|---|-------|---------------------------------------|--------|------------------------|----------------------|----------------------------------|----------------------------|
|                            |         |   |       | ВСЕГО                                 | Лекции | Лабораторный практикум | Практические занятия |                                  | ОПК-1                      |
| 1                          | 2       | <b>Раздел 1. Физические основы механики.</b> Раздел 1. Физические основы механики. 1.1. Кинематика материальной точки (МТ). Система отсчёта (СО). 1.2. Кинематика вращательного движения абсолютно твёрдого тела (АТТ) 1.3. Динамика материальной точки (МТ). Законы Ньютона. Законы Уравнение движения. Неинерциальные СО. Силы инерции 1.4. Силы в механике 1.5. Механическая работа, мощность силы и энергия. 1.6. Физика моментов. Динамика вращательного движения АТТ. 1.7. Законы сохранения в механике 1.8. Элементы механики сплошных сред 1.9. Релятивистская механика.  | 78    | 40                                    | 20     | 11                     | 9                    | 38                               | 20                         |
| 1                          | 2       | <b>Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика.</b> 2.1. Основы молекулярно-кинетической теории газа (МКТ) 2.2. Функции распределения. Классическая и квантовая статистики. 2.3. Основы термодинамики. Термодинамические функции состояния. Три начала термодинамики. Нулевое начало термодинамики 2.4. Адиабата и политропа. Цикл Карно. Принципы построения тепловых машин. 2.5. Энтропия. Термодинамические потенциалы 2.6. Элементы физической кинетики. Явления переноса 2.7. Реальные газы . Уравнение Ван-дер-Ваальса. Фазовые превращения.  | 66    | 28                                    | 14     | 6                      | 8                    | 38                               | 20                         |
| <b>Всего за 2 семестр</b>  |         |   | 144   | 68                                    | 34     | 17                     | 17                   | 76                               | 40                         |
| 2                          | 3       | <b>Раздел 3. Электричество.</b> 3.1. Электростатическое поле в вакууме 3.2. Работа сил электрического поля. Потенциальность поля. 3.3. Проводники в электрическом поле. Конденсаторы 3.4. Диэлектрики в электрическом поле 3.5. Постоянный электрический ток. Правила Кирхгофа.   | 60    | 30                                    | 14     | 8                      | 8                    | 30                               | 15                         |
| 2                          | 3       | <b>Раздел 4. Магнетизм. Электромагнетизм.</b> 4.1. Магнитное поле в вакууме. Эффект Холла. 4.2. Теорема о циркуляции и теорема Гаусса для вектора магнитной индукции. 4.3. Магнитное поле в веществе. Диамагнетизм, парамагнетизм, и ферромагнетизм. 4.4. Электромагнитная индукция. Закон электромагнитной индукции (ЭМИ) Фарадея. Явление самоиндукции. Энергия магнитного поля. 4.5. Уравнения Максвелла в интегральной, и дифференциальной форме. Материальные уравнения. 4.6. Принцип относительности в электродинамике.   | 54    | 24                                    | 12     | 5                      | 7                    | 30                               | 15                         |
| 2                          | 3       | <b>Раздел 5. Физика колебаний.</b> 5.1. Механические гармонические колебания. Кинематика и динамика гармонических колебаний. Примеры гармонических осцилляторов . Формула Гюйгенса. 5.2. Свободные затухающие колебания. 5.3. Вынужденные колебания гармонического осциллятора под действием синусоидальной силы. 5.4. Электромагнитные гармонические. колебания. Электрический колебательный контур. Формула Томсона.  | 30    | 14                                    | 8      | 4                      | 2                    | 16                               | 10                         |
| <b>Всего за 3 семестр</b>  |         |   | 144   | 68                                    | 34     | 17                     | 17                   | 76                               | 40                         |
| 2                          | 4       | <b>Раздел 6. Волновые процессы . Оптика.</b> 6.1. Упругие волны. Звук. Уравнение плоской синусоидальной волны. Вектор Умова для упругой волны. Волновое уравнение. Акустический эффект Доплера 6.2. Электромагнитные волны. Вектор Пойнтинга для электромагнитной волны. Свет как электромагнитная волна. Поперечность электромагнитных волн. 6.3. Волновая оптика. Интерференция и дифракция. Понятие о когерентности волн. Дифракционная решетка. Дифракция рентгеновских лучей, формула Вульфа-Брэгга. 6.4. Волновая оптика. Поляризация и дисперсия. Взаимодействие электромагнитных волн с веществом. Фазовая и групповая скорость. Закон Малюса. Угол Брюстера. Виды спектров.  | 54    | 16                                    | 16     | 0                      | 0                    | 38                               | 10                         |
| 2                          | 4       | <b>Раздел 7. Квантовая физика. Элементы атомной и ядерной физики.</b> 7.1. Квантовые свойства электромагнитного излучения. Гипотеза Планка. Свойства фотонов. 7.2. Фотоэффект. Законы фотоэффекта. Корпускулярно-волновой дуализм природы света. 7.3. Экспериментальные данные о структуре атомов. Опыты Резерфорда. Планетарная модель атома. Постулаты Бора. 7.4. Элементы квантовой механики. Гипотеза де Бройля о корпускулярно-волновом дуализме частиц вещества. Волны де Бройля. Принцип неопределённости 7.5. Уравнение Шредингера. Движение. свободной частицы. Волновая функция и ее статистический смысл. Принцип суперпозиции. Квантовый гармонический осциллятор. 7.6. Квантово-механическое описание атомов. Стационарное. уравнение Шредингера для атома водорода. Квантовые числа. Характеристические. спектры атомов. Закон Мозли 7.7. Элементы ядерной физики. Элементарные частицы. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада. 7.8. Современная физическая картина мира. | 54    | 18                                    | 18     | 0                      | 0                    | 36                               | 10                         |
| <b>Всего за 4 семестр</b>  |         |   | 108   | 34                                    | 34     | 0                      | 0                    | 74                               | 20                         |
| <b>Всего по дисциплине</b> |         |   | 396   | 170                                   | 102    | 34                     | 34                   | 226                              | 100                        |

#### 3.2. Аудиторный практикум

| № п/п | Номер и наименование раздела дисциплины | Тема практического занятия   | Объем, ауд. часов |
|-------|---|--|-------------------|
| 1     | Раздел 1. Физические                    | Занятие 1.1. Кинематические характеристики движения: траектория, перемещение, путь, скорость, ускорение, угловая скорость, угловое | 9                 |

|                           |  |   |    |
|---------------------------|--|---|----|
|                           | основы механики.                               | ускорение. Занятие 1.2. Динамика материальной точки, законы Ньютона. Силы в механике: сила трения, сила упругости. Закон всемирного тяготения. Неинерциальные системы отсчета, силы инерции. Занятие 1.3. Импульс системы материальных точек. Работа, кинетическая и потенциальная энергия. Законы сохранения импульса и энергии. Занятие 1.4. Динамика поступательного и вращательного движения твердого тела. Занятие 1.5. Тест №1 по теме «Физические основы механики».  |    |
| 2                         | Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика. | Занятие 2.1. Уравнение состояния идеального газа – уравнение Менделеева-Клапейрона. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории. Молекулярно-кинетический смысл давления и температуры. Занятие 2.2. Распределение Максвелла молекул газа по скоростям. Средние скорости молекул. Распределение Больцмана молекул в силовом потенциальном поле. Барометрическая формула. Занятие 2.3. Первое и второе начала термодинамики. КПД циклических процессов. Энтропия. Занятие 2.4. Тест №2 по теме «Молекулярная физика и термодинамика».   | 8  |
| <b>Всего за 2 семестр</b> |  |   | 17 |
| 3                         | Раздел 3. Электричество.                       | Занятие 3.1. Закон Кулона. Расчет напряженностей электростатических полей и сил взаимодействия в вакууме. Принцип суперпозиции. Занятие 3.2. Теорема Гаусса для вектора напряженности электростатического поля в вакууме. Потенциал электростатического поля, связь между напряженностью и потенциалом. Занятие 3.3. Конденсаторы. Энергия электрического поля. Электрическое поле в диэлектриках. Занятие 3.4. Тест №3 по теме «Электростатика».   | 8  |
| 4                         | Раздел 4. Магнетизм. Электромагнетизм.         | Занятие 4.1. Закон Био-Савара-Лапласа в вакууме. Принцип суперпозиции. Расчет магнитной индукции для различных конфигураций токов. Теорема о циркуляции вектора магнитной индукции. Занятие 4.2. Сила Ампера. Работа при движении проводника с током в магнитном поле. Сила Лоренца. Движение заряженной частицы в однородном магнитном поле. Занятие 4.3. Магнитный поток. Электромагнитная индукция. Заряд, протекающий в проводнике при возникновении ЭДС индукции. Явление самоиндукции, токи при замыкании и размыкании цепи. Энергия магнитного поля. Занятие 4.4. Тест № 3 по теме «Электромагнетизм». | 7  |
| 5                         | Раздел 5. Физика колебаний.                    | Занятие 5.1. Свободные, затухающие и вынужденные гармонические колебания. Форма проведения занятия - решение задач в контакте студентов с преподавателем.   | 2  |
| <b>Всего за 3 семестр</b> |  |   | 17 |
| <b>Всего за 4 семестр</b> |  |   | 0  |

### 3.3. Лабораторный практикум

| № п/п | Номер и наименование раздела дисциплины | Тема лабораторного практикума  | Объем, ауд. часов |
|-------|---|--|-------------------|
| 1     | Раздел 1. Физические основы механики.   | Аудиторные часы отведены на сдачу Домашнего задания №1, выполнение и сдачу отчетов по вводной лабораторной работе. Студенты выполняют 3 работы из перечисленных (включая вводную) в соответствии с индивидуальным графиком выполнения лабораторных работ в лаборатории механики и молекулярной физики. Лабораторная работа №1. Вводная, Измерение ускорения при равноускоренном движении Лабораторная работа №2. Изучение равноускоренного движения на машине Атвуда Лабораторная работа №3. Определение коэффициента трения качения Лабораторная работа №4. Исследование центрального удара шаров Лабораторная работа №5. Определение ускорения свободного падения при помощи математического и обратного маятников Лабораторная работа №6. Исследование динамики вращательного | 11                |

|                           |   |   |    |
|---------------------------|---|---|----|
|                           |   | движения твердого тела - Обербек Лабораторная работа №7.Определение момента инерции маятника Максвелла Лабораторная работа №8.Определение момента инерции твердых тел с помощью крутильных колебаний Лабораторная работа №9.Определение скорости монтажного патрона с помощью баллистического крутильного маятника Лабораторная работа №10.Определение модуля кручения нити и момента инерции систем, совершающей крутильные колебания.   |    |
| 2                         | Раздел 2.<br>Молекулярная физика и термодинамика. | Аудиторные часы отведены на сдачу Домашнего задания №2. Студенты выполняют 1 работу из перечисленных в соответствии с индивидуальным графиком выполнения лабораторных работ в лаборатории механики и молекулярной физики. Лабораторная работа №1. Определение универсальной газовой постоянной методом откачки. Лабораторная работа №2. Определение отношения ( $C_p/C_v$ ) методом звуковых стоячих волн. Лабораторная работа №3. Определение отношения ( $C_p/C_v$ ) методом Клемана и Дезорма. Лабораторная работа №4. Определение отношения ( $C_p/C_v$ ) методом Клемана и Дезорма с помощью установки ФПТ1-6Н. Лабораторная работа №5. Изучение тепловых машин на примере двигателя Стирлинга. Лабораторная работа № 6. Определение коэффициента вязкости жидкости. Лабораторная работа №7. Определение коэффициента вязкости воздуха капиллярным методом. Лабораторная работа №8. Определение теплопроводности воздуха.  | 6  |
| <b>Всего за 2 семестр</b> |   |   | 17 |
| 3                         | Раздел 3.<br>Электричество.                       | Аудиторные часы отведены на сдачу Домашнего задания №1 выполнение и сдачу отчетов по вводной лабораторной работе ( Работа с электроизмерительными приборами) и по двум лабораторным работам из перечисленных в соответствии с индивидуальным графиком выполнения лабораторных работ в лаборатории электричества и магнетизма: Из лабораторного практикума "Электричество" : Лабораторная работа №1. Изучение электростатического поля методом моделирования Лабораторная работа №2 .Законы Кирхгофа Лабораторная работа №3. Исследование зависимости полезной мощности, КПД источника тока и силы тока в цепи нагрузки Лабораторная работа №4. Определение диэлектрических проницаемостей жидкостей и поляризуемости неполярной молекулы резонансным методом Лабораторная работа №5. Определение диэлектрических проницаемостей жидкостей и поляризуемости неполярной молекулы резонансным методом Лабораторная работа №6. Изучение свойств сегнетоэлектрика Лабораторная работа №7. Изучение вынужденных колебаний в колебательном контуре | 8  |
| 4                         | Раздел 4.<br>Магнетизм.<br>Электромагнетизм.      | Аудиторные часы отведены на сдачу Домашнего задания №2 выполнение и сдачу отчетов по одной лабораторной работе из перечисленных в соответствии с индивидуальным графиком выполнения лабораторных работ в лаборатории электричества и магнетизма. Из лабораторного практикума "Электромагнетизм" : Лабораторная работа №1. Измерение магнитного поля Земли. Лабораторная работа №2. Определение напряжённости магнитного поля в точках оси кругового тока. Лабораторная работа №3. Изучение магнитного поля соленоида с помощью датчика Холла. Лабораторная работа №4. Исследование петли гистерезиса ферромагнетика. Лабораторная работа №5. Определение взаимной индуктивности двух контуров. Лабораторная работа №6. Изучение явления взаимной индукции.  | 5  |
| 5                         | Раздел 5. Физика колебаний.                       | Аудиторные часы отведены на подготовку к выполнению и сдачу отчета по одной лабораторной работе из перечисленных в соответствии с индивидуальным графиком выполнения лабораторных работ в лаборатории электричества и магнетизма. Из лабораторного практикума "Электричество": Лабораторная работа №4. Определение диэлектрических проницаемостей жидкостей и   | 4  |



|                           |  |    |
|---------------------------|--|----|
|                           | поляризуемости неполярной молекулы резонансным методом. Лабораторная работа №7 Изучение вынужденных колебаний в колебательном контуре. |    |
| <b>Всего за 3 семестр</b> |  | 17 |
| <b>Всего за 4 семестр</b> |  | 0  |

### 3.4. Самостоятельная работа студента (СРС)

| № п/п                     | Номер и наименование раздела дисциплины                        | Содержание учебного задания   | Объем, часов |
|---------------------------|--|---|--------------|
| 1                         | Раздел 1. Физические основы механики.                          | 1. Выполнение вводной лабораторной работы. Подготовка к лабораторным работам №1 и 2. 2. Оформление отчетов по лабораторным работам . 3. Подготовка к коллоквиуму по лабораторным работам . 4. Подготовка к тестам №1,2. 5. Подготовка к практическим занятиям по темам №1, 2, 3 и 4. 6. Выполнение Домашнего задания №1 (задачи по механике). 7. Подготовка к диагностическим работам №1, 2.  | 38           |
| 2                         | Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика.                 | 1. Подготовка к лабораторной работе №4 2. Оформление отчета по лабораторной работе . 3. Подготовка к коллоквиуму по лабораторной работе. 4. Подготовка к тесту №3. 5. Подготовка к практическим занятиям по темам № 5, 6. 6. Выполнение Домашнего задания № 2 (задачи по молекулярной физике) 7. Подготовка к диагностической работе №3. Подготовка к лабораторным работам №1, 2,3. Оформление отчетов по лабораторным работам. Подготовка к защите лабораторных работ. Подготовка к практическим занятиям по темам №1, 2, 3. Выполнение Домашнего задания №1. Подготовка к тестам №1,№2. Подготовка к диагностическим работам №1,№2. | 38           |
| <b>Всего за 2 семестр</b> |  |   | 76           |
| 3                         | Раздел 3. Электричество.                                       | 1. Подготовка к лабораторным работам №1,2 2. Оформление отчета по лабораторной работе 3. Подготовка к коллоквиуму по лабораторным работам 4. Подготовка к тестам №1 ,2 5. Подготовка к практическим занятиям по темам №1и 2 6. Выполнение Домашнего задания №1. 7. Подготовка к диагностическим работам №1,№2.  | 30           |
| 4                         | Раздел 4. Магнетизм. Электромагнетизм.                         | 1. Подготовка к лабораторной работе №4. 2. Оформление отчета по лабораторной работе . 3. Подготовка к коллоквиуму по лабораторной работе. 4. Подготовка к тесту №3 5. Подготовка к практическим занятиям по темам №7, 8 (электростатика) 6. Подготовка к практическому занятию по теме №9 (постоянный ток) 7. Выполнение Домашнего задания №2. 8. Подготовка к диагностической работе № 3.  | 30           |
| 5                         | Раздел 5. Физика колебаний.                                    | 1.Подготовка к лабораторной работе №4. 2.Оформление отчета по лабораторной работе 3. Подготовка к коллоквиуму по лабораторной работе.   | 16           |
| <b>Всего за 3 семестр</b> |  |   | 76           |
| 6                         | Раздел 6. Волновые процессы . Оптика.                          | 1. Повторение лекционного материала по темам "Физика колебаний" и "Волновые процессы. Оптика". 2. Подготовка к тестам 1 и 2.  | 38           |
| 7                         | Раздел 7. Квантовая физика. Элементы атомной и ядерной физики. | 1. Повторение лекционного материала по темам раздела "Квантовая физика. Элементы атомной и ядерной физики" 2. Подготовка к тесту № 3  | 36           |
| <b>Всего за 4 семестр</b> |  |   | 74           |

#### 4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

| СЕМЕСТР | НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА |   |   |   |                     |    |   |   |                         |    |    |    |    |    |                         |    |              |
|---------|-----------------|---|---|---|---------------------|----|---|---|-------------------------|----|----|----|----|----|-------------------------|----|--------------|
|         | 1               | 2 | 3 | 4 | 5                   | 6  | 7 | 8 | 9                       | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15                      | 16 | 17           |
| 2       |                 |   |   |   | Отч. по ЛР,<br>Тест | ДР |   |   | Отч. по ЛР, Тест,<br>ДЗ | ДР |    |    |    |    | Отч. по ЛР, Тест,<br>ДЗ | ДР |              |
| 3       |                 |   |   |   | Отч. по ЛР,<br>Тест | ДР |   |   | Отч. по ЛР, Тест,<br>ДЗ | ДР |    |    |    |    | Отч. по ЛР, Тест,<br>ДЗ | ДР |              |
| 4       |                 |   |   |   | Тест                | ДР |   |   | Тест                    | ДР |    |    |    |    | Тест                    | ДР | диф.<br>зач. |

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- Отч. по ЛР – отчет по ЛР;
- Тест – тест;
- ДЗ – домашнее задание;
- диф. зач. – дифференцированный зачет.

**Текущий контроль успеваемости** студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- отчет по ЛР;
- тест;
- домашнее задание.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- экзамен;
- дифференцированный зачет.

## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Основная литература по дисциплине:

1. . Механика и молекулярная физика. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012, 620 экз.
2. . Механика и молекулярная физика. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012, эл. рес.
3. . Спектры атома. Теория Бора. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2006, 959 экз.
4. . Электромагнетизм. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2006, 543 экз.
5. А. Г. Чертов, А. А. Воробьев. . Задачник по физике. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2003, 108 экз.
6. В. В. Лентовский, С. Л. Смекалов. . Волновая и квантовая оптика. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011, эл. рес.
7. В. С. Волькенштейн. . Сборник задач по общему курсу физики. СПб.: Кн. мир, 2004, 349 экз.
8. Д. В. Сивухин. Общий курс физики. Т. 1 Механика. БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, , 138 экз.
9. Д. В. Сивухин. Общий курс физики. Т. II Термодинамика и молекулярная физика. БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2005, 174 экз.
10. Д. Л. Фёдоров, Л. И. Васильева, Д. Ю. Иванов. . Квантовая оптика. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021, 175 экз.
11. Д. Л. Фёдоров, Ю. Н. Лазарева, В. Г. Средин. . Физика. Магнетизм. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019, 222 экз.
12. Д. Л. Фёдоров, Ю. Н. Лазарева, В. Г. Средин. . Физика. Механика. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016, 116 экз.
13. Д. Л. Фёдоров, Ю. Н. Лазарева, В. Г. Средин. . Физика. Волны. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021, 122 экз.
14. Д. Ю. Иванов, Т. Н. Князева, Ю. Н. Лазарева. . Введение в математическую обработку результатов эксперимента. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018, 444 экз.
15. Д. Ю. Иванов, Ю. Н. Лазарева. . Математическая обработка результатов измерений в примерах. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019, 247 экз.
16. Е. Г. Бородина. . Физика. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013, 280 экз.
17. Е. Г. Бородина. . Элементы релятивистской механики и космологии. Старый Оскол: ТНТ, 2023, 100 экз.
18. Е. Г. Бородина. . Элементы теории поля в электростатике и электромагнетизме. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014, 477 экз.
19. Е. Г. Бородина, А. Н. Старухин. . Квантовая механика. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012, 407 экз.
20. Е. Г. Бородина, А. Н. Старухин. . Колебания и волны. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011, эл. рес.
21. Е. Г. Бородина, А. Н. Старухин. . Колебания и волны. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011, 426 экз.
22. Е. Г. Бородина, А. Н. Старухин. . Квантовая механика. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012, эл. рес.
23. Е. Г. Бородина, В. В. Лентовский. . Основы квантовой электроники. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017, 353 экз.
24. И. В. Савельев. . Курс физики. В 3 томах. Санкт-Петербург: Лань, 2023, эл. рес.
25. И. В. Савельев. Курс общей физики. Т. 1 Механика. Молекулярная физика. БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007, 291 экз.
26. И. В. Савельев. Курс общей физики. Т. 2 Электричество и магнетизм. Волны. Оптика. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007, 279 экз.
27. И. В. Савельев. Курс физики. Т. 3 Квантовая оптика. БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008, 298 экз.
28. И. Е. Иродов. . Задачи по общей физике. СПб.: Лань, 2007, 683 экз.
29. Л. И. Васильева, Н. А. Иванова, Т. Н. Князева. . Электромагнитное поле в веществе. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017, 400 экз.
30. С. Г. Калашников. . Электричество. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2004, 200 экз.
31. Т. И. Трофимова. . Курс физики. М.: Высшая школа, 2003, 55 экз.
32. Ю. Н. Дубнищев. . Колебания и волны. СПб.: Лань, 2011, 7 экз.
33. Ю. Н. Лазарева, В. А. Живулин, Д. В. Виноградский. . Электричество. СПб.: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2023, 122 экз.

### 5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

1. И. В. Савельев. Курс общей физики. Кн. 4 Волны. Оптика. БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2006, 1 экз.
2. И. Е. Иродов. Квантовая физика. Основные законы. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007, 3 экз.

#### 5.3. Периодические издания:

1. Высшее образование в России;
2. Естественные и технические науки;
3. Информационно-измерительные и управляющие системы;
4. Моделирование и анализ информационных систем;
5. Научно-методический журнал «Информатизация образования и науки».

#### 5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины, электронные библиотечные системы:

1. <https://e.lanbook.com/> — ЭБС Лань; <https://urait.ru/> — Главная – Образовательная платформа Юрайт. Для вузов и ссузов.; <http://www.tnt-ebook.ru/> — TNT-EBOOK - Электронно-библиотечная система; <https://ibooks.ru/> — ЭБС Айбукс.ру - это большой выбор актуальной литературы для вашей библиотеки в электронном виде; [http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=474](http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=474) — Библиотечно-издательский центр БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова;; — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

#### Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;  
<http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - Полнотекстовая электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований.

#### Информационные справочные системы:

1. Техэксперт – Информационный портал технического регулирования: Нормы, правила, стандарты РФ;
2. [http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=457](http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=457) - БД ГОСТов собственной генерации БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова;
3. <http://www.consultant.ru/>- КонсультантПлюс- информационный портал правовой информации.

#### 5.5. Программное обеспечение:

не требуется.

#### 5.6. Информационные технологии:

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

## **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1. Лекционные занятия:**

специализированные требования по оборудованию отсутствуют; аудитория с посадочными местами по количеству студентов; доска.

### **6.2. Практические занятия:**

1. Проектор;
2. Интерактивная доска;
3. Аудитория с числом посадочных мест не меньше количества обучающихся.

### **6.3. Лабораторные занятия:**

1. Установки для проведения лабораторных работ по «механика, молекулярная физика»;
2. Установка для лабораторных работ по "Электричество и магнетизм".

### **6.4. Прочее:**

1. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
2. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

### Аннотация рабочей программы

Дисциплина **ФИЗИКА** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *24.03.01 Ракетные комплексы и космонавтика*. Дисциплина реализуется на факультете О Естественнонаучный БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой О4 ФИЗИКА.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением фундаментальных понятий, законов и теорий классической и современной физики по основным разделам: физические основы механики, электричества и магнетизма, электродинамики, физики колебаний и волн, оптики, квантовой физики, атомной и ядерной физики.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

**Текущий контроль успеваемости** студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- отчет по ЛР;
- тест;
- домашнее задание.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- экзамен;
- дифференцированный зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **11 з.е., 396 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**102 ч.**), практические занятия (**34 ч.**), лабораторный практикум (**34 ч.**), самостоятельная работа студента (**226 ч.**).

## ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

### Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 396 ч., из них 170 ч. аудиторных занятий, и 226 ч., отведенных на самостоятельную работу студента.

Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины приведены в таблице.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем, рубежном контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Формы контроля и критерии оценивания приведены в приложении 3 к Рабочей программе.

| Наименование работы  | Рекомендуемая литература   | Трудоемкость, час. |
|--|--|--------------------|
| <b>Раздел 1. Физические основы механики.</b>   |  |                    |
| 1. Выполнение вводной лабораторной работы. Подготовка к лабораторным работам №1 и 2. 2. Оформление отчетов по лабораторным работам . 3. Подготовка к коллоквиуму по лабораторным работам . 4. Подготовка к тестам №1,2. 5. Подготовка к практическим занятиям по темам №1, 2, 3 и 4. 6. Выполнение Домашнего задания №1 (задачи по механике). 7. Подготовка к диагностическим работам №1, 2. | <p>Е. Г. Бородина. .<br/>Элементы<br/>релятивистской<br/>механики и<br/>космологии:<br/>Старый Оскол:<br/>ТНТ, 2023 (1-6)<br/>. Механика и<br/>молекулярная<br/>физика: СПб.БГТУ<br/>"ВОЕНМЕХ" им. Д.<br/>Ф. Устинова, 2012<br/>(1-3)<br/>Е. Г. Бородина. .<br/>Физика: СПб.БГТУ<br/>"ВОЕНМЕХ" им. Д.<br/>Ф. Устинова, 2013<br/>(1-3)<br/>В. С.<br/>Волькенштейн. .<br/>Сборник задач по<br/>общему курсу<br/>физики: СПб.: Кн.<br/>мир, 2004 (1-3)<br/>Д. В. Сивухин.<br/>Общий курс<br/>физики. Т. 1<br/>Механика: БГТУ<br/>"ВОЕНМЕХ" им. Д.<br/>Ф. Устинова, (1-3)<br/>Д. В. Сивухин.<br/>Общий курс<br/>физики. Т. II<br/>Термодинамика и<br/>молекулярная<br/>физика: БГТУ<br/>"ВОЕНМЕХ" им. Д.<br/>Ф. Устинова, 2005<br/>(1-2)<br/>А. Г. Чертов, А. А.<br/>Воробьев. .</p> | 38                 |

|  |   |    |
|--|---|----|
|  | <p>Задачник по физике: М.: ФИЗМАТЛИТ, 2003 (1-3)</p> <p>Д. Ю. Иванов, Т. Н. Князева, Ю. Н. Лазарева. . Введение в математическую обработку результатов эксперимента: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (1-2)</p> <p>Д. Л. Фёдоров, Ю. Н. Лазарева, В. Г. Средин. . Физика. Механика: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (1-3)</p> <p>. Механика и молекулярная физика: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (1-3)</p> <p>Д. Ю. Иванов, Ю. Н. Лазарева. . Математическая обработка результатов измерений в примерах: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019 (1-2)</p> |    |
| Итого по разделу 1   |   | 38 |
| <b>Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика.</b>  |   |    |
| <p>1. Подготовка к лабораторной работе №4 2. Оформление отчета по лабораторной работе . 3. Подготовка к коллоквиуму по лабораторной работе. 4. Подготовка к тесту №3. 5. Подготовка к практическим занятиям по темам № 5, 6. 6. Выполнение Домашнего задания № 2 (задачи по молекулярной физике) 7. Подготовка к диагностической работе №3. Подготовка к лабораторным работам №1, 2,3. Оформление отчетов по лабораторным работам. Подготовка к защите лабораторных работ. Подготовка к практическим занятиям по темам №1, 2, 3. Выполнение Домашнего задания №1. Подготовка к тестам №1, №2. Подготовка к диагностическим работам №1, №2.</p> | <p>И. В. Савельев. . Курс физики. В 3 томах: Санкт-Петербург: Лань, 2023 (1т)</p> <p>И. Е. Иродов. . Задачи по общей физике: СПб.: Лань, 2007 (1-2)</p> <p>И. В. Савельев. Курс общей физики. Т. 1 Механика. Молекулярная физика: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (2-3)</p>   | 38 |
| Итого по разделу 2   |   | 38 |
| <b>Раздел 3. Электричество.</b>  |   |    |



|  |  |    |
|--|--|----|
| 1. Подготовка к лабораторным работам №1,2 2. Оформление отчета по лабораторной работе 3. Подготовка к коллоквиуму по лабораторным работам 4. Подготовка к тестам №1 ,2 5. Подготовка к практическим занятиям по темам №1и 2 6. Выполнение Домашнего задания №1. 7. Подготовка к диагностическим работам №1,№2.   | <p>Ю. Н. Дубнищев. .<br/>Колебания и волны:<br/>СПб.: Лань, 2011 (1)</p> <p>С. Г. Калашников. .<br/>Электричество: М.:<br/>ФИЗМАТЛИТ, 2004<br/>(1-3)</p> <p>Е. Г. Бородина. .<br/>Элементы теории<br/>поля в<br/>электростатике и<br/>электромагнетизме:<br/>СПб.БГТУ<br/>"ВОЕНМЕХ" им. Д.<br/>Ф. Устинова, 2014<br/>(1-3)</p> <p>Е. Г. Бородина, А.<br/>Н. Старухин. .<br/>Колебания и волны:<br/>СПб.БГТУ<br/>"ВОЕНМЕХ" им. Д.<br/>Ф. Устинова, 2011<br/>(1-2)</p> <p>Е. Г. Бородина, А.<br/>Н. Старухин. .<br/>Колебания и волны:<br/>СПб.БГТУ<br/>"ВОЕНМЕХ" им. Д.<br/>Ф. Устинова, 2011<br/>(1-2)</p> <p>Ю. Н. Лазарева, В.<br/>А. Живулин, Д. В.<br/>Виноградский. .<br/>Электричество:<br/>СПб.: Изд-во БГТУ<br/>"ВОЕНМЕХ" им. Д.<br/>Ф. Устинова, 2023<br/>(1-3)</p> | 30 |
| Итого по разделу 3   |  | 30 |
| <b>Раздел 4. Магнетизм. Электромагнетизм.</b>  |  |    |
| 1. Подготовка к лабораторной работе №4. 2. Оформление отчета по лабораторной работе . 3. Подготовка к коллоквиуму по лабораторной работе. 4. Подготовка к тесту №3 5. Подготовка к практическим занятиям по темам №7, 8 (электростатика) 6. Подготовка к практическому занятию по теме №9 (постоянный ток) 7. Выполнение Домашнего задания №2. 8. Подготовка к диагностической работе № 3. | <p>Д. Л. Фёдоров, Ю.<br/>Н. Лазарева, В. Г.<br/>Средин. . Физика.<br/>Магнетизм:<br/>СПб.БГТУ<br/>"ВОЕНМЕХ" им. Д.<br/>Ф. Устинова, 2019<br/>(1-3)</p> <p>Электромагнетизм:<br/>СПб.БГТУ<br/>"ВОЕНМЕХ" им. Д.<br/>Ф. Устинова, 2006<br/>(1-2)</p> <p>Д. Л. Фёдоров, Ю.<br/>Н. Лазарева, В. Г.<br/>Средин. . Физика.<br/>Волны: СПб.БГТУ<br/>"ВОЕНМЕХ" им. Д.<br/>Ф. Устинова, 2021<br/>(1-2)</p>   | 30 |
| Итого по разделу 4   |  | 30 |

| Раздел 5. Физика колебаний.   |   |    |
|---|---|----|
| 1. Подготовка к лабораторной работе №4. 2. Оформление отчета по лабораторной работе 3. Подготовка к коллоквиуму по лабораторной работе. | Т. И. Трофимова. .<br>Курс физики: М.:<br>Высшая школа,<br>2003 (1-3)<br>И. В. Савельев.<br>Курс общей физики.<br>Т. 2 Электричество<br>и магнетизм.<br>Волны. Оптика:<br>СПб.БГТУ<br>"ВОЕНМЕХ" им. Д.<br>Ф. Устинова, 2007<br>(1-2)  | 16 |
| Итого по разделу 5  |   | 16 |
| Раздел 6. Волновые процессы . Оптика.   |   |    |
| 1. Повторение лекционного материала по темам "Физика колебаний" и "Волновые процессы. Оптика". 2. Подготовка к тестам 1 и 2.            | И. В. Савельев.<br>Курс общей физики.<br>Кн. 4 Волны.<br>Оптика: БГТУ<br>"ВОЕНМЕХ" им. Д.<br>Ф. Устинова, 2006<br>(1-3)<br>Д. Л. Фёдоров, Ю.<br>Н. Лазарева, В. Г.<br>Средин. . Физика.<br>Волны: СПб.БГТУ<br>"ВОЕНМЕХ" им. Д.<br>Ф. Устинова, 2021<br>(1-3)<br>Е. Г. Бородина, А.<br>Н. Старухин. .<br>Колебания и волны:<br>СПб.БГТУ<br>"ВОЕНМЕХ" им. Д.<br>Ф. Устинова, 2011<br>(1-3)<br>В. В. Лентовский,<br>С. Л. Смекалов. .<br>Волновая и<br>квантовая оптика:<br>СПб.БГТУ<br>"ВОЕНМЕХ" им. Д.<br>Ф. Устинова, 2011<br>(1-3)<br>Е. Г. Бородина, А.<br>Н. Старухин. .<br>Колебания и волны:<br>СПб.БГТУ<br>"ВОЕНМЕХ" им. Д.<br>Ф. Устинова, 2011<br>(1-3) | 38 |
| Итого по разделу 6  |   | 38 |
| Раздел 7. Квантовая физика. Элементы атомной и ядерной физики.  |   |    |
| 1. Повторение лекционного материала по темам раздела "Квантовая физика. Элементы атомной и ядерной физики" 2. Подготовка к тесту № 3    | Е. Г. Бородина, А.<br>Н. Старухин. .<br>Квантовая<br>механика:<br>СПб.БГТУ<br>"ВОЕНМЕХ" им. Д.<br>Ф. Устинова, 2012<br>(1-3)  | 36 |

|                    |   |    |
|--------------------|---|----|
|                    | <p>И. В. Савельев.<br/>Курс физики. Т. 3<br/>Квантовая оптика:<br/>БГТУ "ВОЕНМЕХ"<br/>им. Д. Ф. Устинова,<br/>2008 (1-3)</p> <p>Е. Г. Бородина, А.<br/>Н. Старухин. .<br/>Квантовая<br/>механика:<br/>СПб.БГТУ<br/>"ВОЕНМЕХ" им. Д.<br/>Ф. Устинова, 2012<br/>(1-3)</p> <p>Е. Г. Бородина, А.<br/>Н. Старухин. .<br/>Квантовая<br/>механика:<br/>СПб.БГТУ<br/>"ВОЕНМЕХ" им. Д.<br/>Ф. Устинова, 2012<br/>(1-3)</p> <p>. Спектры атома.<br/>Теория Бора:<br/>СПб.БГТУ<br/>"ВОЕНМЕХ" им. Д.<br/>Ф. Устинова, 2006<br/>(1-3)</p> <p>И. Е. Иродов. .<br/>Задачи по общей<br/>физике: СПб.: Лань,<br/>2007 (1-3)</p> <p>И. Е. Иродов.<br/>Квантовая физика.<br/>Основные законы:<br/>М.: БИНОМ.<br/>Лаборатория<br/>знаний, 2007 (1-3)</p> <p>Д. Л. Фёдоров, Л.<br/>И. Васильева, Д. Ю.<br/>Иванов. . Квантовая<br/>оптика: СПб.БГТУ<br/>"ВОЕНМЕХ" им. Д.<br/>Ф. Устинова, 2021<br/>(1-3)</p> <p>Е. Г. Бородина, В.<br/>В. Лентовский. .<br/>Основы квантовой<br/>электроники:<br/>СПб.БГТУ<br/>"ВОЕНМЕХ" им. Д.<br/>Ф. Устинова, 2017<br/>(1-3)</p> <p>Л. И. Васильева, Н.<br/>А. Иванова, Т. Н.<br/>Князева. .<br/>Электромагнитное<br/>поле в веществе:<br/>СПб.БГТУ<br/>"ВОЕНМЕХ" им. Д.<br/>Ф. Устинова, 2017<br/>(1-3)</p> |    |
| Итого по разделу 7 |   | 36 |

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включают в себя:

- диагностическая работа
- домашнее задание;
- тест;
- отчет по ЛР;
- экзамен;
- экзамен;
- дифференцированный зачет.

### Критерии оценивания

#### Диагностическая работа

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle:

- при правильном ответе менее чем на 60% вопросов - не аттестация;
- при правильном ответе на 60% вопросов и более - аттестация.

#### Домашнее задание

В семестре предусмотрено выполнение двух индивидуальных домашних заданий.

Домашнее задание «зачтено», если решено не менее 80% задач.

Варианты индивидуальных домашних заданий по разделам курса и требования к их оформлению представлены в УМК дисциплины и выложены в ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ».

#### Тест

Контроль освоения материала раздела (или части раздела) проводится в форме теста. Варианты тестовых заданий по всем разделам курса представлены в УМК дисциплины. Тесты проводятся в ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ». Каждый вариант теста содержит от 6 до 10 заданий, задания соответствуют темам изучаемого раздела курса.

Тест считается сданным, если обучающийся выбрал правильный вариант ответа не менее, чем в 60% заданий.

Варианты тестовых заданий по всем разделам курса представлены в УМК дисциплины, а в ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» – тренировочные варианты.

#### Отчет по ЛР

Отчет по лабораторной работе (ЛР) представляется в рукописном виде, на листах формата А4, заполненных с одной стороны. Содержание отчета должно соответствовать шаблону отчета ЛР\*.

ЛР считается принятой, а студент получает за нее отметку «сдано», если

а) при проверке отчета ЛР выполнены следующие требования:

- заполнены сводные таблицы с результатами измерений;
- выполнен расчет значений искомых величин и их погрешностей; правильно представлены окончательные результаты;
- построены необходимые графики в соответствии с требованиями, изложенными в методических пособиях к лабораторным работам (требования продублированы в шаблоне отчета ЛР);
- проведен анализ полученных результатов путем сравнения их с теоретическими значениями;
- даны письменные ответы на все контрольные вопросы (контрольные вопросы приведены в методических указаниях к каждой лабораторной работе).

б) при защите ЛР:

- студент в форме краткого сообщения изложил результаты выполненной им ЛР;
- студент в устной форме верно ответил на все вопросы, заданные преподавателем, из числа контрольных вопросов, ответы на которые даны в отчете по ЛР.

Если не выполнено хотя бы одно из выше указанных требований к отчету или дан неверный ответ на вопрос, то отчет подлежит доработке или студенту рекомендуется изучить вопрос, на который он ответил неверно.

\*Шаблон ЛР размещен в ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» и в УМК дисциплины.

#### Экзамен

Для промежуточной аттестации, проводимой в форме экзамена, используются билеты с заданиями. Типы заданий: теоретический вопрос, качественная задача. Оценка выставляется после собеседования со студентом, в соответствии со следующими критериями:

- менее 51% правильных ответов – неудовлетворительно;
- от 52% до 74 % ответов – удовлетворительно;
- от 75% до 84% ответов – хорошо;
- от 85% до 100% правильных ответов – отлично.

Варианты экзаменационных билетов, а также список теоретических вопросов к экзамену представлены в УМК дисциплины, а в ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» – тренировочные варианты.

### **Экзамен**

Для промежуточной аттестации, проводимой в форме экзамена, используются билеты с заданиями. Типы заданий: теоретический вопрос, качественная задача. Оценка выставляется после собеседования со студентом, в соответствии со следующими критериями:

- менее 51% правильных ответов – неудовлетворительно;
- от 52% до 74 % ответов – удовлетворительно;
- от 75% до 84% ответов – хорошо;
- от 85% до 100% правильных ответов – отлично.

Варианты экзаменационных билетов, а также список теоретических вопросов к экзамену представлены в УМК дисциплины, а в ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» – тренировочные варианты.

### **Дифференцированный зачет**

Для промежуточной аттестации, проводимой в форме дифференцированного зачета, используется итоговый тест, содержащий от 12 до 15 заданий. Тест проводится в ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ».

Тест считается сданным, если обучающийся выбрал правильный вариант ответа не менее, чем в 51% заданий.

Критерии пересчета результатов теста в оценку:

- 51 - 74% – зачтено-удовлетворительно;
- 75 - 84% – зачтено-хорошо;
- 85 - 100% – зачтено-отлично.

Варианты тестовых заданий представлены в УМК дисциплины, а в ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» – тренировочные варианты.

Паспорт фонда оценочных средств

| КУРС                | СЕМЕСТР | Наименование разделов и дидактических единиц                   | ВСЕГО | Аудиторные занятия в контактной форме |        |                        |                      | Самостоятельная работа студентов | Формируемая компетенция, % | НАИМЕНОВАНИЕ<br>ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА |
|---------------------|---------|--|-------|---------------------------------------|--------|------------------------|----------------------|----------------------------------|----------------------------|-------------------------------------|
|                     |         |  |       | ВСЕГО                                 | Лекции | Лабораторный практикум | Практические занятия |                                  | ОПК-1                      |                                     |
|                     |         |  |       |                                       |        |                        |                      |                                  |                            |                                     |
| 1                   | 2       | Раздел 1. Физические основы механики.                          | 78    | 40                                    | 20     | 11                     | 9                    | 38                               | 20                         | Отчет по ЛР, Тест, Домашнее задание |
| 1                   | 2       | Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика.                 | 66    | 28                                    | 14     | 6                      | 8                    | 38                               | 20                         | Отчет по ЛР, Тест, Домашнее задание |
| Всего за 2 семестр  |         |  | 144   | 68                                    | 34     | 17                     | 17                   | 76                               | 40                         |                                     |
| 2                   | 3       | Раздел 3. Электричество.                                       | 60    | 30                                    | 14     | 8                      | 8                    | 30                               | 15                         | Домашнее задание, Отчет по ЛР, Тест |
| 2                   | 3       | Раздел 4. Магнетизм. Электромагнетизм.                         | 54    | 24                                    | 12     | 5                      | 7                    | 30                               | 15                         | Домашнее задание, Отчет по ЛР, Тест |
| 2                   | 3       | Раздел 5. Физика колебаний.                                    | 30    | 14                                    | 8      | 4                      | 2                    | 16                               | 10                         | Отчет по ЛР                         |
| Всего за 3 семестр  |         |  | 144   | 68                                    | 34     | 17                     | 17                   | 76                               | 40                         |                                     |
| 2                   | 4       | Раздел 6. Волновые процессы . Оптика.                          | 54    | 16                                    | 16     | 0                      | 0                    | 38                               | 10                         | Тест                                |
| 2                   | 4       | Раздел 7. Квантовая физика. Элементы атомной и ядерной физики. | 54    | 18                                    | 18     | 0                      | 0                    | 36                               | 10                         | Тест                                |
| Всего за 4 семестр  |         |  | 108   | 34                                    | 34     | 0                      | 0                    | 74                               | 20                         |                                     |
| Всего по дисциплине |         |  | 396   | 170                                   | 102    | 34                     | 34                   | 226                              | 100                        |                                     |

## Оценочные материалы по дисциплине ФИЗИКА

**ОПК-1 - Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности**

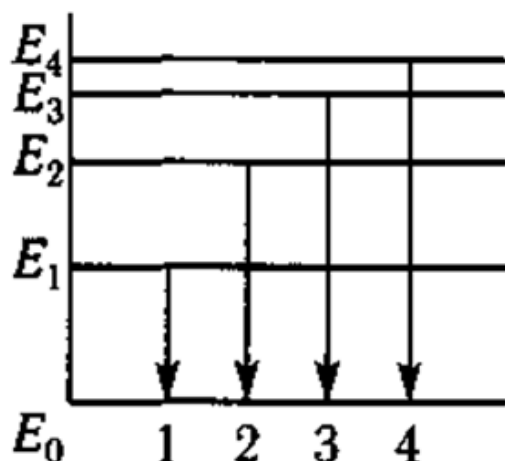
№ 1 Прочитайте текст и установите последовательность

**Электромагнитное излучение может иметь разную природу**, в зависимости от его вида и способа образования. Рассмотрите примеры и расположите их в порядке возрастания длины волны при излучении.

1. ультрафиолетовое излучение Солнца
2. рентгеновское излучение
3. инфракрасное излучение звезды
4. видимый свет
5. гамма-излучение
6. радиоволны

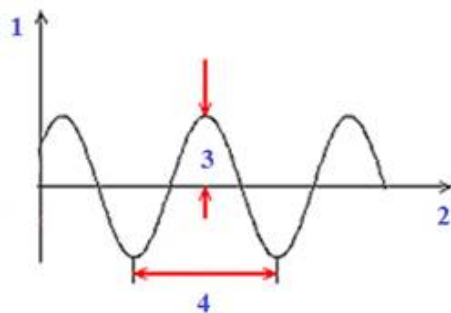
№ 2 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

На рисунке представлена диаграмма энергетических уровней атома. Какой цифрой обозначен переход с излучением фотона максимальной длины волны?



№ 3 Прочитайте текст и установите соответствие

На рисунке представлен график механического колебания. Установите правильное соответствие между номерами и характеристиками представленного на рисунке механического колебания.



Номер на  
рисунке:

1.

Характеристики колебания:

А. Амплитуда

2. Б. Период
3. В. Время
4. Г. Частота
- Д. Смещение

№ 4 Прочитайте текст и установите соответствие

Необходимо получить правильный вид формулы эффекта Комптона. Сопоставьте номера в формуле с предложенными ее частями. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца.

$$1 = 2 - 3 = 4 \cdot (5 - 6)$$

| Номер в формуле: | Часть формулы:    |
|------------------|-------------------|
| 1.               | A. $\cos\Theta$   |
| 2.               | Б. $\lambda$      |
| 3.               | В. $\lambda'$     |
| 4.               | Г. 1              |
| 5.               | Д. $\hbar\lambda$ |
| 6.               | Е. $\sin\Theta$   |
|                  | Ё. $\lambda_c$    |

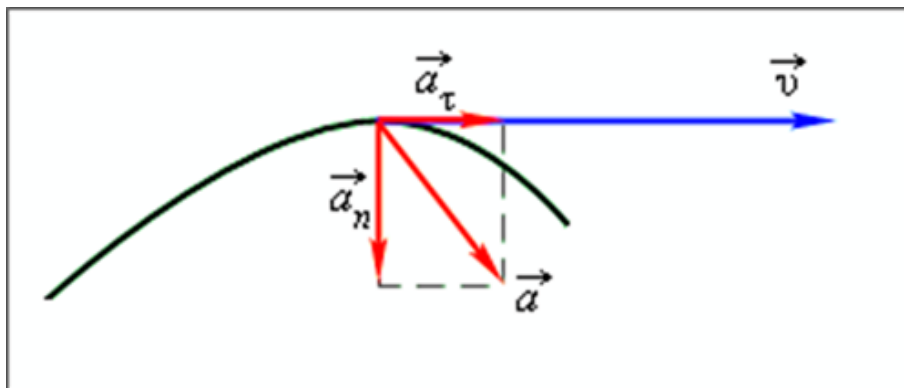
№ 5 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Какая из перечисленных ниже частиц имеет положительный заряд?

1. Фотон
2. Позитрон
3. Нейтрон
4. Электрон

№ 6 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

На рисунке представлена траектория движения материальной точки и ее основные кинематические характеристики в момент времени  $t$ .



Из предложенного перечня утверждений выберите все верные и укажите их номера.

1. Движение криволинейное.



2. Равномерное движение по окружности.
3. Движение ускоренное.
4. Движение замедленное.

№ 7 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Самолет летит горизонтально со скоростью  $V=300 \cdot \text{м/с}$ . Определите разность потенциалов  $E_{\text{инд}}$  между концами его крыльев, если модуль вертикальной составляющей магнитной индукции земного магнитного поля  $B=50 \text{ мкТл}$ , а размах крыльев  $L=12 \text{ м}$ . Ответ выразите в вольтах (В) с точностью до сотых. Представьте обоснованный развернутый ответ.

№ 8 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Коэффициент полезного действия (КПД) идеальной тепловой машины, работающей по циклу Карно,  $K_1 = 0,5$ . Температуру нагревателя  $T_n$  увеличивают в два раза, температура холодильника  $T_x$  не меняется. Каким будет КПД  $K_2$  получившейся идеальной тепловой машины? Ответ выразите в процентах. Представьте обоснованный развернутый ответ.

№ 9 Прочитайте текст и установите последовательность

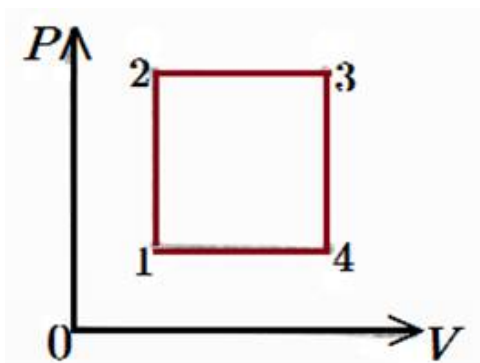
Вам предстоит решить задачу на применение закона сохранения импульса. Метод решения такой задачи включает определенную последовательность действий. Установите правильный порядок действий и запишите последовательность цифр слева направо.

1. Записать закон сохранения импульса в векторной форме.
2. Решить систему уравнений относительно неизвестных в общем виде.
3. Изобразить на чертеже векторы импульсов тел системы непосредственно перед и после взаимодействия.
4. Проверить размерность и сделать числовой расчет.
5. Спроецировать векторные величины импульсов на координатные оси и получить систему скалярных уравнений.

Необходимо проверить систему взаимодействующих тел на замкнутость.

№ 10 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Какой точке на графике изменения состояния идеального газа соответствует минимальное значение температуры газа?



№ 11 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

В каком из перечисленных ниже случаев электрическое поле можно считать однородным?

1. Поле бесконечной заряженной плоскости
2. Поле бесконечной заряженной нити

3. Поле заряженного шара

4. Поле между двумя бесконечными разноименно заряженными плоскостями

Выберите все возможные варианты.

№ 12 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.



Куда может быть направлена индукция однородного магнитного поля, чтобы под действием силы Ампера подвешенный на нитях горизонтальный проводник с током, направленным на нас, отклонился от вертикального положения

1.вправо

2.Вниз

3.Вверх

4.влево