

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**  
**«Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова»**  
**(БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова)**

УТВЕРЖДАЮ  
 Декан факультета

\_\_\_\_\_  
 (подпись) Матвеев П.В.  
 ФИО  
 «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ФИЗИКА

|  |  |
|--|--|
| Направление/специальность подготовки       | 24.03.01 Ракетные комплексы и космонавтика                         |
| Специализация/профиль/программа подготовки | Стартовые и технические комплексы ракет и космических аппаратов    |
| Уровень высшего образования                | Бакалавриат  |
| Форма обучения                             | Очная  |
| Факультет                                  | А Ракетно-космической техники                                      |
| Выпускающая кафедра                        | А4 СТАРТОВЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ РАКЕТ И КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ |
| 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: 2024

Программу составил:

Кафедра О4 ФИЗИКА

Ляхович Дмитрий Николаевич, старший преподаватель

\_\_\_\_\_

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

**А4 СТАРТОВЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ РАКЕТ И КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ**

Заведующий кафедрой Долбенков В.Г., к.т.н., снс

\_\_\_\_\_

# **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 — способность 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;

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;
- планировать свою работу;
- работать в коллективе над решением единой задачи;
- 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: **ГАЗОВЫЕ ПРИВОДЫ СТАРТОВЫХ КОМПЛЕКСОВ, ОСНОВЫ ГАЗОДИНАМИКИ СТАРТОВЫХ КОМПЛЕКСОВ, ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ СТАРТОВЫХ КОМПЛЕКСОВ**.

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> 1.1. Кинематика материальной точки и твердого тела. Поступательное и вращательное движение твердого тела. 1.2. Динамика материальной точки. Понятие состояния в классической механике. Законы Ньютона. Уравнение движения. Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции. 1.3. Законы сохранения в механике. 1.4. Динамика твердого тела. 1.5. Принцип относительности в механике. 1.6. Основы релятивистской механики. 1.7. Элементы механики сплошных сред.  | 80    | 40                                    | 20     | 11                     | 9                    | 40                               | 20                         |
| 1                          | 2       | <b>Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика.</b> 2.1. Основы молекулярно-кинетической теории. 2.2. Функции распределения. Классическая и квантовая статистики. 2.3. Основы термодинамики. Термодинамические функции состояния Три начала термодинамики. 2.4. Цикл Карно. Принципы построения тепловых машин. 2.5. Явление переноса. 2.6. Силы молекулярного взаимодействия. Реальные газы. Фазовые превращения.   | 64    | 28                                    | 14     | 6                      | 8                    | 36                               | 20                         |
| <b>Всего за 2 семестр</b>  |         |  | 144   | 68                                    | 34     | 17                     | 17                   | 76                               | 40                         |
| 2                          | 3       | <b>Раздел 3. Электричество и магнетизм.</b> 3.1. Электрическое поле в вакууме. Проводники и диэлектрики в электрическом поле. 3.2. Постоянный электрический ток. 3.3. Магнитное поле в вакууме. 3.4. Магнитное поле в веществе. 3.5. Электромагнитная индукция. 3.6. Уравнения Максвелла в интегральной и дифференциальной форме. Материальные уравнения. 3.7. Квазистационарные токи. 3.8. Принцип относительности в электродинамике.   | 107   | 51                                    | 24     | 13                     | 14                   | 56                               | 30                         |
| 2                          | 3       | <b>Раздел 4. Физика колебаний.</b> 4.1. Гармонический осциллятор. Примеры гармонических осцилляторов. 4.2. Кинематика и динамика гармонических колебаний. 4.3. Свободные затухающие колебания. 4.4. Вынужденные колебания гармонического осциллятора под действием синусоидальной силы. 4.5. Физический смысл спектрального разложения. Нормальные колебания (моды). 4.6. Ангармонический осциллятор.  | 37    | 17                                    | 10     | 4                      | 3                    | 20                               | 10                         |
| <b>Всего за 3 семестр</b>  |         |  | 144   | 68                                    | 34     | 17                     | 17                   | 76                               | 40                         |
| 2                          | 4       | <b>Раздел 5. Волновые процессы.</b> 5.1. Упругие волны. Плоская синусоидальная волна. Волновое уравнение. Энергия упругой волны. Сферические волны. Стоячие волны. Эффект Доплера. 5.2. Электромагнитные волны. Энергия электромагнитной волны. Свет как электромагнитная волна. Поляризация света. 5.3. Интерференция волн. Интерференция двух монохроматических волн. Понятие о когерентности волн. Интерференция световых волн. Интерференция в тонких пленках. 5.4. Дифракция волн. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция Френеля на круглом отверстии. Дифракция Фраунгофера на прямой бесконечной щели. Дифракционная решетка. Дифракция рентгеновских лучей, формула Вульфа-Брэгга. 5.5. Взаимодействие электромагнитных волн с веществом. Отражение и преломление света на границе раздела двух сред. Формулы Френеля. Дисперсия света. Фазовая и групповая скорость.  | 58    | 14                                    | 14     | 0                      | 0                    | 44                               | 8                          |
| 2                          | 4       | <b>Раздел 6. Квантовая физика.</b> 6.1. Тепловое излучение. Квантовая оптика. Фотоны. 6.2. Корпускулярно-волновой дуализм. Волны де Бройля. Принцип неопределенности. 6.3. Квантовые состояния. Волновая функция и ее статистический смысл. Принцип суперпозиции. 6.4. Уравнение Шредингера. Операторы физических величин. Частица в одномерной потенциальной яме. Прохождение частицы под и над потенциальным барьером. Гармонический осциллятор. 6.5. Строение атомов. Спектры водородоподобных атомов. Теория Бора. Квантовая теория строения атома. Квантовые числа. 6.6. Основы теории строения многоэлектронных атомов. Принцип Паули. Периодическая система элементов Д.И. Менделеева. 6.7. Строение молекул. Физическая природа химической связи. Ионная и ковалентная связь. Молекулярные спектры. 6.8. Атомное ядро. Строение атомного ядра. Дефект масс. Радиоактивность превращения ядер. Ядерные реакции. Элементарные частицы. | 50    | 20                                    | 20     | 0                      | 0                    | 30                               | 12                         |
| <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 основы механики.   | 1.1. Кинематические характеристики движения: траектория, перемещение, путь, скорость, ускорение, угловая скорость, угловое ускорение. 1.2. Динамика материальной точки, законы Ньютона. Силы в механике: сила трения, сила упругости. Закон всемирного тяготения. Неинерциальные системы отсчета, силы инерции. 1.3. Импульс системы материальных точек. Работа, кинетическая и потенциальная | 9                 |

|                           |   |  |    |
|---------------------------|---|--|----|
|                           |   | энергия. Законы сохранения импульса и энергии. 1.4. Динамика поступательного и вращательного движения твердого тела.   |    |
| 2                         | Раздел 2.<br>Молекулярная физика и термодинамика. | 2.1. Уравнение состояния идеального газа – уравнение Менделеева-Клапейрона. Основное уравнение молекулярно–кинетической теории. Молекулярно-кинетический смысл давления и температуры. 2.2. Распределение Максвелла молекул газа по скоростям. Средние скорости молекул. Распределение Больцмана молекул в силовом потенциальном поле. Барометрическая формула. 2.3. I и II начала термодинамики. КПД циклических процессов. 2.4. Энтропия   | 8  |
| <b>Всего за 2 семестр</b> |   |  | 17 |
| 3                         | Раздел 3.<br>Электричество и магнетизм.           | 3.1. Закон Кулона. Расчет напряженностей электростатических полей и сил взаимодействия в вакууме. Принцип суперпозиции. 3.2. Теорема Гаусса для вектора напряженности электростатического поля в вакууме. Потенциал электростатического поля, связь между напряженностью и потенциалом. 3.3. Конденсаторы. Работа и энергия электрического поля. 3.4. Закон Био-Савара-Лапласа в вакууме. Принцип суперпозиции. Теорема о циркуляции вектора магнитной индукции. 3.5. Сила Лоренца. Движение заряженной частицы в однородном магнитном поле. Сила Ампера. Поток магнитной индукции. Работа при движении проводника с током в магнитном поле. 3.6. Электромагнитная индукция. Заряд, протекающий в проводнике при возникновении ЭДС индукции. Явление самоиндукции, токи при замыкании и размыкании цепи. Энергия магнитного поля. 3.7 Электрическое и магнитное поле в веществе. Уравнения Максвелла | 14 |
| 4                         | Раздел 4.<br>Физика колебаний.                    | 4.1. Свободные, затухающие и вынужденные механические и электромагнитные колебания.  | 3  |
| <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     |   | Вводное занятие. Методы расчета погрешности измерений. Выполнение вводной лабораторной работы.   | 2                 |
| 2     | Раздел 1.<br>Физические основы механики.          | Студенты выполняют 2 работы из перечисленных в соответствии с индивидуальным графиком выполнения лабораторных работ в лаборатории механики и молекулярной физики: 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 законов динамики вращательного движения твердого тела. Лабораторная работа №7. Определение момента инерции маятника Максвелла. Лабораторная работа №8. Определение момента инерции твердых тел с помощью крутильных колебаний. Лабораторная работа №9. Определение модуля кручения нити и момента инерции системы, совершающей крутильные колебания. Лабораторная работа №10. Определение скорости монтажного патрона с помощью баллистического крутильного маятника. | 9                 |
| 3     | Раздел 2.<br>Молекулярная физика и термодинамика. | Студенты выполняют одну 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   | 6                 |

|                           |   |   |    |
|---------------------------|---|---|----|
|                           |   | 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.  |    |
| <b>Всего за 2 семестр</b> |   |   | 17 |
| 4                         |   | Вводное занятие. Вводная лабораторная работа. Работа с электроизмерительными приборами.   | 2  |
| 5                         | Раздел 3.<br>Электричество и магнетизм. | Студенты выполняют 2 работы 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 от нагрузки. Лабораторная работа №5. Изучение процессов заряда и разряда конденсаторов. Лабораторная работа №6. Изучение свойств сегнетоэлектрика. 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. | 11 |
| 6                         | Раздел 4.<br>Физика колебаний.          | Студенты выполняют лабораторную работу 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 поляризуемости неполярной молекулы резонансным методом. Лабораторная работа №7. Изучение вынужденных колебаний в колебательном контуре.  | 4  |
| <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.<br>Физические основы механики.          | Подготовка к ЛР №1, 2, 3. Оформление отчетов по ЛР. Подготовка к коллоквиуму по лабораторным работам. Подготовка к тестам №1, №2. Выполнение Домашнего задания №1.   | 40           |
| 2                         | Раздел 2.<br>Молекулярная физика и термодинамика. | Подготовка к лабораторной работе. Оформление отчета по лабораторной работе. Выполнение домашнего задания №2. Подготовка к тесту №3.  | 36           |
| <b>Всего за 2 семестр</b> |   |  | 76           |
| 3                         | Раздел 3.<br>Электричество и магнетизм.           | Подготовка к лабораторным работам №1, 2. Оформление отчетов по 2-м лабораторным работам. Подготовка к защите по лабораторным работ. Подготовка к тестам №1, 2. Подготовка к практическим занятиям по темам №1, 2, 3. Выполнение Домашнего задания №1. Подготовка к тесту № 3. Подготовка к практическим занятиям по темам № 4, 5, 6, 7. Выполнение Домашнего задания №2. | 56           |
| 4                         | Раздел 4.<br>Физика колебаний.                    | Подготовка к лабораторной работе. Оформление отчета по лабораторной работе.. Подготовка к тесту №3.  | 20           |



|                           |                                 |   |    |
|---------------------------|---------------------------------|---|----|
| <b>Всего за 3 семестр</b> |                                 |   | 76 |
| 5                         | Раздел 5.<br>Волновые процессы. | Повторение лекционного материала по темам "Физика колебаний" и "Волновые процессы". Подготовка к тестам №1, 2 | 44 |
| 6                         | Раздел 6.<br>Квантовая физика.  | Повторение лекционного материала по темам раздела "Квантовая физика" Подготовка к тесту №3                    | 30 |
| <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 |   | Тест, Отч. по ЛР | ДР |   |   | ДЗ, Тест, Отч. по ЛР | ДР |    |    |    |    | ДЗ, Тест, Отч. по ЛР | ДР |           |
| 3       |                 |   | Отч. по ЛР |   | Тест, Отч. по ЛР | ДР |   |   | ДЗ, Тест, Отч. по ЛР | ДР |    |    |    |    | ДЗ, Тест, Отч. по ЛР | ДР |           |
| 4       |                 |   |            |   | Тест             | ДР |   |   | Тест                 | ДР |    |    |    |    | Тест                 | ДР | диф. 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. . Волновая оптика. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018, 435 экз.
2. . Практикум по физике. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2005, 862 экз.
3. . Спектры атома. Теория Бора. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2006, 959 экз.
4. А. Г. Арешкин, Л. И. Васильева, С. Н. Соколова. . Основы квантовой механики и атомной физики. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007, эл. рес.
5. А. Л. Загребин, М. Г. Леднев, Т. А. Павлова. . Магнетизм. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007, 426 экз.
6. А. Л. Загребин, М. Г. Леднёв, О. С. Алексеева. . Молекулярная физика и термодинамика. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007, 410 экз.
7. Д. Д. Белова, Л. И. Васильева, О. С. Комарова. . Молекулярная физика. Санкт-Петербург: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2023, 150 экз.
8. Д. Л. Фёдоров, Л. И. Васильева, Д. Ю. Иванов. . Квантовая оптика. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021, 175 экз.
9. Д. Л. Фёдоров, Ю. Н. Лазарева, В. Г. Средин. . Физика. Основы молекулярно-кинетической теории и термодинамики. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017, 152 экз.
10. Д. Л. Фёдоров, Ю. Н. Лазарева, В. Г. Средин. . Физика. Механика. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016, 116 экз.
11. Д. Л. Фёдоров, Ю. Н. Лазарева, В. Г. Средин. . Физика. Волны. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021, эл. рес.
12. Д. Л. Фёдоров, Ю. Н. Лазарева, В. Г. Средин. . Физика. Колебания. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020, 135 экз.
13. Д. Л. Фёдоров, Ю. Н. Лазарева, В. Г. Средин. . Физика. Электричество. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018, 128 экз.
14. Д. Л. Фёдоров, Ю. Н. Лазарева, В. Г. Средин. . Физика. Магнетизм. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019, 222 экз.
15. 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.
16. Д. Ю. Иванов, Ю. Н. Лазарева. . Математическая обработка результатов измерений в примерах. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019, 247 экз.
17. Е. Г. Бородина, А. Н. Старухин. . Колебания и волны. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011, эл. рес.
18. Е. Г. Бородина, А. Н. Старухин. . Квантовая механика. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012, эл. рес.
19. Е. Г. Бородина, Л. И. Васильева, Л. В. Котова. . Электромагнетизм. СПб.: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2023, 92 экз.
20. И. В. Савельев. Курс физики. Т. 3 Квантовая оптика. БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008, 298 экз.
21. И. В. Савельев. Курс физики. Т. 2 Электричество. БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008, 285 экз.
22. И. В. Савельев. Курс физики. Т. 1 Механика. БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008, 370 экз.
23. И. В. Савельев. Курс общей физики. Т. 2 Электричество и магнетизм. Волны. Оптика. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007, 279 экз.
24. И. В. Савельев. Курс общей физики. Т. 1 Механика. Молекулярная физика. БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007, 291 экз.
25. И. Е. Иродов. Электромагнетизм. Основные законы. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006, 10 экз.
26. И. К. Некрасов. . Основы физики атомного ядра и элементарных частиц. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010, эл. рес.
27. Л. И. Васильева, Б. С. Губанов, Т. В. Иванова. . Методы решения задач по оптике. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008, эл. рес.
28. Л. И. Васильева, Н. А. Иванова, Д. Л. Фёдоров. . Механика. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010, 428 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. Л. И. Васильева, Н. А. Иванова, Ю. Н. Лазарева. . Статистические распределения в физике. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015, 254 экз.

31. Н. А. Иванова, О. С. Комарова, Т. Н. Князева. . Механика. Санкт-Петербург: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2023, эл. рес.
32. 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. Е. Иродов. Квантовая физика. Основные законы. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007, 3 экз.

#### 5.3. Периодические издания:

1. Естественные и технические науки.

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

1. <http://e.lanbook.com> — ЭБС Лань;
2. <http://www.tnt-ebook.ru/> — TNT-EBOOK - Электронно-библиотечная система;
3. <https://ibooks.ru/> — ЭБС Айбукс.ру - это большой выбор актуальной литературы для вашей библиотеки в электронном виде;
4. [http://library.voenmeh.ru/jirbis/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=474](http://library.voenmeh.ru/jirbis/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=474) — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;
5. <https://ura1t.ru> — Образовательная платформа «Юрайт». Для вузов и ссузов..

#### 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. Интерактивная доска;
2. 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 Естественных наук БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой О4 ФИЗИКА.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ОПК-1 способность 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>   |  |                    |
| Подготовка к ЛР №1, 2, 3. Оформление отчетов по ЛР.<br>Подготовка к коллоквиуму по лабораторным работам.<br>Подготовка к тестам №1, №2. Выполнение Домашнего задания №1. | Д. Ю. Иванов, Ю. Н. Лазарева. . Математическая обработка результатов измерений в примерах: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019 (все)<br>И. В. Савельев. Курс физики. Т. 1 Механика: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (1-8)<br>Д. Л. Фёдоров, Ю. Н. Лазарева, В. Г. Средин. . Физика. Механика: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (1-4)<br>Л. И. Васильева, Н. А. Иванова, Д. Л. Фёдоров. . Механика: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (1-3)<br>И. В. Савельев. Курс общей физики. Т. 1 Механика. Молекулярная физика: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (1-6)<br>Д. Ю. Иванов, Т. Н. Князева, Ю. Н. Лазарева. . Введение в математическую обработку результатов эксперимента: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (все)<br>Н. А. Иванова, О. С. Комарова, Т. Н. Князева. . Механика: Санкт-Петербург: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2023 (все) | 40                 |
| Итого по разделу 1   |  | 40                 |
| <b>Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика.</b>  |  |                    |
| Подготовка к лабораторной работе. Оформление отчета по лабораторной работе. Выполнение домашнего задания   | Д. Л. Фёдоров, Ю. Н. Лазарева, В. Г. Средин. .   | 36                 |

|  |   |    |
|--|---|----|
| №2. Подготовка к тесту №3.   | <p>Физика. Основы молекулярно-кинетической теории и термодинамики: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (1-5)<br/>А. Л. Загребин, М. Г. Леднёв, О. С. Алексеева. . Молекулярная физика и термодинамика: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (1-4)<br/>Л. И. Васильева, Н. А. Иванова, Ю. Н. Лазарева. . Статистические распределения в физике: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (1-5)<br/>Д. Д. Белова, Л. И. Васильева, О. С. Комарова. . Молекулярная физика: Санкт-Петербург: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2023 (все)<br/>И. В. Савельев. Курс общей физики. Т. 1 Механика. Молекулярная физика: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (10-12,14)</p>   |    |
| Итого по разделу 2   |   | 36 |
| <b>Раздел 3. Электричество и магнетизм.</b>  |   |    |
| Подготовка к лабораторным работам №1, 2. Оформление отчетов по 2-м лабораторным работам. Подготовка к защите по лабораторных работ. Подготовка к тестам №1,2<br>Подготовка к практическим занятиям по темам №1, 2, 3. Выполнение Домашнего задания №1. Подготовка к тесту № 3. Подготовка к практическим занятиям по темам № 4,5, 6, 7. Выполнение Домашнего задания №2. | <p>И. Е. Иродов. Электромагнетизм. Основные законы: М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006 (все)<br/>. Практикум по физике: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2005 (1-4)<br/>И. В. Савельев. Курс общей физики. Т. 2 Электричество и магнетизм. Волны. Оптика: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (1-9)<br/>Е. Г. Бородин, Л. И. Васильева, Л. В. Котова. . Электромагнетизм: СПб.: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2023 (все)<br/>Ю. Н. Лазарева, В. А. Живулин, Д. В. Виноградский. . Электричество: СПб.: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2023 (все)<br/>Л. И. Васильева, Н. А. Иванова, Т. Н. Князева. . Электромагнитное поле в веществе: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (1,2)<br/>А. Л. Загребин, М. Г.</p> | 56 |

|   |  |    |
|---|--|----|
|   | <p>Леднев, Т. А. Павлова. .<br/>Магнетизм: СПб.БГТУ<br/>"ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф.<br/>Устинова, 2007 (1-4)<br/>Д. Л. Фёдоров, Ю. Н.<br/>Лазарева, В. Г. Средин. .<br/>Физика. Электричество:<br/>СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им.<br/>Д. Ф. Устинова, 2018 (1-6)<br/>Д. Л. Фёдоров, Ю. Н.<br/>Лазарева, В. Г. Средин. .<br/>Физика. Магнетизм:<br/>СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им.<br/>Д. Ф. Устинова, 2019 (1-6)<br/>И. В. Савельев. Курс<br/>физики. Т. 2 Электричество:<br/>БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.<br/>Ф. Устинова, 2008 (1-9)</p>  |    |
| Итого по разделу 3  |  | 56 |
| <b>Раздел 4. Физика колебаний.</b>  |  |    |
| Подготовка к лабораторной работе. Оформление отчета по лабораторной работе.. Подготовка к тесту №3.           | <p>Е. Г. Бородина, А. Н.<br/>Старухин. . Колебания и<br/>волны: СПб.БГТУ<br/>"ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф.<br/>Устинова, 2011 (1,3)<br/>Д. Л. Фёдоров, Ю. Н.<br/>Лазарева, В. Г. Средин. .<br/>Физика. Колебания:<br/>СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им.<br/>Д. Ф. Устинова, 2020 (все)<br/>И. В. Савельев. Курс общей<br/>физики. Т. 1 Механика.<br/>Молекулярная физика:<br/>БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.<br/>Ф. Устинова, 2007 (7)<br/>Ю. Н. Лазарева, В. А.<br/>Живулин, Д. В.<br/>Виноградский. .<br/>Электричество: СПб.: Изд-<br/>во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им.<br/>Д. Ф. Устинова, 2023 (4, 5,<br/>7)<br/>И. В. Савельев. Курс общей<br/>физики. Т. 2 Электричество<br/>и магнетизм. Волны.<br/>Оптика: СПб.БГТУ<br/>"ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф.<br/>Устинова, 2007 (8)</p> | 20 |
| Итого по разделу 4  |  | 20 |
| <b>Раздел 5. Волновые процессы.</b>   |  |    |
| Повторение лекционного материала по темам "Физика колебаний" и "Волновые процессы". Подготовка к тестам №1, 2 | <p>Д. Л. Фёдоров, Л. И.<br/>Васильева, Д. Ю. Иванов. .<br/>Квантовая оптика:<br/>СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им.<br/>Д. Ф. Устинова, 2021 (все)<br/>Л. И. Васильева, Б. С.<br/>Губанов, Т. В. Иванова. .<br/>Методы решения задач по<br/>оптике: СПб.БГТУ<br/>"ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф.<br/>Устинова, 2008 (2-5)<br/>Е. Г. Бородина, А. Н.</p>  | 44 |



|  |   |    |
|--|---|----|
|  | <p>Старухин. . Колебания и волны: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (1-3)</p> <p>. Волновая оптика: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (все)</p> <p>Д. Л. Фёдоров, Ю. Н. Лазарева, В. Г. Средин. . Физика. Волны: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021 (1,4)</p> <p>И. В. Савельев. Курс общей физики. Т. 2 Электричество и магнетизм. Волны. Оптика: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (14-21)</p>   |    |
| Итого по разделу 5   |   | 44 |
| <b>Раздел 6. Квантовая физика.</b>   |   |    |
| Повторение лекционного материала по темам раздела "Квантовая физика" Подготовка к тесту №3 | <p>Е. Г. Бородина, А. Н. Старухин. . Квантовая механика: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (1-5)</p> <p>Д. Л. Фёдоров, Л. И. Васильева, Д. Ю. Иванов. . Квантовая оптика: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021 (все)</p> <p>И. К. Некрасов. . Основы физики атомного ядра и элементарных частиц: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (1,2)</p> <p>. Спектры атома. Теория Бора: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2006 (все)</p> <p>А. Г. Арешкин, Л. И. Васильева, С. Н. Соколова. . Основы квантовой механики и атомной физики: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (1-5)</p> <p>И. В. Савельев. Курс физики. Т. 3 Квантовая оптика: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (1-10)</p> <p>И. Е. Иродов. Квантовая физика. Основные законы: М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007 (1-4,6)</p> | 30 |
| Итого по разделу 6   |   | 30 |

## 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

Каждый вариант домашнего задания содержит от 5 до 6 задач.

Домашнее задание «зачтено», если выполнено не менее 80% заданий.

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

#### Тест

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 – отчет подлежит доработке или студенту рекомендуется изучить вопрос, на который он ответил неверно.

\*шаблон ЛР размещен в ЭИОС Moodle и в УМК дисциплины.

#### Экзамен

Для промежуточной аттестации, проводимой в форме экзамена, используются билеты с заданиями. Типы заданий: 2 теоретических вопроса, и расчетная задача.

Оценка выставляется после собеседования со студентом в соответствии со следующими критериями:

- Оценка «отлично» выставляется, если обучающийся дал полные, исчерпывающие ответы на все теоретические вопросы билета, полностью и верно решил расчетную задачу, может ответить на дополнительный вопрос по теме курса.
- Оценка «хорошо» выставляется, если обучающийся предоставил ответы на все знания в билете, но имеются ошибочные рассуждения.
- Оценка «удовлетворительно» выставляется, если обучающийся верно решил задачу или предоставил ответы на только на 2 теоретических вопроса.
- Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если обучающийся не предоставил ответов на задания билета.

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: 2 теоретических вопроса, и расчетная задача.

Оценка выставляется после собеседования со студентом в соответствии со следующими критериями:

- Оценка «отлично» выставляется, если обучающийся дал полные, исчерпывающие ответы на все теоретические вопросы билета, полностью и верно решил расчетную задачу, может ответить на дополнительный вопрос по теме курса.
- Оценка «хорошо» выставляется, если обучающийся предоставил ответы на все знания в билете, но имеются ошибочные рассуждения.
- Оценка «удовлетворительно» выставляется, если обучающийся верно решил задачу или предоставил ответы на только на 2 теоретических вопроса.
- Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если обучающийся не предоставил ответов на задания билета.

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 зачета, используется итоговый тест, содержащий от 10 до 15 заданий. Тест проводится в ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ».

Тест считается сданным, если обучающийся выбрал правильный вариант ответа не менее, чем в 50% заданий.

Критерии пересчета результатов теста в оценку:

- 51 - 67% – зачтено-удовлетворительно;
- 68 - 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 ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА |
|---------------------|---------|--|-------|---------------------------------------|--------|------------------------|----------------------|----------------------------------|----------------------------|-------------------------------------|----------------------------------|
|                     |         |  |       | ВСЕГО                                 | Лекции | Лабораторный практикум | Практические занятия |                                  | ОПК-1                      |                                     |                                  |
|                     |         |  |       |                                       |        |                        |                      |                                  |                            |                                     |                                  |
| 1                   | 2       | Раздел 1. Физические основы механики.          | 80    | 40                                    | 20     | 11                     | 9                    | 40                               | 20                         | Домашнее задание, Отчет по ЛР, Тест |                                  |
| 1                   | 2       | Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика. | 64    | 28                                    | 14     | 6                      | 8                    | 36                               | 20                         | Домашнее задание, Отчет по ЛР, Тест |                                  |
| Всего за 2 семестр  |         |  | 144   | 68                                    | 34     | 17                     | 17                   | 76                               | 40                         |                                     |                                  |
| 2                   | 3       | Раздел 3. Электричество и магнетизм.           | 107   | 51                                    | 24     | 13                     | 14                   | 56                               | 30                         | Домашнее задание, Отчет по ЛР, Тест |                                  |
| 2                   | 3       | Раздел 4. Физика колебаний.                    | 37    | 17                                    | 10     | 4                      | 3                    | 20                               | 10                         | Отчет по ЛР, Тест                   |                                  |
| Всего за 3 семестр  |         |  | 144   | 68                                    | 34     | 17                     | 17                   | 76                               | 40                         |                                     |                                  |
| 2                   | 4       | Раздел 5. Волновые процессы.                   | 58    | 14                                    | 14     | 0                      | 0                    | 44                               | 8                          | Тест                                |                                  |
| 2                   | 4       | Раздел 6. Квантовая физика.                    | 50    | 20                                    | 20     | 0                      | 0                    | 30                               | 12                         | Тест                                |                                  |
| Всего за 4 семестр  |         |  | 108   | 34                                    | 34     | 0                      | 0                    | 74                               | 20                         |                                     |                                  |
| Всего по дисциплине |         |  | 396   | 170                                   | 102    | 34                     | 34                   | 226                              | 100                        |                                     |                                  |

## Критерии оценивания

### ОПК-1

#### Вопросы открытого типа:

- № 1 Поезд движется по круговому маршруту со средней скоростью 60 км/ч. Найти перемещение поезда за время прохождения маршрута равное двум часам.
- № 2 Ротор вращается с частотой 900 об/мин. После выключения двигателя он остановился сделав 75 оборотов, вращаясь равнозамедленно. За какое время после выключения двигателя ротор остановился.
- № 3 Две гири массами 1 кг и 2 кг соединены невесомой нерастяжимой нитью перекинутой через невесомый блок. Найти силу натяжения нити. Трения в блоке нет.
- № 4 Из ружья массой 5 кг вылетает пуля массой 5 г со скоростью 600 м/с. Найти скорость отдачи ружья.
- № 5 Ротор вращается с частотой 900 об/мин. После выключения двигателя он остановился сделав 75 оборотов, вращаясь равнозамедленно. Работа сил торможения по величине равна 44.4 Дж. Найти момент инерции ротора.
- № 6 Какую температуру в градусах Цельсия имеет азот массой 2 г, заключенный в баллон объемом 820 куб. см при давлении 0.2 МПа?
- № 7 Плотность идеального газа равна 0.06 кг/куб.м. Найти давление газа на стенки сосуда в кПа, если средняя квадратичная скорость его молекул равна 500 м/с.
- № 8 Найти показатель адиабаты для молекулярного кислорода, находящегося при давлении 1 атм. с температурой 300 К.
- № 9 Какое количество теплоты надо сообщить 12 г кислорода, чтобы нагреть его на 50 К при постоянном давлении?
- № 10 Идеальная тепловая машина, работающая по идеальному циклу Карно, совершает работу 2.94 кДж и 13.4 кДж теплоты отдает холодильнику за 1 цикл. Найти КПД цикла в процентах.
- № 11 Во сколько раз изменится сила взаимодействия двух неподвижных точечных зарядов при увеличении расстояния между ними в 2 раза?
- № 12 Металлическая сфера радиусом 1 м несет заряд 1 мкКл. Найти поток вектора напряженности электрического поля через поверхность сферы радиусом 0.5 м, если центры сфер совпадают.
- № 13 Какой угол в градусах составляют линии напряженности электрического поля с поверхностью металлической сферы радиусом 1 м, несущей заряд 1 мкКл?
- № 14 Плоский воздушный конденсатор несет заряд 1 Кл. Расстояние между его пластинами увеличили в 2 раза. Во сколько раз изменилась разность потенциалов между пластинами?
- № 15 Во сколько раз изменится электрическое сопротивление проводника, если увеличить напряжение на нем с 1 В до 2 В при постоянной температуре.
- № 16 Во сколько раз изменится сила взаимодействия двух параллельных проводников с током одного направления при уменьшении силы тока в одно из них в 2 раза?
- № 17 Заряд в 1 Кл влетает со скоростью 1 м/с в магнитное поле с индукцией 1 Тл под углом 30 градусов к линиям поля. Найти силу Лоренца, действующую на заряд.
- № 18 Во сколько раз изменится магнитный момент кругового витка с током 1 А при увеличении его радиуса с 2 до 6 метров?
- № 19 Скорость изменения магнитного потока через круговой виток радиусом 2 м равен 10 Вб/с. Найти ЭДС индукции генерируемой в контуре.
- № 20 Энергия магнитного поля катушки равна 4 Дж. Найти силу тока в ней, если ее индуктивность равна 2 Гн.
- № 21 Амплитуда затухающих колебаний математического маятника за 1 минуту уменьшилась в 2 раза. во сколько раз уменьшится амплитуда за 3 минуты?
- № 22 Звуковые колебания с частотой 500 Гц и амплитудой 0.25 мм распространяются в воздухе. длина волны равна 70 см. Найти скорость волны.
- № 23 Когда поезд проходит мимо неподвижного наблюдателя, частота гудка локомотива меняется скачком. Какой процент от истинной частоты тона составляет скачок, если скорость поезда 60 км/ч?
- № 24 Во сколько раз увеличится расстояние между соседними интерференционными полосами на экране в опыте Юнга, если зеленый свет (500 нм) сменить на красный (650 нм)?

- № 25 Во сколько раз изменится видимая яркость звезды, если между ней и наблюдателем установить непрозрачный экран с отверстием, которое открывает одну первую зону Френеля.
- № 26 Во сколько раз изменится энергетическая светимость абсолютно черного тела при изменении его температуры с 2000 К до 4000 К?
- № 27 На сколько процентов изменится длина волны, соответствующая максимуму спектральной плотности излучения абсолютно черного тела при увеличении его температуры в 2 раза?
- № 28 Найти длину волны рентгеновского излучения (в пм), если при Комтоновском рассеянии этого излучения графитом под углом 60 градусов, длина волны рассеянного излучения равна 25.4 пм.
- № 29 Найти длину волны де Бройля для электронов, прошедших ускоряющую разность потенциалов 1 В.
- № 30 Найти потенциал ионизации атома водорода.  
*Вопросы закрытого типа:*
- № 1 Работа потенциальной силы зависит от
1. начального и конечного состояний
  2. пути перехода из начального состояния в конечное
  3. равна нулю
- № 2 Момент импульса системы остается неизменным если
1. импульс системы не меняется
  2. сумма внешних сил, действующих на систему, равна нулю
  3. сумма моментов внешних сил, действующих на систему, равна нулю
- № 3 Движение тела ведет к
1. росту инертной массы тела
  2. уменьшению инертной массы тела
  3. не влияет на инертную массу тела
- № 4 Камень, брошенный под углом 45 градусов к горизонту со скоростью 10 м/с движется по
1. прямолинейной траектории
  2. эллиптической траектории
  3. параболической траектории
- № 5 Второй закон Ньютона может быть записан в виде  $F=ma$  если
1. сила постоянна
  2. масса постоянна
  3. ускорение постоянно
- № 6 Идеальный газ при понижении температуры
1. становится твердым телом
  2. становится жидкостью
  3. остается газом
- № 7 Если тепловая машина работает в идеальном цикле Карно, то ее КПД
1. минимален

2. максимален
3. равен 100%
- № 8 Доля молекул газа, движущихся с наиболее вероятной скоростью  $B$  при температуре 300 К
1. равна 100%
2. больше 50%
3. равна нулю
- № 9 Работа газа зависит от
1. начального и конечного состояний
2. пути перехода из начального состояния в конечное
3. равна нулю
- № 10 КПД идеального цикла Карно зависит от
1. температур нагревателя и холодильника
2. типа рабочего тела
3. конструкции тепловой машины
- № 11 Работа Кулоновой силы зависит от
1. начального и конечного состояний
2. пути перехода из начального состояния в конечное
3. равна нулю
- № 12 Источником вектора напряженности электростатического поля являются
1. только свободные заряды
2. только связанные заряды
3. заряды обоих типов
- № 13 Вектор электрического дипольного момента направлен
1. от положительного заряда к отрицательному
2. от отрицательного заряда к положительному
3. перпендикулярно прямой, соединяющей заряды
- № 14 Рост диэлектрической проницаемости среды
1. ведет к росту напряженности электрического поля
2. ведет к уменьшению напряженности электрического поля
3. не влияет на напряженность электрического поля
- № 15 Рост температуры проводника
1. ведет к росту его электрического сопротивления
2. ведет к уменьшению его электрического сопротивления
3. не влияет на его электрическое сопротивление
- № 16 Силовые линии магнитного поля линейного проводника с током
1. направлены радиально от проводника

2. направлены вдоль проводника
3. окружности с центром, лежащем на проводнике
- № 17 Работа силы Лоренца зависит от
1. начального и конечного состояний
2. пути перехода из начального состояния в конечное
3. равна нулю
- № 18 Магнитный поток является
1. вектором
2. скаляром
3. тензором
- № 19 При внесении во внешнее магнитное поле диамагнетики
1. намагничиваются по полю
2. намагничиваются противоположно полю
3. не намагничиваются
- № 20 Плотность тока смещения равна скорости изменения
1. вектора магнитной индукции
2. вектора электрической индукции
3. магнитного потока
- № 21 В среде с показателем преломления  $n$  скорость света
1. увеличивается в  $n$  раз
2. уменьшается в  $n$  раз
3. не меняется
- № 22 В упругой среде скорость продольных волн
1. больше скорости поперечных волн
2. меньше скорости поперечных волн
3. равна скорости поперечных волн
- № 23 Если источник звуковых волн движется от приемника, то частота сигнала
1. увеличивается
2. уменьшается
3. не меняется
- № 24 Естественный свет падает на границу раздела сред под углом Брюстера. Какой из лучей будет полностью поляризованным?
1. отраженный
2. преломленный
3. оба эти луча
- № 25 Рост длины волны излучения приводит
1. к увеличению радиуса колец Ньютона
2. к уменьшению радиуса колец Ньютона



- № 26                    3. не влияет на размер колец Ньютона  
Абсолютно черное тело
1. не поглощает излучение
2. не отражает излучение
- № 27                    3. не испускает излучение  
Как влияет рост скорости частицы на ее длину волны де Бройля?
1. увеличивает
2. уменьшает
- № 28                    3. не влияет  
Соотношение неопределенностей Гейзенберга ограничивает точность  
одновременного определения
1. массы и энергии частицы
2. энергии и импульса частицы
- № 29                    3. координаты и импульса частицы  
Прозрачность барьера для квантовой частицы с ростом толщины барьера
1. увеличивается
2. уменьшается
- № 30                    3. не меняется  
Вставьте нужное слово из скобок, чтобы получить правильное утверждение
- Квантовая частица в потенциальной яме обладает (сплошным, дискретным)  
спектром энергии.