

УТВЕРЖДАЮ  
 Декан факультета

\_\_\_\_\_ Матвеев П.В.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ФИЗИКА

Направление/специальность подготовки	24.05.06 Системы управления летательными аппаратами
Специализация/профиль/программа подготовки	Системы управления беспилотными летательными аппаратами
Уровень высшего образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Факультет	А Ракетно-космической техники
Выпускающая кафедра	А5 ДИНАМИКА И УПРАВЛЕНИЕ ПОЛЁТОМ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ
Кафедра-разработчик рабочей программы	О4 ФИЗИКА

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)									ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА				
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	ДРУГИЕ ВИДЫ 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	2	72	68	34	17	17	4	0	0	4	диф. зач.
ВСЕГО		10	360	204	102	51	51	156	0	0	156	

*ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ*

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

**24.05.06 Системы управления летательными аппаратами**

год набора группы: 2025

Программу составил:

Кафедра О4 ФИЗИКА

Живулин Виктор Александрович, к.ф.-м.н., доцент, 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

**А5 ДИНАМИКА И УПРАВЛЕНИЕ ПОЛЕТОМ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ**

Заведующий кафедрой Петрова И.Л., к.т.н., доц.

\_\_\_\_\_

# **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 для решения инженерных задач профессиональной деятельности

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

## ОПК-1

знания:

о 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:

о 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;

- 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 *24.05.06 Системы управления летательными аппаратами*.

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

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **АЭРОДИНАМИКА, РАДИОТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ**.

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 для решения инженерных задач профессиональной деятельности

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 10 з.е., 360 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.	101	51	24	13	14	50	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.	43	17	10	4	3	26	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.	33	30	14	10	6	3	10
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.	39	38	20	7	11	1	10
<b>Всего за 4 семестр</b>			72	68	34	17	17	4	20
<b>Всего по дисциплине</b>			360	204	102	51	51	156	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. 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. Электричество и магнетизм.	3.1. Закон Кулона. Напряженность электростатического поля. 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. 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. Раздел 4. Физика колебаний.	Занятие 4.1. Свободные, затухающие и вынужденные механические и электромагнитные колебания.	3
<b>Всего за 3 семестр</b>			17
5	Раздел 5. Раздел 5. Волновые процессы.	5.1 Упругие и электромагнитные волны. 5.2 Интерференция и поляризация световых волн. 5.3 Дифракция Френеля, дифракционная решетка, характеристики спектральных приборов.	6
6	Раздел 6. Раздел 6. Квантовая физика.	6.1 Законы теплового излучения. 6.2 Квантовая оптика. Фотоны. 6.3 Атомные спектры. Теория Бора строения атома. 6.4 Принцип неопределенности. Волны де Бройля. 6.5 Волновая функция. Уравнение Шредингера.	11
<b>Всего за 4 семестр</b>			17

### 3.3. Лабораторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного практикума	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. физические основы механики.	Вводная ЛР по теории оценки погрешности измерения. Далее студент выполняет 2 ЛР в соответствии с индивидуальным графиком выполнения лабораторных работ в лаборатории "Механики и молекулярной физики", из списка: 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.	11
2	Раздел 2.	студент выполняет 1 ЛР в соответствии с индивидуальным графиком	6

	Молекулярная физика и термодинамика.	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.	
<b>Всего за 2 семестр</b>			17
3	Раздел 3. Электричество и магнетизм.	вводная ЛР - электроизмерительные приборы. Студент выполняют 2 работы из перечисленных, в соответствии с индивидуальным графиком выполнения лабораторных работ в лаборатории "Электро 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.	13
4	Раздел 4. Физика колебаний.	Студент выполняют 1 работу , в соответствии с индивидуальным графиком выполнения лабораторных работ в лаборатории "Электромагнетизма", 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
5	Раздел 5. Волновые процессы.	Вводная ЛР - оптические приборы. Далее студент выполняют 2 работы , в соответствии с индивидуальным графиком выполнения лабораторных работ в лаборатории "Оптики", из списка: ЛР №1 Измерение показателей преломления жидкостей. ЛР №2 Определение длины световой волны при помощи бипризмы. ЛР №3 Измерения с помощью интерференционных колец Ньютона. ЛР №4 Дифракция на упорядоченном и хаотическом множествах препятствий. ЛР №5 Дифракция Фраунгофера на длинной прямоугольной щели. ЛР №6 Изучение свойств отражательной дифракционной решетки и определение с ее помощью длины световой волны. ЛР №7 Определение концентрации раствора при помощи полутеневого сахариметра. ЛР №8 Изучение законов поляризации света. ЛР №9 Изучение дисперсии света	10
6	Раздел 6. Квантовая физика.	Студент выполняют 1 работу , в соответствии с индивидуальным графиком выполнения лабораторных работ в лаборатории "Оптики", из списка: ЛР №1 Изучение спектров испускания и поглощения. ЛР №2 Изучение спектра атома водорода и определение постоянной Ридберга. ЛР №3 Исследование спектров инертных газов.	7
<b>Всего за 4 семестр</b>			17

#### 3.4. Самостоятельная работа студента (СРС)



№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Физические основы механики.	Выполнение вводной лабораторной работы. Подготовка к лабораторным работам №1, 2. Оформление отчетов по лабораторным работам. Подготовка к защите лабораторных работ. Выполнение Домашнего задания №1. Подготовка к тестам №1, №2. Подготовка к диагностическим работам №1, №2.	40
2	Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика.	Подготовка к лабораторной работе №4. Оформление отчетов по лабораторной работе. Подготовка к коллоквиуму по лабораторной работе. Подготовка к тесту №3. Подготовка к практическим занятиям по темам № 6,7,8. Выполнение Домашнего задания № 2.	36
<b>Всего за 2 семестр</b>			76
3	Раздел 3. Электричество и магнетизм.	Подготовка к ЛР1,2. Оформление отчетов по ЛР. Подготовка к коллоквиуму по лабораторным работам. Подготовка к тестам №1,2. Подготовка к ПЗ по темам 3.1-2-3. Выполнение Домашнего задания №1. Подготовка к тесту № 3. Подготовка к пз по темам 3.4-5-6-7. Выполнение Домашнего задания №2.	50
4	Раздел 4. Физика колебаний.	Подготовка к ЛР 3,4. Оформление отчетов по лабораторным работам. Подготовка к коллоквиуму по лабораторным работам. Подготовка к практическому занятию по теме 4.1. Выполнение 2-ой части Домашнего задания №2.	26
<b>Всего за 3 семестр</b>			76
5	Раздел 5. Волновые процессы.	Подготовка к ЛР1,2. Оформление отчетов по 2-м ЛР. Подготовка к коллоквиуму по лабораторным работам. Подготовка к тесту №1,2.	3
6	Раздел 6. Квантовая физика.	Подготовка к лр 3. Оформление отчета по лабораторной работе. Подготовка к тесту №3.	1
<b>Всего за 4 семестр</b>			4

#### 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, Отч. по ЛР, Тест	ДР	
3			Отч. по ЛР	Тест, Отч. по ЛР	ДР				ДЗ, Тест, Отч. по ЛР	ДР					ДЗ, Отч. по ЛР, Тест	ДР	
4				Отч. по ЛР, Тест	ДР				Отч. по ЛР, ДЗ, Тест	ДР					Отч. по ЛР, ДЗ, Тест	ДР	диф. зач.

Условные обозначения:

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

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

- диагностическая работа;
- тест;
- отчет по ЛР;
- 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. . Механика и молекулярная физика. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012, 620 экз.
3. . Практикум по физике. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2005, эл. рес.
4. . Спектры атома. Теория Бора. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2006, 959 экз.
5. . Электромагнетизм. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2006, 543 экз.
6. . Электромагнетизм. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009, 423 экз.
7. А. Г. Арешкин, Л. И. Васильева, С. Н. Соколова. . Основы квантовой механики и атомной физики. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007, 408 экз.
8. А. Г. Арешкин, Н. А. Иванова, Ю. Н. Лазарева. . Элементы специальной теории относительности. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013, 464 экз.
9. А. Л. Загребин, М. Г. Леднев, Т. А. Павлова. . Магнетизм. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007, 426 экз.
10. А. Л. Загребин, М. Г. Леднёв, О. С. Алексеева. . Молекулярная физика и термодинамика. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007, эл. рес.
11. Д. Л. Фёдоров, Л. И. Васильева, Д. Ю. Иванов. . Квантовая оптика. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021, 175 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. Л. Фёдоров, Ю. Н. Лазарева, В. Г. Средин. . Физика. Колебания. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020, 135 экз.
15. Д. Л. Фёдоров, Ю. Н. Лазарева, В. Г. Средин. . Физика. Магнетизм. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019, 222 экз.
16. Д. Л. Фёдоров, Ю. Н. Лазарева, В. Г. Средин. . Физика. Электричество. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018, 128 экз.
17. 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.
18. Д. Ю. Иванов, Л. И. Васильева. . Дисперсия, поглощение света и молекулярная рефракция. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018, 50 экз.
19. 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.
20. Д. Ю. Иванов, Ю. Н. Лазарева. . Математическая обработка результатов измерений в примерах. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019, 247 экз.
21. Е. Г. Бородина. . Элементы теории поля в электростатике и электромагнетизме. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014, 477 экз.
22. Е. Г. Бородина, А. Н. Старухин. . Колебания и волны. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011, эл. рес.
23. Е. Г. Бородина, А. Н. Старухин. . Квантовая механика. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012, эл. рес.
24. И. В. Савельев. Курс общей физики. Т. 2 Электричество и магнетизм. Волны. Оптика. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007, 279 экз.
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. 3 Квантовая физика. Атомная физика. Физика твёрдого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007, 292 экз.
27. И. Е. Иродов. . Задачи по общей физике. СПб.: Лань, 2007, 683 экз.
28. И. К. Некрасов. . Основы физики атомного ядра и элементарных частиц. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010, 469 экз.
29. Л. И. Васильева, Б. С. Губанов, Т. В. Иванова. . Методы решения задач по оптике. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008, эл. рес.
30. Л. И. Васильева, Н. А. Иванова, Д. Л. Фёдоров. . Механика. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010, эл. рес.
31. Л. И. Васильева, Н. А. Иванова, Т. Н. Князева. . Электромагнитное поле в веществе. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017, 400 экз.

32. Л. И. Васильева, Н. А. Иванова, Ю. Н. Лазарева. . Статистические распределения в физике. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015, эл. рес.
33. М. Г. Леднев, А. Л. Загребин, А. А. Колсанова. . Постоянный электрический ток. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013, эл. рес.

#### 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. <https://e.lanbook.com/> — ЭБС Лань;
2. [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) —  
Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;
3. <https://ura1t.ru/> — Главная – 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:

1. WinDjView;
2. Mozilla Firefox.

#### 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;
3. WinDjView;
4. Mozilla Firefox.

### **6.3. Лабораторные занятия:**

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

### **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 *24.05.06 Системы управления летательными аппаратами*. 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 для решения инженерных задач 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;
- тест;
- отчет по ЛР;
- домашнее задание.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- экзамен;
- дифференцированный зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **10 з.е., 360 ч**. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**102 ч.**), практические занятия (**51 ч.**), лабораторный практикум (**51 ч.**), самостоятельная работа студента (**156 ч.**).

## ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

### Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 360 ч., из них 204 ч. аудиторных занятий, и 156 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>		
Выполнение вводной лабораторной работы. Подготовка к лабораторным работам №1, 2. Оформление отчетов по лабораторным работам. Подготовка к защите лабораторных работ. Выполнение Домашнего задания №1. Подготовка к тестам №1, №2. Подготовка к диагностическим работам №1, №2.	. Механика и молекулярная физика: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (все) Д. Ю. Иванов, Ю. Н. Лазарева. . Математическая обработка результатов измерений в примерах: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019 (все) Д. Ю. Иванов, Т. Н. Князева, Ю. Н. Лазарева. . Введение в математическую обработку результатов эксперимента: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (все) А. Г. Арешкин, Н. А. Иванова, Ю. Н. Лазарева. . Элементы специальной теории относительности: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (все) И. Е. Иродов. . Задачи по общей физике: СПб.: Лань, 2007 (1) Л. И. Васильева, Н. А. Иванова, Д. Л. Фёдоров. . Механика: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (все) И. В. Савельев. Курс общей физики. Т. 1 Механика. Молекулярная физика: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (5-10) Д. Л. Фёдоров, Ю. Н. Лазарева, В. Г. Средин. . Физика. Механика: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (5-9)	40
Итого по разделу 1		40
<b>Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика.</b>		
Подготовка к лабораторной работе №4. Оформление отчетов по лабораторной работе. Подготовка к коллоквиуму по лабораторной работе. Подготовка к тесту №3. Подготовка к	Д. Л. Фёдоров, Ю. Н. Лазарева, В. Г. Средин. . Физика. Основы молекулярно-кинетической теории и термодинамики: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова,	36

практическим занятиям по темам № 6,7,8. Выполнение Домашнего задания № 2.	<p>2017 (все)</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 (все)</p> <p>И. Е. Иродов. . Задачи по общей физике: СПб.: Лань, 2007 (6)</p> <p>. Механика и молекулярная физика: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (все)</p> <p>Л. И. Васильева, Н. А. Иванова, Ю. Н. Лазарева. . Статистические распределения в физике: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (все)</p> <p>И. В. Савельев. Курс общей физики. Т. 1 Механика. Молекулярная физика: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (10-16)</p> <p>А. Л. Загребин, М. Г. Леднёв, О. С. Алексеева. . Молекулярная физика и термодинамика: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (все)</p> <p>Д. Ю. Иванов, Ю. Н. Лазарева. . Математическая обработка результатов измерений в примерах: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019 (все)</p>	
Итого по разделу 2		36
<b>Раздел 3. Электричество и магнетизм.</b>		
Подготовка к ЛР1,2. Оформление отчетов по ЛР. Подготовка к коллоквиуму по лабораторным работам. Подготовка к тестам №1,2 Подготовка к ПЗ по темам 3.1-2-3. Выполнение Домашнего задания №1. Подготовка к тесту № 3. Подготовка к пз по темам 3.4-5-6-7. Выполнение Домашнего задания №2.	<p>. Практикум по физике: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2005 (все)</p> <p>. Электромагнетизм: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009 (все)</p> <p>И. В. Савельев. Курс общей физики. Т. 2 Электричество и магнетизм. Волны. Оптика: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (1-10)</p> <p>Л. И. Васильева, Н. А. Иванова, Т. Н. Князева. . Электромагнитное поле в веществе: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (все)</p> <p>Е. Г. Бородина. . Элементы теории поля в электростатике и электромагнетизме: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014 (все)</p> <p>И. Е. Иродов. . Задачи по общей физике: СПб.: Лань, 2007 (2)</p> <p>Д. Л. Фёдоров, Ю. Н. Лазарева, В. Г. Средин. . Физика. Магнетизм: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019 (все)</p> <p>Д. Л. Фёдоров, Ю. Н. Лазарева, В. Г. Средин. . Физика. Электричество: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф.</p>	50



	<p>Устинова, 2018 (все)</p> <p>М. Г. Леднев, А. Л. Загребин, А. А. Колсанова. . Постоянный электрический ток: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (все)</p> <p>. Электромагнетизм: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2006 (все)</p> <p>А. Л. Загребин, М. Г. Леднев, Т. А. Павлова. . Магнетизм: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (все)</p>	
Итого по разделу 3		50
<b>Раздел 4. Раздел 4. Физика колебаний.</b>		
Подготовка к ЛР 3,4. Оформление отчетов по лабораторным работам. Подготовка к коллоквиуму по лабораторным работам. Подготовка к практическому занятию по теме 4.1. Выполнение 2-ой части Домашнего задания №2.	<p>. Электромагнетизм: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009 (все)</p> <p>И. Е. Иродов. . Задачи по общей физике: СПб.: Лань, 2007 (3)</p> <p>Д. Л. Фёдоров, Ю. Н. Лазарева, В. Г. Средин. . Физика. Колебания: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020 (все)</p> <p>Е. Г. Бородина, А. Н. Старухин. . Колебания и волны: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (1)</p> <p>И. В. Савельев. Курс общей физики. Т. 2 Электричество и магнетизм. Волны. Оптика: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (13)</p>	26
Итого по разделу 4		26
<b>Раздел 5. Раздел 5. Волновые процессы.</b>		
Подготовка к ЛР1,2. Оформление отчетов по 2-м ЛР. Подготовка к коллоквиуму по лабораторным работам. Подготовка к тесту №1,2.	<p>И. В. Савельев. Курс общей физики. Т. 2 Электричество и магнетизм. Волны. Оптика: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (14-15)</p> <p>И. Е. Иродов. . Задачи по общей физике: СПб.: Лань, 2007 (3,4)</p> <p>. Волновая оптика: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (все)</p> <p>Е. Г. Бородина, А. Н. Старухин. . Колебания и волны: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (2)</p> <p>Д. Л. Фёдоров, Ю. Н. Лазарева, В. Г. Средин. . Физика. Волны: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021 (все)</p> <p>Д. Ю. Иванов, Л. И. Васильева. . Дисперсия, поглощение света и молекулярная рефракция: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (все)</p> <p>Л. И. Васильева, Б. С. Губанов, Т. В. Иванова. . Методы решения задач по оптике: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (1-5)</p>	3

Итого по разделу 5		3
<b>Раздел 6. Раздел 6. Квантовая физика.</b>		
Подготовка к лр 3. Оформление отчета по лабораторной работе. Подготовка к тесту №3.	<p>И. Е. Иродов. Квантовая физика. Основные законы: М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007 (все)</p> <p>И. Е. Иродов. . Задачи по общей физике: СПб.: Лань, 2007 (5,6)</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 (все)</p> <p>. Спектры атома. Теория Бора: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2006 (все)</p> <p>И. К. Некрасов. . Основы физики атомного ядра и элементарных частиц: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (все)</p> <p>Д. Л. Фёдоров, Л. И. Васильева, Д. Ю. Иванов. . Квантовая оптика: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021 (все)</p> <p>Л. И. Васильева, Б. С. Губанов, Т. В. Иванова. . Методы решения задач по оптике: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (6)</p> <p>Е. Г. Бородин, А. Н. Старухин. . Квантовая механика: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (все)</p> <p>И. В. Савельев. Курс общей физики. Т. 3 Квантовая физика. Атомная физика. Физика твёрдого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (все)</p>	1
Итого по разделу 6		1

## 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

Тесты проводятся в ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ». Каждый вариант теста содержит от 6 до 10 заданий, соответствующие 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 в формате, предусмотренном шаблоном (шаблон ЛР размещен в ЭИОС Moodle и в УМК дисциплины)

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

а) представленный отчет содержит

- сводные таблицы с результатами измерений;
- расчет значений искомых величин и их погрешностей с правильным представлением окончательного результата;
- графики в соответствии с требованиями, изложенными в методических пособиях к ЛР (требования продублированы в шаблоне отчета ЛР);
- анализ полученных результатов путем сравнения их с теоретическими значениями;
- письменные ответы на все контрольные вопросы (контрольные вопросы приведены в методических указаниях к каждой ЛР).

б) при защите ЛР:

- студент в форме краткого сообщения изложил результаты и методику проведения эксперимента данной ЛР;
- студент, в устной форме, верно ответил на 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.

#### Экзамен

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**

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

Если студент набрал

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 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.	101	51	24	13	14	50	30	Домашнее задание, Отчет по ЛР, Тест
2	3	Раздел 4. Раздел 4. Физика колебаний.	43	17	10	4	3	26	10	Отчет по ЛР, Тест
Всего за 3 семестр			144	68	34	17	17	76	40	
2	4	Раздел 5. Раздел 5. Волновые процессы.	33	30	14	10	6	3	10	Отчет по ЛР, Тест
2	4	Раздел 6. Раздел 6. Квантовая физика.	39	38	20	7	11	1	10	Отчет по ЛР, Тест
Всего за 4 семестр			72	68	34	17	17	4	20	
Всего по дисциплине			360	204	102	51	51	156	100	

## Оценочные материалы по дисциплине ФИЗИКА

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

№ 1 Прочитайте текст и установите последовательность

Необходимо определить диэлектрическую проницаемость жидкого диэлектрика, как отношение емкости конденсатора, заполненного этим диэлектриком к известной емкости этого же конденсатора без диэлектрика.

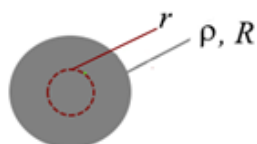
Определяют емкость конденсатора с диэлектриком резонансным методом. Установка состоит из колебательного контура, включающего катушку с известной индуктивностью и исследуемый конденсатор, высокочастотного генератора синусоидального напряжения и вольтметра. Пренебрегая затуханием (омическим сопротивлением), можно считать, что при резонансе частота собственных колебаний в контуре и частота синусоидального напряжения генератора совпадают.

Установите последовательность действий. Запишите последовательность цифр слева направо.

1. Снять зависимость напряжения от частоты.
2. Проверить правильность собранной установки.
3. Включить установку в сеть
4. Определить резонансную частоту, соответствующую наибольшему значению напряжения.
5. Определить, как отношение емкости конденсатора, заполненного диэлектриком к известной емкости этого же конденсатора без диэлектрика.
6. Сравнить частоту собственных колебаний с резонансной частотой, определить емкость конденсатора с диэлектриком.

№ 2 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

В пространстве имеется равномерно заряженный объемной плотностью заряда  $\rho = 47,8 \text{ нКл/м}^3$  шар радиуса  $R = 0,3 \text{ м}$ . Мысленно выделим в пространстве замкнутую поверхность в виде сферы радиуса  $r = 0,1 \text{ м}$ , так что центры сферы и шара совпадают (см. рис). Найдите поток вектора напряженности электрического поля сквозь поверхность сферы.



№ 3 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Во сколько раз уменьшится сила кулоновского притяжения двух маленьких шариков с одинаковыми по величине зарядами ( $|q_1| = |q_2|$ ), если не изменяя расстояния  $r$  между ними, перенести половину заряда с первого шарика на второй? Считать, что шарики находятся в вакууме. Представить обоснованный развернутый ответ.

№ 4 Прочитайте текст и установите соответствие

Исследуется электростатическое поле равномерно заряженной по поверхности положительным зарядом сферы. В точке А, взятой на поверхности сферы, напряженность ее поля равна  $E_A$ . Определите напряженность электрического поля в центре сферы - в точке О, в точке D, лежащей на середине отрезка ОА и в точке С, находящейся на расстоянии от центра, равном  $2 \text{ ОА}$ .

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца.

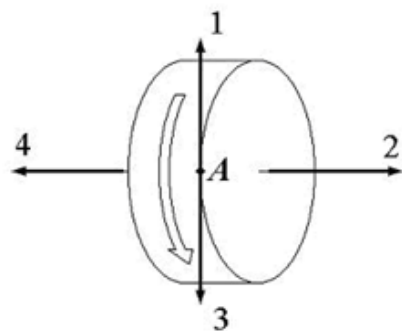
Физическая величина	Ее значение
1) напряженность электрического поля в центре сферы – в точке $O$	А) 0,5 ЕА
2) напряженность электрического поля в точке $D$	Б) 0
3) напряженность электрического поля в точке $C$	В) 4 ЕА Г) 0,25 ЕА

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

Диск равномерно вращается вокруг горизонтальной оси. Направление вращения показано стрелкой.

Для точки  $A$  на ободе диска. (см. рис.) выберите направление 1,2,3 или 4

- 1) вектора угловой скорости
- 2) вектора тангенциального ускорения



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

В соответствии с экспериментально установленными законами излучения абсолютно черного тела (АЧТ), с увеличением абсолютной температуры тела  $T$  происходит:

1. увеличение длины волны, соответствующей максимуму излучательной способности АЧТ,
2. увеличение энергетической светимости АЧТ,
3. уменьшение длины волны, соответствующей максимуму излучательной способности АЧТ,
4. уменьшение частоты волны, соответствующей максимуму излучательной способности АЧТ.

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

Какие из перечисленных ниже действий позволят **уменьшить** собственную частоту колебаний пружинного маятника?

1. Уменьшение жесткости пружины
2. Увеличение жесткости пружины
3. Уменьшение массы подвешенного груза
4. Увеличение массы подвешенного груза
5. Уменьшение жесткости пружины и увеличение массы подвешенного груза

№ 8 Прочитайте текст и установите последовательность

Необходимо превратить лед, взятый при отрицательной температуре, в пар.

Запишите последовательность цифр слева направо.

- 1) Плавление
- 2) Нагревание твердого льда
- 3) Нагревание воды
- 4) Кипение

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

Расстояние между двумя точками плоской гармонической волны –  $\Delta x$  равно четверти длины волны. Определить (по модулю)  $\Delta\phi$  – разность фаз колебаний между этими точками.

1.  $\pi/3$
2.  $\pi/4$
3.  $\pi/2$
4.  $2\pi/3$

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

Плоский конденсатор с воздушным зазором между обкладками подключен к источнику постоянного напряжения. В конденсатор ввели диэлектрическую пластину с диэлектрической проницаемостью  $\epsilon$ , полностью заполняющую пространство между обкладками. Как изменились при этом модули векторов **E** и **D** внутри конденсатора?

модуль **E** увеличился, модуль **D** увеличился

модуль **E** не изменился, модуль **D** увеличился

модуль **D** не изменился, модуль **E** увеличился

модуль **E** не изменился, модуль **D** не изменился

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

Две тележки массами по 200 кг. движутся навстречу друг другу со скоростями 1 м/с. Скорость  $v$ , с которой они будут двигаться после неупругого удара будет равна...

Трением пренебречь.

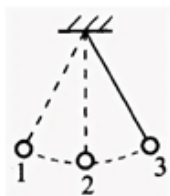
1. 2 м/с
2. 1 м/с



3. 0 м/
4. 1,5 м/с

№ 12 Прочитайте текст и установите соответствие

Математический маятник с частотой свободных колебаний 0,5 Гц отклонили на небольшой угол от положения равновесия в положение 1 и отпустили из состояния покоя (см. рисунок). Сопротивлением воздуха пренебречь. Потенциальная энергия маятника отсчитывается от положения равновесия



Установите соответствие между физическими величинами и характером их изменения за **первую** секунду колебательного движения. К каждой позиции данной в левом столбце подберите соответствующую позицию из правого столбца

Физическая величина	Характер изменения
1) потенциальная энергия	А) сначала возрастает, затем убывает
2) кинетическая энергия	Б) полная механическая энергия маятника остаётся неизменной
3) полная энергия	В) сначала убывает, затем возрастает
4) сила натяжения нити	Г) увеличивается
	Д) уменьшается