

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета

_____ Матвеев П.В.
(подпись) ФИО
«___» _____ 20__

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ФИЗИКА

Направление/специальность подготовки	24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов
Специализация/профиль/программа подготовки	Пусковые устройства, транспортно-установочное оборудование и средства обслуживания стартовых комплексов
Уровень высшего образования	Специалитет
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 (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	34	34	0	0	38	0	0	38	зач.
ВСЕГО		10	360	170	102	34	34	190	0	0	190	

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

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

24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов

год набора группы: 2024

Программу составил:

Кафедра О4 ФИЗИКА

Иванова Наталья Александровна, 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 для решения инженерных задач профессиональной деятельности
ОПК-5 — способность разрабатывать физические и математические модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности для решения инженерных задач

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;

• работать с литературой и иными источниками информации;;

ОПК-5

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;
- 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 *24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов*.

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

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ТЕОРИЯ МЕХАНИЗМОВ И МАШИН, АЭРОГАЗОДИНАМИКА, ДЕТАЛИ МАШИН**.

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
- ОПК-5 — Способен разрабатывать физические и математические модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности для решения инженерных задач

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	ОПК-5
1	2	Раздел 1. Физические основы механики. 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.	86	40	20	11	9	46	20	20
1	2	Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика. 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.	58	28	14	6	8	30	20	20
Всего за 2 семестр			144	68	34	17	17	76	40	40
2	3	Раздел 3. Электричество и магнетизм. 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	30
2	3	Раздел 4. Физика колебаний. 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	10
Всего за 3 семестр			144	68	34	17	17	76	40	40
2	4	Раздел 5. Волновые процессы. 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.	34	14	14	0	0	20	10	10
2	4	Раздел 6. Квантовая физика. 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.	38	20	20	0	0	18	10	10
Всего за 4 семестр			72	34	34	0	0	38	20	20
Всего по дисциплине			360	170	102	34	34	190	100	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 энергия. Законы сохранения импульса и энергии. 1.4. Динамика поступательного и вращательного движения твердого тела.	9
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
Всего за 2 семестр			17
3	Раздел 3. 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. Физика колебаний.	4.1. Свободные, затухающие и вынужденные механические и электромагнитные колебания.	3
Всего за 3 семестр			17
Всего за 4 семестр			0

3.3. Лабораторный практикум

№ п/п	Номер и наименование	Тема лабораторного практикума	Объем, ауд. часов
-------	----------------------	-------------------------------	-------------------

	раздела дисциплины		
1	Раздел 1. Физические основы механики.	Вводное занятие. Методы расчета погрешности измерений. Выполнение вводной лабораторной работы. Студенты выполняют 2 работы из перечисленных в соответствии с индивидуальным графиком выполнения лабораторных работ в лаборатории механики и молекулярной физики: ЛР №2. Изучение равноускоренного движения на машине Атвуда. ЛР №3. Определение коэффициента трения качения. ЛР №4. Исследование центрального удара шаров. ЛР №5. Определение ускорения свободного падения при помощи математического и обратного маятников. ЛР №6. Исследование законов динамики вращательного движения твердого тела. ЛР №7. Определение момента инерции маятника Максвелла. ЛР №8. Определение момента инерции твердых тел с помощью крутильных колебаний. ЛР №9. Определение модуля кручения нити и момента инерции системы, совершающей крутильные колебания. ЛР №10. Определение скорости монтажного патрона с помощью баллистического крутильного маятника.	11
2	Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика.	Студенты выполняют одну работу из перечисленных в соответствии с индивидуальным графиком выполнения лабораторных работ в лаборатории механики и молекулярной физики. ЛР №1. Определение универсальной газовой постоянной методом откачки. ЛР №2. Определение отношения (Ср/ Сv) методом звуковых стоячих волн. ЛР №3. Определение отношения (Ср/ Сv) методом Клемана и Дезорма. ЛР №4. Определение отношения (Ср/ Сv) методом Клемана и Дезорма с помощью установки ППТ1-6Н. ЛР №5. Изучение тепловых машин на примере двигателя Стирлинга. ЛР № 6. Определение коэффициента вязкости жидкости. ЛР №7. Определение коэффициента вязкости воздуха капиллярным методом. ЛР №8. Определение теплопроводности воздуха	6
Всего за 2 семестр			17
3	Раздел 3. Электричество и магнетизм.	Вводное занятие. Вводная лабораторная работа. Работа с электроизмерительными приборами. Студенты выполняют 2 работы из перечисленных, в соответствии с индивидуальным графиком выполнения лабораторных работ в лаборатории электричества и магнетизма. Из лабораторного практикума "Электричество" ЛР №1. Изучение электростатического поля методом моделирования. ЛР №2. Законы Кирхгофа. ЛР №3. Исследование зависимости полезной мощности, КПД источника тока и силы тока в цепи от нагрузки. ЛР №5. Изучение процессов заряда и разряда конденсаторов. ЛР №6. Изучение свойств сегнетоэлектрика. Из лабораторного практикума "Электромагнетизм" ЛР №1. Измерение магнитного поля Земли. ЛР №2. Определение напряженности магнитного поля в точках оси кругового тока. ЛР №3. Изучение магнитного поля соленоида с помощью датчика Холла. ЛР №4. Исследование петли гистерезиса ферромагнетика. ЛР №5. Определение взаимной индуктивности двух контуров. ЛР №6. Изучение явления взаимной индукции	13
4	Раздел 4. 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" ЛР №4. Определение диэлектрических проницаемостей жидкостей и поляризуемости неполярной молекулы резонансным методом. ЛР №7 Изучение вынужденных колебаний в колебательном контуре.	4
Всего за 3 семестр			17
Всего за 4 семестр			0

3.4. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Физические основы механики.	Выполнение вводной лабораторной работы. Подготовка к лабораторным работам №1, 2. Оформление отчетов по 3 лабораторным работам. Подготовка к защите лабораторных работ. Подготовка ПЗ по темам № 1,2,3,4. Подготовка к тестам №1,№2. Выполнение домашнего задания №1	46
2	Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика.	Подготовка к лабораторной работе. Оформление отчета по лабораторной работе. Подготовка ПЗ по темам № 1-4. Подготовка к тесту №3. Подготовка к защите лабораторной работы. Выполнение домашнего задания №2	30
Всего за 2 семестр			76
3	Раздел 3. Электричество и магнетизм.	Подготовка к лабораторным работам №1, 2. Оформление отчетов по 2-м лабораторным работам. Подготовка к защите лабораторных работ. Подготовка к тестам №1,2 Подготовка к ПЗ по темам № 1-7. Выполнение Домашнего задания №1. Подготовка к тесту № 3. Выполнение Домашнего задания №2	56
4	Раздел 4. Физика колебаний.	Подготовка к лабораторной работе. Оформление отчета по лабораторной работе Защита лабораторной работы Подготовка к тесту №3.	20
Всего за 3 семестр			76
5	Раздел 5. Волновые процессы.	Повторение лекционного материала по темам "Физика колебаний" и "Волновые процессы". Подготовка к тестам №1, 2	20
6	Раздел 6. Квантовая физика.	Повторение лекционного материала по темам раздела "Квантовая физика" Подготовка к тесту №3	18
Всего за 4 семестр			38

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

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- Тест – тест;
- Отч. по ЛР – отчет по ЛР;

- ДЗ – домашнее задание;
- зач. – 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;
- 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. . Механика и молекулярная физика. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012, эл. рес.
4. . Практикум по физике. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2005, 862 экз.
5. . Спектры атома. Теория Бора. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2006, 959 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, эл. рес.
8. А. Л. Загребин, М. Г. Леднев, Т. А. Павлова. . Магнетизм. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007, 426 экз.
9. А. Л. Загребин, М. Г. Леднев, О. С. Алексеева. . Молекулярная физика и термодинамика. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007, 410 экз.
10. Д. Д. Белова, Л. И. Васильева, О. С. Комарова. . Молекулярная физика. Санкт-Петербург: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2023, 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, Н. А. Иванова, Д. В. Виноградский. . Термодинамика. Санкт-Петербург: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2024, 72 экз.
13. Д. Л. Фёдоров, Ю. Н. Лазарева, В. Г. Средин. . Физика. Колебания. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020, 135 экз.
14. Д. Л. Фёдоров, Ю. Н. Лазарева, В. Г. Средин. . Физика. Механика. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016, 116 экз.
15. 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.
16. Д. Л. Фёдоров, Ю. Н. Лазарева, В. Г. Средин. . Физика. Волны. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021, эл. рес.
17. Д. Л. Фёдоров, Ю. Н. Лазарева, В. Г. Средин. . Физика. Магнетизм. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019, 222 экз.
18. Д. Л. Фёдоров, Ю. Н. Лазарева, В. Г. Средин. . Физика. Электричество. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018, 128 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. Бородин, А. Н. Старухин. . Квантовая механика. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012, эл. рес.
22. Е. Г. Бородин, А. Н. Старухин. . Колебания и волны. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011, эл. рес.
23. Е. Г. Бородин, Л. И. Васильева, Л. В. Котова. . Электромагнетизм. СПб.: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2023, 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 физики. Т. 3 Квантовая оптика. БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008, 298 экз.
26. И. В. Савельев. Курс общей физики. Т. 1 Механика. Молекулярная физика. БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007, 291 экз.
27. И. В. Савельев. Курс физики. Т. 1 Механика. БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008, 370 экз.
28. И. В. Савельев. Курс физики. Т. 2 Электричество. БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008, 285 экз.
29. И. Е. Иродов. Электромагнетизм. Основные законы. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006, 10 экз.
30. И. К. Некрасов. . Основы физики атомного ядра и элементарных частиц. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010, эл. рес.
31. Л. И. Васильева, Б. С. Губанов, Т. В. Иванова. . Методы решения задач по оптике. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008, эл. рес.
32. Л. И. Васильева, Н. А. Иванова, Д. Л. Фёдоров. . Механика. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010, 428 экз.
33. Л. И. Васильева, Н. А. Иванова, Т. Н. Князева. . Электромагнитное поле в веществе. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017, 400 экз.
34. Л. И. Васильева, Н. А. Иванова, Ю. Н. Лазарева. . Статистические распределения в физике. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015, 254 экз.
35. Н. А. Иванова, О. С. Комарова, Т. Н. Князева. . Механика. Санкт-Петербург: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2023, эл. рес.
36. 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://www.tnt-ebook.ru/> — TNT-EBOOK - Электронно-библиотечная система;
2. <https://ibooks.ru/> — ЭБС Айбукс.ру - это большой выбор актуальной литературы для вашей библиотеки в электронном виде;
3. http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=474 — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;
4. <http://e.lanbook.com> — ЭБС Лань;
5. <https://urait.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 - 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:

1. Интерактивная 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 *24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов*. Дисциплина реализуется на факультете *О Естественнотехнический 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 для решения инженерных задач профессиональной деятельности;

ОПК-5 способность разрабатывать физические и математические модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности для решения инженерных задач.

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;
- зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **10 з.е., 360 ч**. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**102 ч.**), практические занятия (**34 ч.**), лабораторный практикум (**34 ч.**), самостоятельная работа студента (**190 ч**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 360 ч., из них 170 ч. аудиторных занятий, и 190 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.
Раздел 1. Физические основы механики.		
Выполнение вводной лабораторной работы. Подготовка к лабораторным работам №1, 2. Оформление отчетов по 3 лабораторным работам. Подготовка к защите лабораторных работ. Подготовка ПЗ по темам № 1,2,3,4. Подготовка к тестам №1,№2. Выполнение домашнего задания №1	Л. И. Васильева, Н. А. Иванова, Д. Л. Фёдоров. . Механика: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (1-3) Д. Л. Фёдоров, Ю. Н. Лазарева, В. Г. Средин. . Физика. Механика: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (1-4) . Механика и молекулярная физика: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (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) И. В. Савельев. Курс общей физики. Т. 1 Механика. Молекулярная физика: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (1-6) Н. А. Иванова, О. С. Комарова, Т. Н. Князева. . Механика: Санкт-Петербург: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2023 (все) И. В. Савельев. Курс физики. Т. 1 Механика: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (1-8) Д. Ю. Иванов, Ю. Н. Лазарева. . Математическая обработка результатов измерений в примерах: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019 (все)	46
Итого по разделу 1		46
Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика.		
Подготовка к лабораторной работе. Оформление отчета по лабораторной работе. Подготовка ПЗ по темам № 1-4. Подготовка к тесту №3. Подготовка к защите лабораторной работы. Выполнение домашнего задания №2	Д. Д. Белова, Л. И. Васильева, О. С. Комарова. . Молекулярная физика: Санкт-Петербург: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2023 (все) А. Л. Загребин, М. Г. Леднёв, О. С. Алексеева. . Молекулярная физика и термодинамика: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (1-4) . Механика и молекулярная физика: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (все) И. В. Савельев. Курс общей физики. Т. 1 Механика. Молекулярная физика: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (10-12,14) Д. Л. Фёдоров, Н. А. Иванова, Д. В. Виноградский. . Термодинамика: Санкт-Петербург: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2024 (все) Л. И. Васильева, Н. А. Иванова, Ю. Н. Лазарева. . Статистические распределения в физике: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (1-5) Д. Л. Фёдоров, Ю. Н. Лазарева, В. Г. Средин. . Физика. Основы молекулярно-кинетической теории и термодинамики: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (1-5)	30
Итого по разделу 2		30
Раздел 3. Электричество и магнетизм.		
Подготовка к лабораторным работам №1, 2. Оформление отчетов по 2-м лабораторным работам. Подготовка к защите лабораторных работ. Подготовка к тестам №1,2 Подготовка к ПЗ по темам № 1- 7. Выполнение	И. Е. Иродов. Электромагнетизм. Основные законы: М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006 (все)	56

Домашнего задания №1. Подготовка к тесту № 3. Выполнение Домашнего задания №2	<p>. Практикум по физике: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2005 (1-4)</p> <p>И. В. Савельев. Курс физики. Т. 2 Электричество: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (1-9)</p> <p>. Электромагнетизм: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009 (все)</p> <p>Д. Л. Фёдоров, Ю. Н. Лазарева, В. Г. Средин. . Физика. Электричество: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (1-6)</p> <p>Д. Л. Фёдоров, Ю. Н. Лазарева, В. Г. Средин. . Физика. Магнетизм: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019 (1-6)</p> <p>Е. Г. Бородина, Л. И. Васильева, Л. В. Котова. . Электромагнетизм: СПб.: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2023 (все)</p> <p>Л. И. Васильева, Н. А. Иванова, Т. Н. Князева. . Электромагнитное поле в веществе: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (1,2)</p> <p>И. В. Савельев. Курс общей физики. Т. 2 Электричество и магнетизм. Волны. Оптика: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (1-9)</p> <p>Ю. Н. Лазарева, В. А. Живулин, Д. В. Виноградский. . Электричество: СПб.: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2023 (все)</p> <p>А. Л. Загребин, М. Г. Леднев, Т. А. Павлова. . Магнетизм: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (1-4)</p>	
Итого по разделу 3		56
Раздел 4. Физика колебаний.		
Подготовка к лабораторной работе. Оформление отчета по лабораторной работе Защита лабораторной работы Подготовка к тесту №3.	<p>И. В. Савельев. Курс общей физики. Т. 1 Механика. Молекулярная физика: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (7)</p> <p>Е. Г. Бородина, А. Н. Старухин. . Колебания и волны: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (1,3)</p> <p>Ю. Н. Лазарева, В. А. Живулин, Д. В. Виноградский. . Электричество: СПб.: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2023 (все)</p> <p>И. В. Савельев. Курс общей физики. Т. 2 Электричество и магнетизм. Волны. Оптика: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (8)</p> <p>. Электромагнетизм: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009 (все)</p> <p>Е. Г. Бородина, Л. И. Васильева, Л. В. Котова. . Электромагнетизм: СПб.: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2023 (все)</p> <p>Д. Л. Фёдоров, Ю. Н. Лазарева, В. Г. Средин. . Физика. Колебания: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020 (все)</p>	20
Итого по разделу 4		20
Раздел 5. Волновые процессы.		
Повторение лекционного материала по темам "Физика колебаний" и "Волновые процессы". Подготовка к тестам №1, 2	<p>Д. Л. Фёдоров, Ю. Н. Лазарева, В. Г. Средин. . Физика. Волны: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021 (1,4)</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. В. Савельев. Курс общей физики. Т. 2 Электричество и магнетизм. Волны. Оптика: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (14-21)</p> <p>. Волновая оптика: 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 (2-5)</p> <p>Е. Г. Бородина, А. Н. Старухин. . Колебания и волны: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (1-3)</p>	20
Итого по разделу 5		20
Раздел 6. Квантовая физика.		
Повторение лекционного материала по темам раздела "Квантовая физика" Подготовка к тесту №3	<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</p>	18

	<p>законы: М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007 (1-4,6)</p> <p>Е. Г. Бородин, А. Н. Старухин. . Квантовая механика: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (1-5)</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>	
Итого по разделу 6		18

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;
- 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

Варианты домашних заданий (ДЗ) по всем разделам и требования к их оформлению представлены в УМК дисциплины и выложены в ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ». Решения ДЗ представляются в рукописной форме. ДЗ «зачтено», если выполнено не менее 80% заданий.

Тест

Тесты проводятся в ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ».

Тест содержит от 6 до 10 заданий

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 и студент получает 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

Для промежуточной аттестации, проводимой в форме экзамена, используются билеты с заданиями. Типы заданий: два 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 к заданиям билета.
- Оценка «хорошо» выставляется, если обучающийся предоставил ответы на все задания билета, но имеются ошибочные рассуждения.
- Оценка «удовлетворительно» выставляется, если обучающийся верно решил задачу или предоставил ответы только на теоретические вопросы билета.
- 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: два 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 к заданиям билета.
- Оценка «хорошо» выставляется, если обучающийся предоставил ответы на все задания билета, но имеются ошибочные рассуждения.
- Оценка «удовлетворительно» выставляется, если обучающийся верно решил задачу или предоставил ответы только на теоретические вопросы билета.
- 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.

Зачет

Проставляется по результатам успеваемости в семестре, на основании результатов трех текущих тестов. Зачет проставляется при написании каждого теста не менее чем на 60%

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	ОПК-5	
1	2	Раздел 1. Физические основы механики.	86	40	20	11	9	46	20	20	Домашнее задание, Отчет по ЛР, Тест
1	2	Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика.	58	28	14	6	8	30	20	20	Домашнее задание, Отчет по ЛР, Тест
Всего за 2 семестр			144	68	34	17	17	76	40	40	
2	3	Раздел 3. Электричество и магнетизм.	107	51	24	13	14	56	30	30	Домашнее задание, Отчет по ЛР, Тест
2	3	Раздел 4. Физика колебаний.	37	17	10	4	3	20	10	10	Отчет по ЛР, Домашнее задание, Тест
Всего за 3 семестр			144	68	34	17	17	76	40	40	
2	4	Раздел 5. Волновые процессы.	34	14	14	0	0	20	10	10	Тест
2	4	Раздел 6. Квантовая физика.	38	20	20	0	0	18	10	10	Тест
Всего за 4 семестр			72	34	34	0	0	38	20	20	
Всего по дисциплине			360	170	102	34	34	190	100	100	

Критерии оценивания

ОПК-1

Вопросы открытого типа:

№ 1

Положение материальной точки А задается радиус-вектором:

$$\vec{r}(t) = 5t \vec{i} + 2 \vec{j}.$$

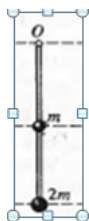
Чему равен модуль скорости по оси x?

№ 2

Мяч массой 3 кг, подброшенный вертикально вверх от поверхности Земли, достиг максимальной высоты 10 м. Определите, какую по- имел на высоте 5 м. Спротивлением воздуха пренебречь. Ответ в м/с.

№ 3 Тело массой 5 кг соскальзывает вниз по наклонной плоскости длиной 3 м и углом наклона 30°. Найти работа силы тяжести.

№ 4



На тонком невесомом стержне длины $l = \{3\}$ м укреплены два маленьких шарика массами m и $2m$. Определить момент инерции системы относ- через точку O, перпендикулярно ему, если $m = \{3\}$ кг

Расчетная задача (возможно 10 вариантов)

№ 5

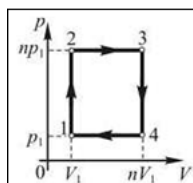
Известно, что молекула аргона Ar при определенной температуре обладает энергией $E_{\text{кин}} = 286 \cdot 10^{-23}$ Дж. Чему равна кинетическая э- движения молекулы аргона? Ответ дайте в 10^{-23} Дж (записать только число).

№ 6 Расчетная задача (возможно 20 вариантов)

Зависимость давления газа от его объема выражается формулой $p = 2.5V$. Чему равна работа, совершаемая 3 молями газа при увеличении его о Первоначальный объем $V = \{2\}$ л.

№ 7 Газ состоит из двухатомных молекул с жесткой связью. Чему равно число степеней свободы для газа? В ответ запишите число.

№ 8



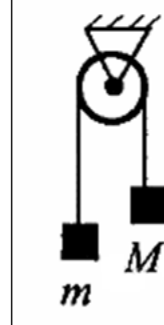
Идеальный газ совершает замкнутый цикл 1-2-3-4-1, состоящий из двух из- изобар. Давление и объем в пределах цикла изменяются в $n=3$ раз и в сост- равны соответственно $p_1 = 2 \cdot 10^5$ Па и $V_1 = 3$ м³. Найти работу газа за цикл.

№ 9 Расчетная задача (возможно 20 вариантов)

Вычислить количество теплоты, необходимое для нагревания двух молей одноатомного идеального газа на 10 К при постоянном давлении, есл- совершена работа $A = \{166\}$ Дж.

№ 10

Тело массой $M = 4$ кг соединено с телом массой $m = 1$ кг невесомой и- нерастяжимой нитью, перекинутой через невесомый блок (см. рис). Чему- равно ускорение тела массой m ?



№ 11

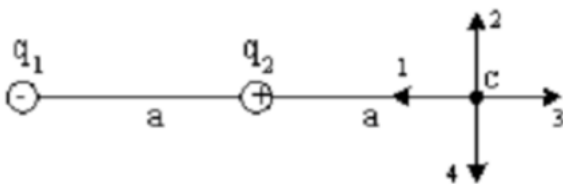
В центре проводящей сферы радиуса R находится точечный положительный заряд q. Вне сферы на расстоянии 2R от центра находится- заряд противоположного знака $(-q)$. Определить поток вектора напряжённости электростатического поля через поверхнос-

№ 12 Найти на каком расстоянии от точечного заряда $q = 3,3$ нКл напряженность электрического поля $E = 3,3$ кВ/м ($k = 9 \cdot 10^9$ м/Ф). Ответ выразить тысячных.

№ 13 Расчетная задача (возможно 100 вариантов):

Плоский конденсатор емкостью $C = \{8,6\}$ мкФ зарядили до напряжения $U = \{1,0\}$ В. Найти заряд на конденсаторе, если после отключения от источника между обкладками конденсатора заполнили диэлектриком диэлектрической проницаемостью $\epsilon = \{3,2\}$. Ответ дать в мкКл, округлив до десятых

№ 14



Электрическое поле создано одинаковыми по точечными зарядами q_1 и q_2 .
Если $q_1 = -q$ и $q_2 = q$, а расстояния между зарядом q_2 до точки C равно a , то вектор напряженности поля в точке C ориентации...

№ 15 Три одинаковых заряда величиной 10^{-8} Кл каждый расположены в вершинах прямоугольного треугольника, катеты которого равны 3 см и 4 см. Найти силу, действующую на заряд, находящийся в вершине прямого угла, со стороны двух других зарядов.

№ 16 Расчетная задача (возможно 50 вариантов):

Электрон влетает в однородное магнитное поле с индукцией $B = \{8,3\} \cdot 10^3$ Тл, со скоростью $v = \{1,2\} \cdot 10^7$ м/с, под углом $\alpha = 90^\circ$ к силовым линиям магнитного поля. Ответ выразить в нН и округлить до сотых. Заряд электрона $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл, масса $m = 9,1 \cdot 10^{-31}$ кг.

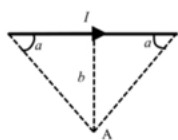
№ 17 Найти модуль ЭДС индукции возникающей в замкнутом контуре площадью $S = 5$ см², если индукция магнитного поля изменяется со временем. Угол между силовыми линиями и плоскостью контура в градусах равен $\alpha = 30^\circ$. Ответ выразить в мВ и округлить до сотых

№ 18

Расчетная задача (возможно 50 вариантов)

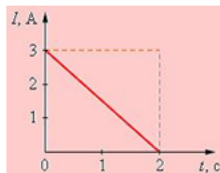
Плоскую рамку площадью $S = \{0,5\}$ м² поместили в однородное магнитное поле с индукцией $B = \{6\}$ Тл, плоскость рамки перпендикулярна магнитной индукции. Чему равен момент силы, который начнет действовать на рамку, если по ней пропустить ток $I = \{4\}$ А?

№ 19



Найти магнитную индукцию в точке A (см. рис.), если в проводнике течет ток $I = 4$ А, расстояние $b = 50$ см, а угол $\alpha = 60^\circ$. Ответ выразите в мкТл

№ 20



На рисунке представлен график изменения силы тока в катушке с индуктивностью $L = 6$ Гн. Найти модуль ЭДС самоиндукции.

№ 21 Найти постоянную дифракционной решетки, если она содержит 862 штрихов на миллиметр. Ответ выразить в мкм, округлив до сотых

№ 22 Частица колеблется вдоль оси Y по закону $y = 3 \cos(8t + \pi/4)$ см, где t - в секундах. Чему равна максимальная скорость частицы в см/с?

№ 23 Определить длину волны, отвечающую максимуму испускательной способности абсолютно черного тела при температуре 500 К. Постоянная Больцмана $k = 1,38 \cdot 10^{-23}$ Дж/К. Ответ дать в мкм и округлить до десятых

№ 24

Параллельный пучок света, падающий на зачерненную плоскую поверхность, под углом $\alpha = 45^\circ$ (отсчитываемым от нормали к поверхности). Чему будет равно световое давление, если тот же пучок света направить на зеркальную поверхность (коэффициент отражения равен 1)?

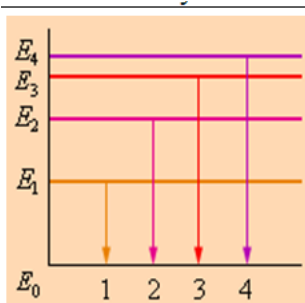
№ 25 Параллельный пучок света падает нормально на зеркальную поверхность. Поверхность повернули так, что угол падения света стал равен 45° . Чему будет равно световое давление, оказываемое светом на поверхность?

№ 26

Фотон выбивает из атома водорода электрон с кинетической энергией $E_k = \{3\}$ эВ. Вычислить энергию фотона в эВ, если атом водорода в возбужденном состоянии с квантовым числом $n=2$. Энергия электрона в атоме водорода в основном состоянии равна $-13,6$ эВ.

Расчетная задача (возможно 50 вариантов):

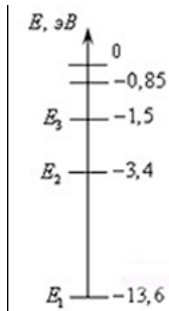
№ 27



На рисунке представлена диаграмма энергетических уровней атома. Цифрой обозначен переход с излучением фотона максимальной частоты.

№ 28 Звуковая волна описывается уравнением $\xi = 5 \cos(6280t - 20x)$ мм, где множитель при t выражен в рад/с, а множитель при x – в рад/м. Найти отношение амплитуды смещения частиц среды.

№ 29



На рисунке показаны энергетические уровни атома водорода. Чему равна длина волны излучения при переходе электрона из состояния с главным квантовым числом 2.

$$h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$$

$$R = 1,09 \cdot 10^7 \cdot \text{м}^{-1}$$

$$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \cdot \text{Кл}$$



№ 30 Покоящийся источник испускает звуковую волну с длиной волны λ . Этот источник движется по направлению к покоящемуся приемнику со скоростью звука. Найти длину волны принимаемого приемником сигнал

Вопросы закрытого типа:

№ 1 Тело массой m движется со скоростью u , абсолютно неупруго сталкивается с телом массой $2m$, которое покоится. Определите с какой скорости столкновения.

1. $u/2$
2. $u/3$
3. u
4. $3u$

№ 2

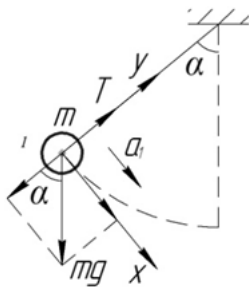
Тело сначала равномерно опустили с высоты 12 м, а затем равномерно подняли на ту же высоту. Одинаковые ли по численному значению работы совершены?

1. Одинаковые
2. Большая работа совершена при спуске
3. Большая работа совершена при подъеме

№ 3 Работа диссипативных сил зависит от траектории тела, а работа консервативных сил - не зависит. Выберите один ответ:

А – неверно; В – верно

№ 4



Тело начинает движение из положения 1. Верно ли утверждение?

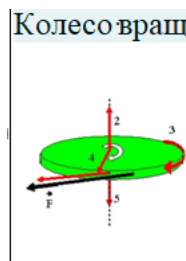
Нормальное ускорение в точке 1 равно нулю

А – верно

В – неверно



№ 5



Колесо вращается так, как показано на рисунке белой стрелкой. К ободу колеса приложена направленная по касательной. Правильно изображает вектор угловой скорости

$$a \sim 4$$

$$b \sim 5$$

$$c \sim 1$$

$$d \sim 3$$

$$e \sim 2$$

№ 6 Брусок массой m лежит на наклонной плоскости, угол наклона которой к горизонту равен α . Коэффициент трения скольжения μ . Чему равен модуль силы трения?

- 1 - $\mu mg \cos \alpha$
- 2 - μmg
- 3 - mg
- 4 - $mg \sin \alpha$

№ 7

В каком случае число молекул больше: в одном моле водорода или в одном моле воды?

Выберите один ответ:

1. В одном моле водорода
2. Одинаковое
3. Ответ неоднозначен
4. В одном моле воды

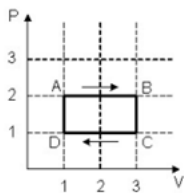
№ 8 Как изменится давление идеального газа при увеличении абсолютной температуры и объема в 2 раза?

1. Увеличится в 4 раза
2. Не изменится
3. Уменьшится в 4 раза
4. Ответ неоднозначен

№ 9 Тепловая машина работает по циклу Карно. Если температуру нагревателя и холодильника уменьшить на одинаковую величину ΔT , то КПД цикла будет:

- 1 - Ответ неоднозначен
- 2 - Уменьшился
- 3 - Увеличился
- 4 - Не изменился

№ 10



На (P, V) -диаграмме изображен циклический процесс идеального газа. На DA-AB температура:

- 1 - на DA повышается, на AB понижается
- 2 - понижается
- 3 - на DA понижается, на AB повышается
- 4 - повышается

выберите один ответ.

№ 11 Плоский конденсатор с воздушным зазором между обкладками зарядили от источника постоянного напряжения и отключили. Как изменятся между обкладками разность потенциалов между обкладками конденсатора U и величина заряда q на его обкладках?

Выберите один ответ:

- 1 - разность потенциалов увеличится, заряд увеличится
- 2 - разность потенциалов увеличится, заряд уменьшится
- 3 - разность потенциалов уменьшится, заряд не изменится
- 4 - разность потенциалов увеличится, заряд не изменится

№ 12 Система состоит из двух одинаковых по модулю разноименных точечных зарядов $+q$ и $-q$, находящихся на расстоянии a друг от друга. Расстояние уменьшили в два раза. Энергия взаимодействия зарядов: Выберите один ответ:

1. Увеличится в 4 раза
2. Уменьшится в 4 раза
3. Уменьшится в 2 раза
4. Увеличится в 2 раза

№ 13

В какой области на линии, соединяющей точечные заряды $+q$ и $-2q$, находится точка, в которой напряженность поля равна нулю? Выберите один ответ:



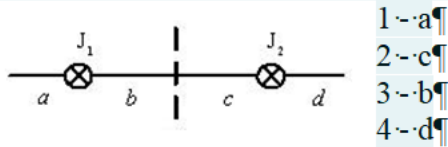
- a - 3
- b - 4
- c - 2
- d - 1

№ 14 Как изменится энергия, запасенная в заряженном конденсаторе, если отключив его от источника, увеличить расстояние между пластинами?

1. Уменьшится
2. не изменится
3. Увеличится

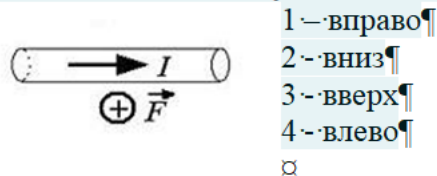
№ 15

На рисунке изображены сечения двух параллельных прямолинейных длинных проводников перпендикулярных плоскости рисунка, с одинаково направленными токами, причем $I_1 = 2I_2$. индукции магнитного поля равен нулю в некоторой точке на участке ...



№ 16

В однородном магнитном поле на горизонтальный проводник с током, направленным вправо действует сила Ампера, направленная перпендикулярно плоскости рисунка от наблюдателя. Линии магнитной индукции поля направлены...



№ 17 Если по двум параллельным проводникам текут токи в одном направлении, то проводники ...

1. Притягиваются
2. Правильный ответ отсутствует
3. отталкиваются
4. не взаимодействуют

Выберите один ответ

№ 18 Ток силы 3А протекает по контуру с индуктивностью ____, если поток магнитной индукции, пронизывающий плоскость контура, равен 0,015

1. 5 Гн
2. 0.045 Гн
3. 0.5 Гн
- 5 мГн

№ 19 Какова траектория заряженной частицы, влетевшей в однородное магнитное поле под углом 30° к его линиям индукции

1. Прямая
2. Парабола,
3. Окружность
4. Винтовая линия

№ 20

В какой среде не могут распространяться механические волны? Выберите один ответ:

1. в газах
2. в жидкостях
3. в любой среде могут распространяться
4. в вакууме
5. в твердых телах

№ 21

При уменьшении в 2 раза амплитуды колебаний векторов напряженности электрического и магнитного \vec{H} полей плотность потока энергии

1. → уменьшится в 2 раза
2. → останется неизменной
3. → уменьшится в 4 раз
4. → нет правильного ответа

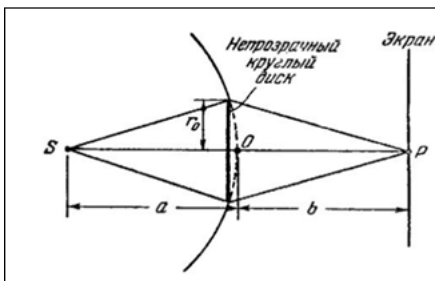
№ 22

Уравнение плоской синусоидальной волны, распространяющейся вдоль оси Ox , имеет вид

$$\xi = 0,01 \sin 10^3 \left(t - \frac{x}{500} \right). \text{ Длина волны в м равна } \dots$$

1. $\rightarrow 3.14 \cdot 10^3$
2. $\rightarrow 1000$
3. $\rightarrow 2 \cdot 3.14$
4. $\rightarrow 500$

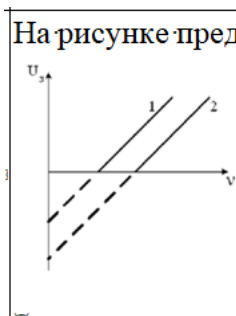
№ 23



На круглый непрозрачный диск падает по нормали сферическая световая волна. Точка наблюдения находится на оси PO через центр диска на некотором расстоянии. Определите, будет ли светлое пятно наблюдаться в центре дифракционной картины, если экран закрывает 5 зон Френеля?

В ответ запишите нужное слово.

№ 24



На рисунке представлены две зависимости задерживающего напряжения U_0 от частоты ν света для внешнего фотоэффекта. Укажите верные утверждения.

1. \rightarrow Зависимости получены для одного металла
2. $\rightarrow A_2 > A_1$, где A_1 и A_2 — значения работы выхода электронов из соответствующего металла
3. $\rightarrow \lambda_1 > \lambda_2$, где λ_1 и λ_2 — значения красной границы фотоэффекта для соответствующего металла

№ 25

Расстояние от источников до экрана уменьшили в 4 раза. Как изменится ширина интерференционной полосы при прочих равных условиях?

1. уменьшится в 2 раза
2. останется неизменной
3. уменьшится в 4 раза
4. увеличится в 2 раза

№ 26 Дифракционная решётка содержит 100 штрихов на 1 мм. При нормальном падении на неё света с длиной волны 500 нм максимальный порядок дифракции, который можно наблюдать, равен:

- A. 10
- B. 20
- B. 30
- Г. 40 и более

№ 27 При освещении катода вакуумного фотоэлемента потоком монохроматического света происходит выход фотоэлектронов. Как изменится максимальная кинетическая энергия фотоэлектронов при увеличении частоты света в 2 раза?

- 1 - не изменится
- 2 - уменьшится
- 3 - увеличится

№ 28 Частица колеблется вдоль оси x по закону $x = 5 \cos(0,25\pi t + \pi/3)$ м. Найти путь частицы в м за один период колебаний.

- a. 40
- b. 5
- c. 20
- d. 10

№ 29 Первая из двух одинаковых металлических пластин имеет положительный электрический заряд, вторая - отрицательный. Какая из них быстрее разрядится при освещении электрической дугой?

1. не разряжается ни одна
2. первая
3. вторая

№ 30 В спектре излучения атомарного водорода наблюдается только четыре линии первой серии Лаймана (1-я серия). Сколько линий в этом спектре принадлежит к второй серии?

1 – 3

2 – 5

3 – 4

4 – 2

ОПК-5

Вопросы открытого типа:

№ 1

Положение материальной точки А задается радиус-вектором: \vec{r}
Чему равен модуль скорости по оси у?

№ 2 Брусок массой 0,2 кг равномерно тянут с постоянной, горизонтальной силой

$F = 0,5$ Н по горизонтальной поверхности стола. Чему равен коэффициент трения скольжения? Ускорение свободного падения примите равным

№ 3 Расчетная задача (возможно 100 вариантов):

Чему равен момент инерции цилиндра массой $m = \{2,8\}$ кг и радиуса $R = \{1,59\}$ м, вращающегося относительно оси, проходящей через его центр

№ 4 На вагонетку массой m , движущуюся по горизонтальным рельсам со скоростью v , сверху вертикально опустили груз, масса которого равна 0,2

№ 5

Тело массой $m = 230$ г, подвешенное на невесомой
нерастяжимой нити длиной $l = 0,4$ м, отклонили на угол $\alpha = 60^\circ$
и отпустили. Найти скорость тела при прохождении нижней
точки траектории.

№ 6 Сплошной цилиндр массы $m = \{2,8\}$ кг и радиуса $R = \{1,59\}$ м катится без скольжения со скоростью $v = \{2\}$ м/с по горизонтальной поверхности

№ 7

Расчетная задача (возможно 100 вариантов):

Известно, что молекула углекислого газа CO_2 при определенной температуре
кинетической энергией $E_{\text{кин}} = \{581\} \cdot 10^{-23}$ Дж. Чему равна кинетическая энергия
поступательного движения молекулы углекислого газа? Ответ дайте в 10^{-23}
до десятых.

№ 8

Чему равна молярная теплоёмкость в изохорном процессе если рабочим веществом является газ кислород? Ответ выразите в Дж/моль К

№ 9

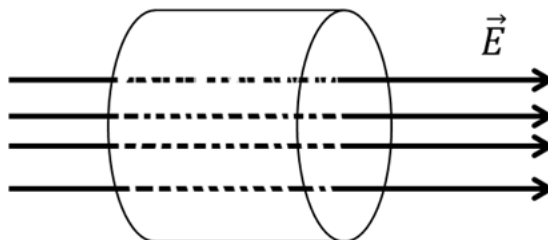
Расчётная задача (возможно 100 вариантов)

До какой температуры следует изобарически нагреть газ, чтобы его плотность
уменьшилась в $\{2\}$ раза по сравнению с плотностью при 0°C ?
Ответ выразить в кельвинах (К).

№ 10 К.п.д тепловой машины, работающей по циклу Карно, равен 60%. Во сколько раз теплота, полученная при изотермическом расширении рабочего

№ 11

Чему равен поток вектора напряженности электрического поля через поверхность
цилиндра с основанием $S = 1\text{ м}^2$ и высотой
 $h = 1\text{ м}$, если $E = 1\text{ кВ/м}$?



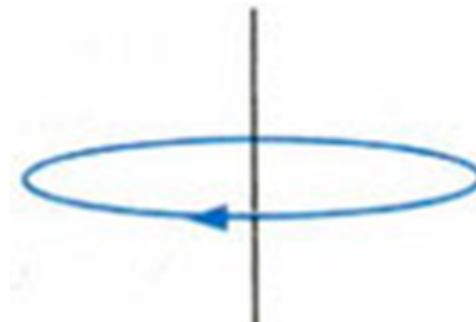
№ 12

Расчетная задача (возможно 100 вариантов):

Плоский конденсатор емкостью $C = \{7,8\}$ мкФ зарядили до напряжения $U = \{10,5\}$ В. Определите заряд на конденсаторе, если, не отключая от источника, пространство между обкладками конденсатора заполнили диэлектриком диэлектрической проницаемостью $\epsilon = \{2,5\}$. Ответ дать в мкКл, округлив до сотых.

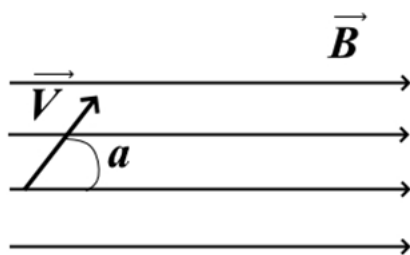
№ 13

На рисунке указано положение участка проводника и направление силовых линий магнитного поля. Определите направление тока. Ответ запишите словом.



№ 14

Расчетная задача (возможно 100 вариантов):



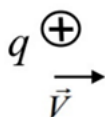
Электрон влетает в область однородного магнитного поля и движется по винтовой линии с радиусом $r = \{2,7\}$ см и шагом $h = \{9,5\}$ см. Чему равен угол α (см. рис). Ответ округлите до сотых.

№ 15 Прямой проводник длиной 0,1 м, по которому течет ток 3 А, находится в однородном магнитном поле с индукцией 4 Тл и расположен перпендикулярно линиям индукции. Определите работу сил Лоренца при равномерном перемещении проводника на 1 м в направлении действия этой силы?

№ 16



Какое направление имеет сила Лоренца, действующая на положительно заряженную частицу. Ответ запишите словом.



№ 17

Магнитное поле создается двумя длинными параллельными прямыми проводниками, по которым текут токи I_1 и I_2 . Если $I_1 = 2I_2$, как направлен вектор магнитной индукции? Ответ дать словом.

№ 18 Частица колеблется вдоль оси x по закону $x = 5 \cos(\pi/2 + \pi/3)$ (см). Чему равна максимальная скорость частицы? ответ дать в см/с

№ 19

За какое время от начала движения точка, совершая колебания по уравнению $x = 0,1 \cos(10\pi t)$ (м), пройдет путь равный половине амплитуды?

№ 20

Уравнение разности потенциалов на обкладках конденсатора емкостью $C = 0,2$ мкФ, имеет вид: $U = 30 \cos 10^4 \pi t$ (В). Найти полную энергию колебательного контура в мкДж

Расчетная задача (возможно 100 вариантов):

Плоская гармоническая волна распространяется в пространстве относительно закона: $y(x,t) = A \cos(\omega t - kx)$ см, где $A = \{1,5\}$ см, $\omega = \{9,7\}$ рад/с, $\{k\} = 2,3$ см фазовую скорость распространения волны. Ответ выразите в см/с, округли

№ 22

Волны от двух когерентных источников приходят в одинаковой фазе. Чему равна амплитуда результирующего колебания в этой точке, е

№ 23 Скорость звука в воде равна 1450 м/с. На каком минимальном расстоянии находятся точки, совершающие колебания в противоположных фазах

№ 24 При уменьшении в 2 раза длины волны света, падающего на металлическую пластинку, максимальная кинетическая энергия электронов увеличилась 10 эВ. Ответ выразить в эВ.

№ 25

Катод с работой выхода $A_{\text{вых}} = 1.9$ эВ освещают фотонами с энергией $\epsilon = 1.9 A_{\text{вых}}$. Какое напряжение нужно создать между катодом и ано

№ 26 расчетная задача (100 вариантов)

На щель шириной $b = \{0.2\}$ мм падает по нормали параллельный пучок света с длиной волны $\lambda = \{0.5\}$ мкм. Найти ширину центрального макс

№ 27 Дифракционная решётка содержит 100 штрихов на 1 мм. При нормальном падении на неё света с длиной волны 500 нм максимальный порядо

№ 28

Чему равна энергия фотона в эВ, если длина волны его равна 389 нм.
Постоянная Планка $h = 6.63 \cdot 10^{-34}$ Дж·с, скорость света в вакууме $c = 3 \cdot 10^8$ м/с.
Ответ округлить до сотых

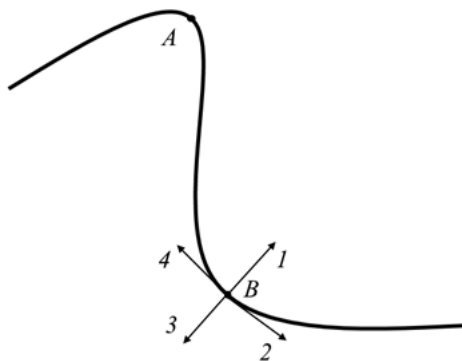
№ 29 Атом водорода находится в возбужденном состоянии $n=4$. Сколько линий можно наблюдать в спектре водорода?

№ 30 Фотон с энергией 3 эВ выбивает электрон из атома водорода, находящегося в состоянии с главным квантовым числом $n=3$. Найти кинетическую энергию электрона. Ответ округлить до десятых

Вопросы закрытого типа:

№ 1

Тело движется по траектории изображенной на рисунке из точки A в точку B. В точке B выберите направления нормально, \vec{a}_n , и тангенциально, \vec{a}_τ , ускорений



№ 2

Проведите аналогию между характеристиками поступательного и вращательного движения.

Поступательное движение:

Вращательное движение:

m — масса

$\Delta\varphi$ — приращение угла

v — скорость

$\Delta\varphi$ — приращение угла

\vec{a}_τ — тангенциальное ускорение

ε — угловое ускорение

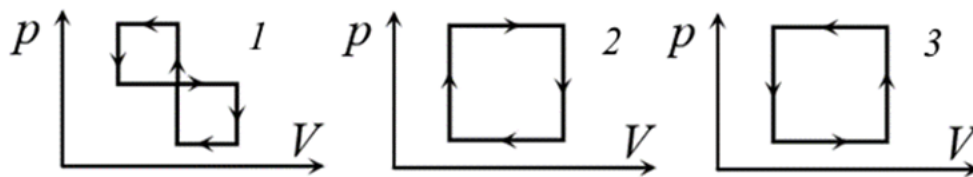
$\Delta\vec{r}$ — приращение радиус-вектора

ω — угловая скорость

I — момент инерции

№ 3

На рисунках приведены графики трех циклических процессов, происходящих с идеальным газом. В каком из этих процессов газ совершил за цикл положительную работу?



1. → 1
2. → 2
3. → 3
4. → Ни в одном

№ 4

Частица движется равномерно по траектории, изображенной на рисунке. В траектории ускорение частицы равно нулю? Выберите все возможные варианты



1. → 1
2. → 2
3. → 3
4. → 4
5. → 5

№ 5



Точка М движется равномерно по спирали. Изменяется ли модуль ускорения точки?

- a. возрастает
- b. ответ неоднозначен
- c. уменьшается
- d. не изменяется

№ 6 Явление вязкости наблюдается если в веществе (нескольких веществах) создан градиент ...

1. скоростей
2. температур
3. концентраций

№ 7

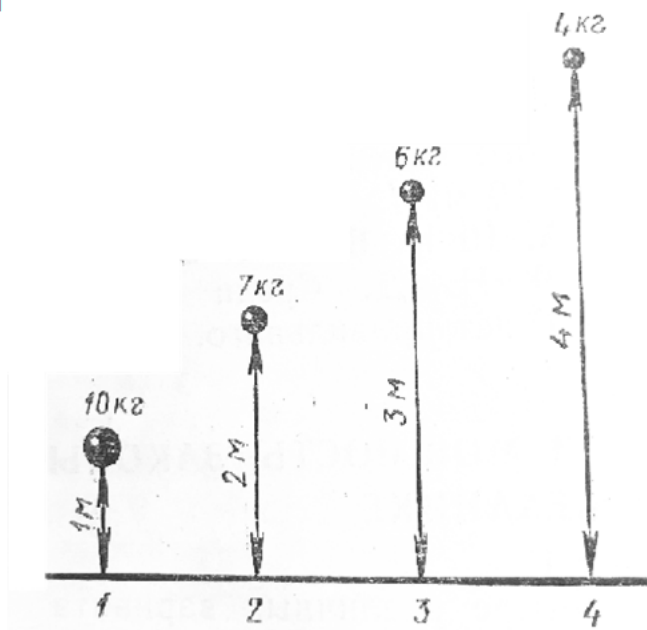
Рассмотрите таблицу Менделеева.¶

Запишите чему равна молярная масса молекулы соляной кислоты HCl. Ответ в г/моль округлив до целых (только число).¶

Периодическая таблица Д. И. Менделеева

Период	Ряд	Г Р У П П Ы Э Л Е М Е Н Т О В																			
		I		II		III		IV		V		VI		VII		VIII					
1	1	(H)												H ¹ Водород 1,00797		He ² Гелий 4,0026		Обозначение элемента		Атомный номер	
2	2	Li ³ Литий 6,939	Be ⁴ Бериллий 9,0122	B ⁵ Бор 10,811	C ⁶ Углерод 12,01115	N ⁷ Азот 14,0067	O ⁸ Кислород 15,9994	F ⁹ Фтор 18,9984	Ne ¹⁰ Неон 20,179	<div><div>Li³ Литий 6,939</div><div>Относительная атомная масса</div></div>											
3	3	Na ¹¹ Натрий 22,9898	Mg ¹² Магний 24,305	Al ¹³ Алюминий 26,9815	Si ¹⁴ Кремний 28,086	P ¹⁵ Фосфор 30,9738	S ¹⁶ Сера 32,064	Cl ¹⁷ Хлор 35,453	Ar ¹⁸ Аргон 39,948												
4	4	K ¹⁹ Калий 39,102	Ca ²⁰ Кальций 40,08	Sc ²¹ Скандий 44,956	Ti ²² Титан 47,90	V ²³ Ванадий 50,942	Cr ²⁴ Хром 51,996	Mn ²⁵ Марганец 54,9380	Fe ²⁶ Железо 55,847	Co ²⁷ Кобальт 58,9330	Ni ²⁸ Никель 58,71										
	5	Cu ²⁹ Медь 63,546	Zn ³⁰ Цинк 65,37	Ga ³¹ Галлий 69,72	Ge ³² Германий 72,59	As ³³ Мышьяк 74,9216	Se ³⁴ Селен 78,96	Br ³⁵ Бром 79,904	Kr ³⁶ Криптон 83,80												
5	6	Rb ³⁷ Рубидий 85,47	Sr ³⁸ Стронций 87,62	Y ³⁹ Иттрий 88,905	Zr ⁴⁰ Цирконий 91,22	Nb ⁴¹ Ниобий 92,906	Mo ⁴² Молибден 95,94	Tc ⁴³ Технеций [99]	Ru ⁴⁴ Рутений 101,07	Rh ⁴⁵ Родий 102,905	Pd ⁴⁶ Палладий 106,4										
	7	Ag ⁴⁷ Серебро 107,868	Cd ⁴⁸ Кадмий 112,40	In ⁴⁹ Индий 114,82	Sn ⁵⁰ Олово 118,69	Sb ⁵¹ Сурьма 121,75	Te ⁵² Теллур 127,60	I ⁵³ Иод 126,9044	Xe ⁵⁴ Ксенон 131,30												
6	8	Cs ⁵⁵ Цезий 132,905	Ba ⁵⁶ Барий 137,34	La* ⁵⁷ Лантан 138,91	Hf ⁷² Гафний 178,49	Ta ⁷³ Тантал 180,948	W ⁷⁴ Вольфрам 183,85	Re ⁷⁵ Рений 186,2	Os ⁷⁶ Осмий 190,2	Ir ⁷⁷ Иридий 192,2	Pt ⁷⁸ Платина 195,09										
	9	Au ⁷⁹ Золото 196,967	Hg ⁸⁰ Ртуть 200,59	Tl ⁸¹ Таллий 204,37	Pb ⁸² Свинец 207,19	Bi ⁸³ Висмут 208,980	Po ⁸⁴ Полоний [210]*	At ⁸⁵ Астат [210]	Rn ⁸⁶ Радон [222]												
7	10	Fr ⁸⁷ Франций [223]	Ra ⁸⁸ Радий [226]	Ac** ⁸⁹ Актиний [227]	Rf ¹⁰⁴ Резерфордий [261]	Db ¹⁰⁵ Дубний [262]	Sg ¹⁰⁶ Сиборгий [263]	Bh ¹⁰⁷ Борий [262]	Hs ¹⁰⁸ Хассий [265]	Mt ¹⁰⁹ Майтнерий [266]	Ds ¹¹⁰ Дармштадтий [271]										
	11	Rg ¹¹¹ Рентгений [272]	Cn ¹¹² Коперниций [285]	Nh ¹¹³ Нихоний [286]	Fl ¹¹⁴ Флеровий [286]	Mc ¹¹⁵ Московский [288]	Lv ¹¹⁶ Ливерморий [293]	Ts ¹¹⁷ Теннессин [294]	Og ¹¹⁸ Оганесон [294]												

№ 8



Какое из представленных на рисунке имеет наибольшую потенциальную энергию?

1. → 1 ¶
2. → 2 ¶
3. → 3 ¶
4. → 4 ¶

№ 9

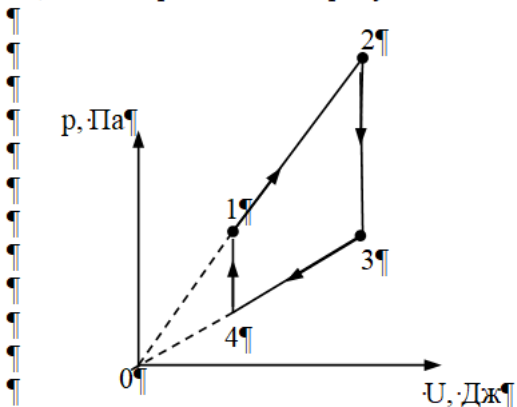
Брусок массой m находится на весах. Найти показания весов P , если весы начнут двигаться вертикально вниз с ускорением

$a = g$. Выберите один ответ

1. $P = 2mg$
2. $P = mg$
3. $P = 3mg$
4. 0

№ 10

Цикл, изображенный на рисунке, состоит из

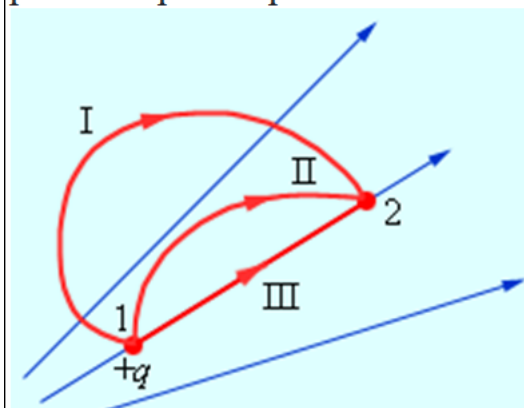


- 1) → 2 - изобар и 2 - изохор; ...
- 2) → 2 - изотерм и 2 - изобар;
- 3) → 2 - изотерм и 2 - изохор;
- 4) → 2 - изотерм и 2 - адиабат.

□

№ 11

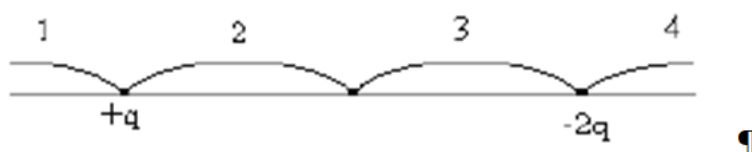
В электростатическом поле перемещается положительный заряд из точки 1 разным траекториям. В каком случае работа сил электрического поля больше



1. I
2. II
3. III
4. Работа сил электрического поля по всем траекториям одинакова

№ 12

В какой области на линии, соединяющей точечные заряды $+q$ и $-2q$, находится точка, в которой напряженность поля равна нулю?



1. → 1
2. → 2
3. → 3
4. → 4

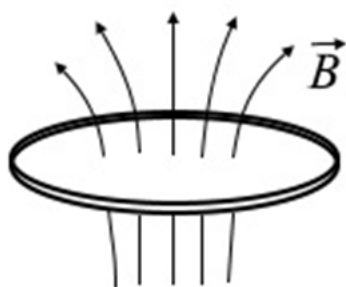
№ 13

Как зависит напряженность электрического поля бесконечной равномерно заряженной плоскости от расстояния r до плоскости?

1. → $E \sim r$
2. → $E \sim 1/r$
3. → $E \sim 1/r^2$
4. → $E \sim 1/r^3$
5. → Не зависит от r

№ 14

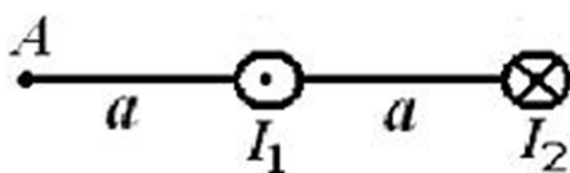
Неподвижный проводящий контур расположен в изменяющемся во времени поле, причем $\frac{dB}{dt} > 0$. Выберите верное утверждение ¶



1. → ток не возникает, так как контур неподвижен
2. → в контуре возникает ток, направленный по часовой стрелке, если смотреть сверху ¶
3. → в контуре возникает ток, направленный против часовой стрелки, если смотреть сверху □

№ 15

Магнитное поле создается двумя длинными параллельными прямолинейными проводниками, перпендикулярными плоскости рисунка, по которым текут токи. Если $I_1 = 2I_2$, то вектор магнитной индукции в точке A направлен: ... ¶



1. Вверх ¶
2. Влево ¶
3. Вправо ¶
4. Вниз ¶

№ 16

Циркуляция вектора магнитной индукции по замкнутому контуру отлична от нуля, поэтому: ¶

1. → силы магнитного поля не консервативны, а магнитное поле вихревое
2. → силы магнитного поля консервативны, а магнитное поле потенциальное
3. → силы магнитного поля не консервативны, а магнитное поле потенциальное
4. → силы магнитного поля консервативны, а магнитное поле вихревое

№ 17 Выберите фразу, чтобы утверждение стало верным.

В центре равномерно заряженного кольца потенциал электростатического поля

- А. равен нулю
- Б. не равен нулю
- В. не определён в данной задаче

№ 18

Период колебаний в электрическом контуре возрастает в 2 раза за счёт увеличения ёмкости конденсатора. Во сколько раз изменили ёмкость?

- А. увеличили в 2 раза
- Б. уменьшили в 4 раза
- В. увеличили в 4 раза
- Г. уменьшили в 2 раза

№ 19

Уравнение разности потенциалов на обкладках конденсатора ёмкостью $C = 0,3 \text{ мкФ}$ имеет вид: $U = 30 \cos 10^4 \pi t$ (В). Чему равен период колебаний.

- А $0,2 \cdot 10^{-3} \text{ с}$
- Б 20 мс
- В $3,14 \cdot 10^{-4} \text{ с}$
- Г Правильного ответа нет

№ 20 Точка совершает колебания вдоль оси x по закону $x = 5 \sin 2\pi t$ (см). Чему равен путь, пройденный за $t = 2 \text{ с}$?

1. 10
2. 40

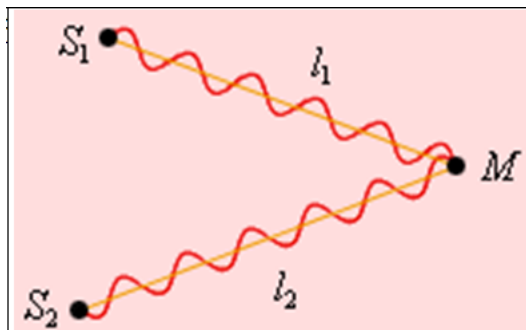
3. 2
4. 0,4

№ 21

Для сферической волны справедливо утверждение...

1. Волновые поверхности имеют вид параллельных друг другу плоскостей
2. Амплитуда волны не зависит от расстояния до источника колебаний (в непоглощающей среде)
3. Амплитуда волны обратно пропорциональна расстоянию до источника колебаний (в непоглощающей среде)

№ 22



Два когерентных источника с длиной волны λ расположены на равных расстояниях $l_1 = l_2$ от экрана. В точке М наблюдается

- 1 - максимум
- 2 - экран освещен равномерно
- 3 - минимум

№ 23 Какая из характеристик механической волны не зависит от свойств среды? Выберите один ответ:

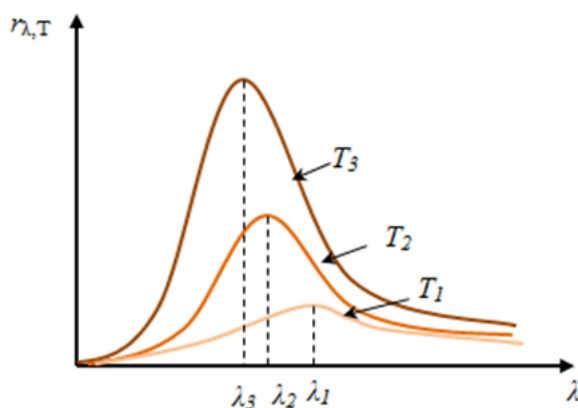
1. скорость распространения
2. нет правильного ответа
3. частота
4. длина волны

№ 24 В какой среде не могут распространяться механические волны? Выберите один ответ:

1. в газах
2. в жидкостях
3. в любой среде могут распространяться
4. в твердых телах
5. в вакууме

№ 25

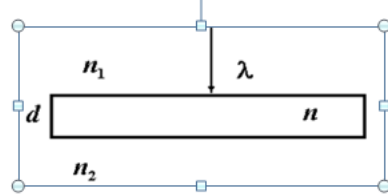
Рассмотрите зависимость излучательной способности абсолютно черного тела от длины волны. Какая кривая соответствует максимальной температуре T_3 ?



1. T_1
2. T_2
3. T_3

№ 26

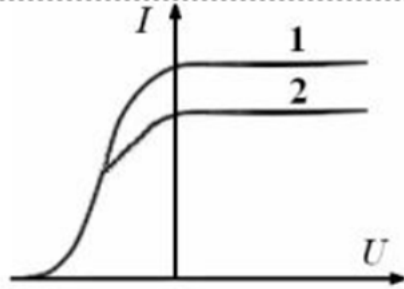
Тонкая стеклянная пластинка с показателем преломления n и толщиной d помещена между двумя средами с показателями преломления n_1 и n_2 , причем $n_1 > n > n_2$. На пластинку нормально падает свет с длиной волны λ . Оптическая разность хода интерферирующих отраженных лучей равна...



Выберите один ответ:

1. $2dn$
2. $2dn + \lambda$
3. $d n$
4. $2dn + \lambda/2$

№ 27



На рисунке приведены две вольтамперные характеристики вакуумного фотоэлемента. Если E – освещенность фотоэлемента, а ν – частота падающего на него света, то для данного случая справедливы соотношения

1. $\nu_1 = \nu_2, E_1 < E_2$
2. $\nu_1 = \nu_2, E_1 > E_2$
3. $\nu_1 < \nu_2, E_1 = E_2$
4. $\nu_1 > \nu_2, E_1 = E_2$

№ 28 При освещении катода вакуумного фотоэлемента потоком монохроматического света происходит выход фотоэлектронов. Как изменится максимальная скорость фотоэлектронов, если частота света увеличится в 2 раза?

- 1 - не изменится
- 2 - уменьшится
- 3 - увеличится

№ 29 Параллельный пучок света падает нормально на зеркальную поверхность. Как изменится сила давления света на эту поверхность, если ее частота увеличится в 2 раза?

- 1 – увеличится в 2 раза
- 2 – обратится в ноль
- 3 – уменьшится в 2 раза
- 4 - не изменится

№ 30 В спектре излучения атомарного водорода наблюдается ровно 4 линии серии Бальмера (2-я серия). Сколько линий в этом спектре принадлежит к серии Лаймана?

- А. 3
- Б. 5
- В. 4
- Г. 2