

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета

_____ Матвеев П.В.

« ____ » _____ 20__

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ФИЗИКА

Направление/специальность подготовки	12.03.01 Приборостроение
Специализация/профиль/программа подготовки	Технология приборостроения
Уровень высшего образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная
Факультет	О Естественнонаучный
Выпускающая кафедра	О2 ИНЖИНИРИНГ И МЕНЕДЖМЕНТ КАЧЕСТВА
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	3	108	68	34	17	17	40	0	0	40	диф. зач.
ВСЕГО		11	396	204	102	51	51	192	0	0	192	

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

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

12.03.01 Приборостроение

год набора группы: 2025

Программу составил:

Кафедра О4 ФИЗИКА

Лентовский Вадим Валентинович, к.т.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

О2 ИНЖИНИРИНГ И МЕНЕДЖМЕНТ КАЧЕСТВА

Заведующий кафедрой Тимченко В.В., к.пед.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 в инженерной деятельности, связанной с проектированием и конструированием, технологиями производства приборов и комплексов широкого назначения

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ОПК-1

знания:

Естественнонаучные и общетехнические знания;

умения:

Умения применять методы математического моделирования и анализа в инженерной деятельности;

навыки:

Навыки проектирования и конструирования приборов и систем широкого назначения.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ФИЗИКА** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *12.03.01 Приборостроение*.

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

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **МОДЕЛИРОВАНИЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ, ПЛАНИРОВАНИЕ И ОРГАНИЗАЦИЯ ЭКСПЕРИМЕНТА**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием и конструированием, технологиями производства приборов и комплексов широкого назначения

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме				Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %
				ВСЕГО	Лекции	Лабораторный практикум	Практические занятия		
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.	71	40	20	11	9	31	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. Начала термодинамики. 2.4. Цикл Карно. Принципы построения тепловых машин. 2.5. Явление переноса. 2.6. Силы молекулярного взаимодействия. Реальные газы. Фазовые превращения.	73	28	14	6	8	45	15
Всего за 2 семестр			144	68	34	17	17	76	35
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.	81	45	24	13	8	36	20
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.	63	23	10	4	9	40	15
Всего за 3 семестр			144	68	34	17	17	76	35
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.	59	39	18	12	9	20	15
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.	49	29	16	5	8	20	15
Всего за 4 семестр			108	68	34	17	17	40	30
Всего по дисциплине			396	204	102	51	51	192	100

3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Физические основы механики.	Занятие 1.1. Кинематические характеристики движения: траектория, перемещение, путь, скорость, ускорение, угловая скорость, угловое ускорение. Занятие 1.2. Динамика материальной точки, законы Ньютона. Силы в механике: сила трения, сила упругости. Закон всемирного тяготения. Неинерциальные системы отсчета, силы инерции. Занятие 1.3. Импульс системы материальных точек. Работа, кинетическая и потенциальная энергия. Законы сохранения импульса и энергии. Занятие 1.4. Динамика поступательного и вращательного движения твердого тела.	9
2	Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика.	Занятие 2.1. Уравнение состояния идеального газа – уравнение Менделеева-Клапейрона. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории. Молекулярно-кинетический смысл давления и температуры. Занятие 2.2. Распределение Максвелла молекул газа по скоростям. Характерные скорости молекул. Распределение Больцмана молекул в силовом потенциальном поле. Барометрическая формула. Занятие 2.3. I и II начала термодинамики. КПД циклических процессов. Занятие 2.4. Энтропия	8
Всего за 2 семестр			17
3	Раздел 3. Электричество и магнетизм.	Занятие 3.1. Закон Кулона. Расчет напряженностей электростатических полей и сил взаимодействия в вакууме. Принцип суперпозиции. Занятие 3.2. Теорема Гаусса для вектора напряженности электростатического поля в вакууме. Потенциал электростатического поля, связь между напряженностью и потенциалом. Занятие 3.3. Конденсаторы. Работа и энергия электрического поля. Занятие 3.4. Закон Био-Савара-Лапласа в вакууме. Принцип суперпозиции. Теорема о циркуляции вектора магнитной	8

		индукции. Занятие 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. Занятие 3.6. Электромагнитная индукция. Заряд, протекающий в проводнике при возникновении ЭДС индукции. Явление самоиндукции, токи при замыкании и размыкании цепи. Энергия магнитного поля. Занятие 3.7 Электрическое и магнитное поле в веществе. Уравнения Максвелла.	
4	Раздел 4. Физика колебаний.	4.1 Гармонический осциллятор. Электромагнитные колебания. Сложение колебаний.	9
Всего за 3 семестр			17
5	Раздел 5. Волновые процессы.	Занятие 5.1. Характеристики плоской и сферической монохроматической волн. Волновое уравнение. Стоячие волны. Эффект Доплера. Занятие 5.2. Интерференция двух монохроматических световых волн. опыты Юнга и Френеля. Интерференция света в тонких пленках. Полосы равного наклона и равной толщины. Кольца Ньютона. Занятие 5.3. Дифракция Френеля на круглом отверстии и диске. Зоны Френеля. Векторная диаграмма. Дифракция Фраунгофера на длинной прямоугольной щели. Дифракционная решетка, ее характеристики как спектрального прибора. Занятие 5.4. Поляризация света, степень поляризации. Закон Малюса. Угол Брюстера.	9
6	Раздел 6. Квантовая физика.	Занятие 6.1. Законы теплового излучения абсолютно черного тела. Формула Планка для спектральной плотности энергетической светимости абсолютно черного тела. Свойства фотонов. Внешний фотоэффект, законы Столетова, уравнение Эйнштейна. Эффект Комптона. Тормозное рентгеновское излучение. Давление света. Занятие 6.2. Волны де Бройля. Соотношения неопределенностей Гейзенберга. Квантовые состояния электрона в потенциальной яме. Занятие 6.3. Отражение частицы от потенциального барьера и ее прохождение сквозь барьер, туннельный эффект. Модель Бора для атома водорода и водородоподобных ионов. Занятие 6.4. Уравнение Шредингера для атома водорода, сферически симметричное решение. Квантовые числа электрона в многоэлектронном атоме. Ядерные реакции, энергия реакции.	8
Всего за 4 семестр			17

3.3. Лабораторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного практикума	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Физические основы механики.	Лабораторная работа №1* Вводная: Нахождение ускорения груза при равноускоренном движении. Студенты выполняют 2 работы из перечисленных в соответствии с индивидуальным графиком выполнения лабораторных работ в лаборатории механики и молекулярной физики: Лабораторная работа №2. Изучение равноускоренного движения на машине Атвуда. Лабораторная работа №3. Определение коэффициента трения качения. Лабораторная работа №4. Исследование центрального удара шаров. Лабораторная работа №5. Определение ускорения свободного падения при помощи математического и обратного маятников. Лабораторная работа №6. Исследование законов динамики вращательного движения твердого тела. Лабораторная работа №7. Определение момента инерции маятника Максвелла. Лабораторная работа №8. Определение момента инерции твердых тел с помощью крутильных колебаний. Лабораторная работа №9. Определение модуля кручения нити и момента инерции системы, совершающей крутильные колебания. Лабораторная работа №10. Определение скорости монтажного патрона с помощью баллистического крутильного маятника.	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. Лабораторная работа №1. Определение универсальной газовой постоянной методом откачки. Лабораторная работа №2. Определение отношения (Cp/ Cv) методом звуковых стоячих волн. Лабораторная работа №3. Определение отношения (Cp/ Cv) методом Клемана и Дезорма. Лабораторная работа №4. Определение отношения (Cp/ Cv) методом Клемана и Дезорма с помощью установки ФПТ1-6Н. Лабораторная работа №5. Изучение тепловых машин на примере двигателя Стирлинга. Лабораторная работа № 6. Определение коэффициента вязкости жидкости. Лабораторная работа №7. Определение коэффициента вязкости воздуха капиллярным методом. Лабораторная работа №8. Определение теплопроводности воздуха.	6
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" 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	13

		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.	
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" Лабораторная работа №4. Определение диэлектрических проницаемостей жидкостей и поляризуемости неполярной молекулы резонансным методом. Лабораторная работа №7 Изучение вынужденных колебаний в колебательном контуре.	4
Всего за 3 семестр			17
5	Раздел 5. Волновые процессы.	Вводное занятие. Оптические приборы. Студенты выполняют две из ниже перечисленных лабораторных работ, в соответствии с индивидуальным графиком; лаборатория: волновая и квантовая оптика. Лабораторная работа №1. Измерение показателей преломления жидкостей. Лабораторная работа №2. Определение длины световой волны при помощи бипризмы. Лабораторная работа №3. Измерения с помощью интерференционных колец Ньютона. Лабораторная работа №4. Дифракция на упорядоченном и хаотическом множествах препятствий. Лабораторная работа №5. Дифракция Фраунгофера на длинной прямоугольной щели. Лабораторная работа №6. Изучение свойств отражательной дифракционной решетки и определение с ее помощью длины световой волны. Лабораторная работа №7. Определение концентрации раствора при помощи полутеневого сахариметра. Лабораторная работа №8. Изучение законов поляризации света. Лабораторная работа №9. Изучение дисперсии света.	12
6	Раздел 6. Квантовая физика.	Выполнение лабораторной работы. Студенты выполняют работу из перечисленных, в соответствии с индивидуальным графиком выполнения лабораторных работ в лаборатории волновой оптики: Лабораторная работа №1. Изучение спектров испускания и поглощения. Лабораторная работа №2. Изучение спектра атома водорода и определение постоянной Ридберга. Лабораторная работа №3. Исследование спектров инертных газов.	5
Всего за 4 семестр			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.	Подготовка к лабораторным работам №1, 2, 3: составление протоколов. Подготовка к защите лабораторных работ №1, 2, 3: оформление отчетов. Подготовка к тестам №1, №2 Выполнение домашнего задания №1.	31
2	Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика.	Подготовка к лабораторной работе №4: составление протокола. Подготовка к защите лабораторной работы №4: оформление отчета. Подготовка к тесту №2. Выполнение домашнего задания № 2.	45
Всего за 2 семестр			76
3	Раздел 3. Электричество и магнетизм.	Подготовка к лабораторным работам №1, 2, 3: составление протоколов. Подготовка к защите лабораторных работ №1, 2: оформление отчетов. Подготовка к тесту №1, №2. Выполнение домашних заданий №1, №2.	36
4	Раздел 4. Физика колебаний.	Подготовка к лабораторной работе №4: составление протокола. Подготовка к защите лабораторных работ №3, 4: оформление отчетов. Подготовка к тесту №3. Выполнение домашнего задания №2.	40
Всего за 3 семестр			76
5	Раздел 5. Волновые процессы.	Подготовка к лабораторным работам №1, 2, 3: составление протоколов. Подготовка к защите лабораторных работ №1, 2, 3: оформление отчетов. Подготовка к тестам №1, №2. Выполнение домашнего задания №1.	20
6	Раздел 6. Квантовая физика.	Подготовка к лабораторной работе №4: составление протокола. Подготовка к защите лабораторной работы №4: оформление отчета. Подготовка к тесту №2. Выполнение домашнего задания № 2.	20
Всего за 4 семестр			40

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

Условные обозначения:

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

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

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

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- экзамен;
- дифференцированный зачет.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. . Волновая оптика. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018, 435 экз.
2. . 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, 862 экз.
4. . Электромагнетизм. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2006, 543 экз.
5. . Электромагнетизм. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009, 423 экз.
6. 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.
7. А. Л. Загребин, М. Г. Леднев, Т. А. Павлова. . Магнетизм. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007, 426 экз.
8. А. Л. Загребин, М. Г. Леднев, О. С. Алексеева. . Молекулярная физика и термодинамика. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007, эл. рес.
9. Д. Л. Фёдоров, Л. И. Васильева, Д. Ю. Иванов. . Квантовая оптика. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021, 175 экз.
10. Д. Л. Фёдоров, Ю. Н. Лазарева, В. Г. Средин. . Физика. Колебания. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020, 135 экз.
11. Д. Л. Фёдоров, Ю. Н. Лазарева, В. Г. Средин. . Физика. Магнетизм. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019, 222 экз.
12. Д. Л. Фёдоров, Ю. Н. Лазарева, В. Г. Средин. . Физика. Электричество. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018, 128 экз.
13. 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.
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. Волны. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021, 122 экз.
16. Е. Г. Бородина, А. Н. Старухин. . Квантовая механика. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012, эл. рес.
17. Е. Г. Бородина, А. Н. Старухин. . Колебания и волны. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011, эл. рес.
18. И. В. Савельев. Курс физики. Т. 3 Квантовая оптика. БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008, 298 экз.
19. И. В. Савельев. Курс общей физики. Т. 2 Электричество и магнетизм. Волны. Оптика. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007, 279 экз.
20. И. В. Савельев. Курс общей физики. Т. 1 Механика. Молекулярная физика. БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007, 291 экз.
21. И. В. Савельев. Курс физики. Т. 1 Механика. БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008, 370 экз.
22. И. Е. Иродов. Электромагнетизм. Основные законы. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006, 10 экз.
23. И. К. Некрасов. . Основы физики атомного ядра и элементарных частиц. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010, эл. рес.
24. Л. И. Васильева, Б. С. Губанов, Т. В. Иванова. . Методы решения задач по оптике. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008, эл. рес.
25. Л. И. Васильева, Н. А. Иванова, Д. Л. Фёдоров. . Механика. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010, эл. рес.
26. Л. И. Васильева, Н. А. Иванова, Т. Н. Князева. . Электромагнитное поле в веществе. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017, 400 экз.
27. Л. И. Васильева, Н. А. Иванова, Ю. Н. Лазарева. . Статистические распределения в физике. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015, 254 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. <https://moodle.voenmeh.ru/> — БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова // Moodle;
2. <http://e.lanbook.com/> — ЭБС Лань;
3. <http://library.voenmeh.ru/jirbis2> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;
4. <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:

1. Dr.Web Desktop Security Suite;
2. GIMP;
3. Mozilla Firefox;
4. Spyder;
5. LibreOffice.

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.

6.3. Лабораторные занятия:

1. Интерактивная доска;
2. Установка для лабораторных работ по "Волновая и квантовая оптика";
3. Установка для лабораторных работ по "Электричество и магнетизм";
4. Установки для проведения лабораторных работ по «механика, молекулярная физика»;
5. Dr.Web Desktop Security Suite;
6. GIMP;
7. Mozilla Firefox;
8. Spyder;
9. LibreOffice.

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 *12.03.01 Приборостроение*. Дисциплина реализуется на факультете *О Естественнотехнический 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 в инженерной деятельности, связанной с проектированием и конструированием, технологиями производства приборов и комплексов широкого назначения.

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

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

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

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- экзамен;
- дифференцированный зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **11 з.е., 396 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**102 ч.**), практические занятия (**51 ч.**), лабораторный практикум (**51 ч.**), самостоятельная работа студента (**192 ч.**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 396 ч., из них 204 ч. аудиторных занятий, и 192 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.		
Подготовка к лабораторным работам №1, 2, 3: составление протоколов. Подготовка к защите лабораторных работ №1, 2, 3: оформление отчетов. 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 (I - III) Д. Л. Фёдоров, Ю. Н. Лазарева, В. Г. Средин. . Физика. Механика: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (I - IV) И. В. Савельев. Курс физики. Т. 1 Механика: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (I - VIII) И. В. Савельев. Курс общей физики. Т. 1 Механика. Молекулярная физика: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (I - VI) . Механика и молекулярная физика: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (I)	31
Итого по разделу 1		31
Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика.		
Подготовка к лабораторной работе №4: составление протокола. Подготовка к защите лабораторной работы №4: оформление отчета. Подготовка к тесту №2. Выполнение домашнего задания № 2.	И. В. Савельев. Курс общей физики. Т. 1 Механика. Молекулярная физика: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (X – XII, XIV) А. Л. Загребин, М. Г. Леднёв, О. С. Алексеева. . Молекулярная физика и термодинамика: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (I - IV) Л. И. Васильева, Н. А. Иванова, Ю. Н. Лазарева. . Статистические распределения в физике: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (I - V) . Механика и молекулярная физика: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (I) Д. Л. Фёдоров, Ю. Н. Лазарева, В. Г. Средин. . Физика. Основы молекулярно-кинетической теории и термодинамики: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (I - V)	45
Итого по разделу 2		45
Раздел 3. Электричество и магнетизм.		
Подготовка к лабораторным работам №1, 2, 3: составление протоколов. Подготовка к защите лабораторных работ №1, 2: оформление отчетов. Подготовка к тесту №1, №2. Выполнение домашних заданий №1, №2.	И. Е. Иродов. Электромагнетизм. Основные законы: М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006 (I - X) . Электромагнетизм: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2006 (I) Д. Л. Фёдоров, Ю. Н. Лазарева, В. Г. Средин. . Физика. Магнетизм: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019 (I - VI) . Электромагнетизм: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2006 (I) . Практикум по физике: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2005 (I – IV) Д. Л. Фёдоров, Ю. Н. Лазарева, В. Г. Средин. . Физика. Электричество: СПб.БГТУ	36

	<p>"ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (I - VI) Л. И. Васильева, Н. А. Иванова, Т. Н. Князева. . Электромагнитное поле в веществе: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (I, II) А. Л. Загребин, М. Г. Леднев, Т. А. Павлова. . Магнетизм: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (I – IV) И. В. Савельев. Курс общей физики. Т. 2 Электричество и магнетизм. Волны. Оптика: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (I - IX)</p>	
Итого по разделу 3		36
Раздел 4. Физика колебаний.		
Подготовка к лабораторной работе №4: составление протокола. Подготовка к защите лабораторных работ №3, 4: оформление отчетов. Подготовка к тесту №3. Выполнение домашнего задания №2.	<p>И. Е. Иродов. Электромагнетизм. Основные законы: М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006 (XI) И. В. Савельев. Курс общей физики. Т. 1 Механика. Молекулярная физика: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (VII) . Электромагнетизм: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009 (I) Е. Г. Бородина, А. Н. Старухин. . Колебания и волны: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (I, II) Д. Л. Фёдоров, Ю. Н. Лазарева, В. Г. Средин. . Физика. Колебания: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020 (I) И. В. Савельев. Курс общей физики. Т. 2 Электричество и магнетизм. Волны. Оптика: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (VIII)</p>	40
Итого по разделу 4		40
Раздел 5. Волновые процессы.		
Подготовка к лабораторным работам №1, 2, 3: составление протоколов. Подготовка к защите лабораторных работ №1, 2, 3: оформление отчетов. Подготовка к тестам №1, №2. Выполнение домашнего задания №1.	<p>Д. Л. Фёдоров, Л. И. Васильева, Д. Ю. Иванов. . Квантовая оптика: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021 (I) . Волновая оптика: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (I) Е. Г. Бородина, А. Н. Старухин. . Колебания и волны: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (I - III) И. В. Савельев. Курс общей физики. Т. 2 Электричество и магнетизм. Волны. Оптика: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (XIV – XXI) Д. Л. Фёдоров, Ю. Н. Лазарева, В. Г. Средин. . Физика. Волны: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021 (I, IV) Л. И. Васильева, Б. С. Губанов, Т. В. Иванова. . Методы решения задач по оптике: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (II - V)</p>	20
Итого по разделу 5		20
Раздел 6. Квантовая физика.		
Подготовка к лабораторной работе №4: составление протокола. Подготовка к защите лабораторной работы №4: оформление отчета. Подготовка к тесту №2. Выполнение домашнего задания № 2.	<p>А. Г. Арешкин, Л. И. Васильева, С. Н. Соколова. . Основы квантовой механики и атомной физики: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (I - V) И. Е. Иродов. Квантовая физика. Основные законы: М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007 (I - IV, VI) Е. Г. Бородина, А. Н. Старухин. . Квантовая механика: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (I - V) И. К. Некрасов. . Основы физики атомного ядра и элементарных частиц: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (I, II) И. В. Савельев. Курс физики. Т. 3 Квантовая оптика: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (I - X)</p>	20
Итого по разделу 6		20

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

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

Критерии оценивания

Диагностическая работа

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle:

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

Домашнее задание

Каждый вариант домашнего задания содержит (100%) 6 задач. Домашнее задание «зачтено», если выполнено не менее 80% заданий. Варианты индивидуальных домашних заданий по разделам курса и требования к их оформлению представлены в УМК дисциплины и выложены в ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ».

Тест

Тесты проводятся в ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ». Каждый вариант теста содержит 10 (100%) заданий, задания соответствуют темам изучаемого раздела курса. Тест считается сданным, если обучающийся выбрал правильный вариант ответа не менее, чем в 60% заданий.

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

Отчет по ЛР

Отчет по лабораторной работе (ЛР) представляется в рукописном виде, на листах формата А4, заполненных с одной стороны. Содержание отчета должно соответствовать шаблону отчета ЛР*. ЛР считается принятой, а студент получает за нее отметку «сдано», если

а) при проверке отчета ЛР выполнены следующие требования:

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

б) при защите ЛР студент:

- в форме краткого сообщения изложил результаты, выполненной им лабораторной работы;
- в устной форме, дал верные ответы на все вопросы, заданные преподавателем, из числа контрольных вопросов, ответы на которые студент готовил в письменной форме при подготовке отчета ЛР.

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

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

Дифференцированный зачет

Для промежуточной аттестации, проводимой в форме дифференцированного зачета, используется итоговый тест 10 (100%) заданий. Тест проводится в ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ».

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

Критерии пересчета результатов теста в оценку:

- 51 - 67% – зачтено-удовлетворительно;
- 68 - 84% – зачтено-хорошо;
- 85 - 100% – зачтено-отлично.

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

Экзамен

Для промежуточной аттестации, проводимой в форме экзамена, используются билеты с заданиями. Типы заданий: теоретический вопрос, качественная задача. Каждый билет составляет 3 (100%) заданий. Оценка выставляется после собеседования со студентом, в соответствии со следующими критериями:

- менее 50% правильных ответов – неудовлетворительно;
- от 50% до 64 % ответов – удовлетворительно;
- от 65% до 84% ответов – хорошо;

- от 85% до 100% правильных ответов – отлично.

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

Экзамен

Для промежуточной аттестации, проводимой в форме экзамена, используются билеты с заданиями. Типы заданий: 2 теоретических вопроса, качественная задача. Каждый билет составляет 100% заданий.

Оценка выставляется после собеседования со студентом. Критерии выставления оценки:

- менее 50% правильных ответов – неудовлетворительно;
- от 50% до 64 % ответов – удовлетворительно;
- от 65% до 84% ответов – хорошо;
- от 85% до 100% правильных ответов – отлично.

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

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.	71	40	20	11	9	31	20	Домашнее задание, Отчет по ЛР, Тест
1	2	Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика.	73	28	14	6	8	45	15	Домашнее задание, Отчет по ЛР, Тест
Всего за 2 семестр			144	68	34	17	17	76	35	
2	3	Раздел 3. Электричество и магнетизм.	81	45	24	13	8	36	20	Домашнее задание, Отчет по ЛР, Тест
2	3	Раздел 4. Физика колебаний.	63	23	10	4	9	40	15	Домашнее задание, Отчет по ЛР, Тест
Всего за 3 семестр			144	68	34	17	17	76	35	
2	4	Раздел 5. Волновые процессы.	59	39	18	12	9	20	15	Домашнее задание, Отчет по ЛР, Тест
2	4	Раздел 6. Квантовая физика.	49	29	16	5	8	20	15	Домашнее задание, Отчет по ЛР, Тест
Всего за 4 семестр			108	68	34	17	17	40	30	
Всего по дисциплине			396	204	102	51	51	192	100	

ОПК-1 - Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием и конструированием, технологиями производства приборов и комплексов широкого назначения

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

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

1. уменьшили в 2 раза
2. уменьшили в 4 раза
3. увеличили в 2 раза
4. увеличили в 4 раза

№ 2 Прочитайте текст и установите соответствие

Перед Вами различные формулировки первого начала термодинамики, выберите с какими процессами они соотносятся. К каждой позиции, данной в левом столбце подберите соответствующую позицию из правого столбца.

Поступательное движение:

1. $Q = A$
2. $Q = A + \Delta U$
3. $Q = \Delta U$
4. $A = -\Delta U$

Изопроцессы:

- А. Изотермический
- Б. Адиабатический
- В. Изобарный
- Г. Изохорный
- Д. Политропический

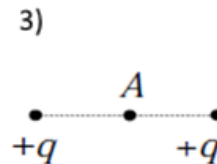
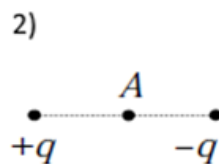
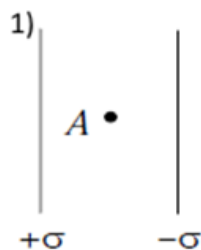
№ 3 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

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



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

В каких из четырех случаев различного распределения зарядов, напряженность электростатического поля в точке А равна нулю? Выберите все возможные варианты



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



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

1. вправо
2. Вниз
3. Вверх
4. влево



№ 6 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа
В какой среде не могут распространяться механические волны? Выберите один ответ:

1. в газах
2. в жидкостях
3. в вакууме
4. в твердых телах

№ 7 Прочитайте текст и установите последовательность

Камень бросили под углом к горизонту α с начальной скоростью V_0 . Пренебрегая силой сопротивления воздуха, необходимо определить дальность полета камня.

Установите последовательность действий при решении задачи. Запишите последовательность цифр слева направо.

1. Записать кинематические законы движения в векторной форме.
2. Нарисовать схематический рисунок.
3. Выбрать систему отсчёта с указанием начала отсчёта времени и обозначить на схематическом чертеже все кинематические характеристики движения (перемещение, скорость, ускорение).
4. Спроецировать векторные величины на выбранные оси x и y и проверить, является ли полученная система уравнений полной.
5. Проанализировать результат и проверить его размерность.
6. Так как в момент удара камня о Землю, координата y равна нулю, то отсюда можно найти время, затраченное на весь полет.

Подставив полученное время в зависимость для координаты

x , найти дальность полета.

№ 8 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

В пространстве имеется бесконечная нить заряжена равномерно с линейной плотностью заряда $\lambda = 3 \text{ нКл/м}$. Мысленно выделим в пространстве замкнутую поверхность в виде цилиндра, радиуса $R = 0,1 \text{ м}$ и высоты $h = 0,2 \text{ м}$, так что ось цилиндра совпадает с нитью (см. рис). Найдите поток вектора напряженности электрического поля сквозь поверхность цилиндра.



№ 9 Прочитайте текст и установите соответствие

Проведите аналогию между характеристиками поступательного и вращательного движения. К каждой позиции, данной в левом столбце подберите соответствующую позицию из правого столбца. Векторные величины обозначены жирным шрифтом.

Поступательное движение:

1. m – масса

Вращательное движение:

A. $\Delta\phi$ – изменение угла

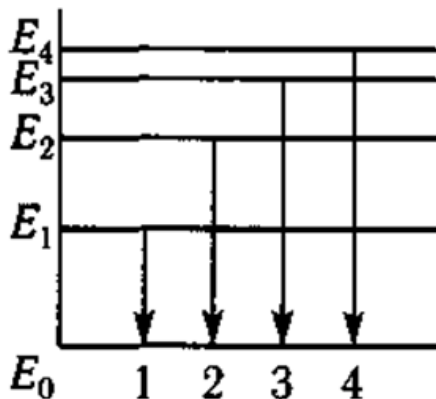
- | | |
|---|-----------------------------------|
| 2. v - скорость | Б. ϵ – угловое ускорение |
| 3. a_t –
тангенциальное
ускорение | В. ω – угловая скорость |
| 4. Δr – изменение
радиус вектора | Г. I – момент инерции |
| 5. F - сила | Д. L - момент импульса |
| 6. p - импульс | Е. M - момент силы |

№ 10 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Энергия фотонов E , падающих на фотокатод, в 4 раза больше работы выхода A материала фотокатода. Каково отношение максимальной кинетической энергии фотоэлектронов E_k к работе выхода?

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

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



№ 12 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа
Зависимость давления газа от объема выражается формулой



.Чему равна работа, совершаемая 1 молем газа при увеличении его объема в 2 раза? Первоначальный объем $V=1\text{м}^3$.

№ 13 Прочитайте текст и установите последовательность

В ходе выполнения лабораторной работы студент 5 раз замерил время падения груза, а также измерил по линейке высоту, с которой падал груз. Необходимо найти погрешность в определении времени падения. Установите последовательность действий для определения погрешности времени. Запишите последовательность цифр слева направо.

1. Найти среднее значение времени падения.
 2. Найти погрешность в определении времени падения, умножив оценку среднеквадратичного отклонения на коэффициент Стьюдента.
 3. Рассчитать оценку среднеквадратичного отклонения.
- Записать результат в стандартном виде.