

УТВЕРЖДАЮ
 Декан факультета

_____ Шматко А.Д.

« ____ » _____ 20__

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ФИЗИКА

Направление/специальность подготовки	09.03.01 Информатика и вычислительная техника
Специализация/профиль/программа подготовки	Автоматизированные системы обработки информации и управления
Уровень высшего образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная
Факультет	И Информационные и управляющие системы
Выпускающая кафедра	ИЗ Системы управления и компьютерные технологии
Кафедра-разработчик рабочей программы	Б2 Физика и химия

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)

09.03.01 Информатика и вычислительная техника

год набора группы: 2026

Программу составили:

Кафедра Б2 Физика и химия
Барбарович Марина Васильевна, ассистент

Кафедра Б2 Физика и химия
Арешкин Алексей Георгиевич, к.ф.-м.н., доцент, доцент

Программа рассмотрена
на заседании кафедры-разработчика
рабочей программы **Б2 Физика и химия**

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

Программа рассмотрена
на заседании выпускающей кафедры

ИЗ Системы управления и компьютерные технологии

Заведующий кафедрой Сырцев А.Н., д.воен.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 — Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности

ОПК.Д-1 — Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики

ОПК.Д-2 — Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний, профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин (модулей)

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;

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;

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;;

умения:

теоретические:

- определить пути решения поставленной задачи, очертить круг физических законов, знание которых позволит решить данную задачу;

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;;

навыки:

- грамотно и аргументировано излагать собственные мысли, обосновывать свои суждения;
- работать с широким кругом физических приборов и оборудования;.

ОПК.Д-1

знания:

на уровне представлений:

- взаимосвязи теории и эксперимента, служащего базой для формирования теории и подтверждающего её положения.

на уровне воспроизведения:

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

умения:

теоретические:

- поставить цель проводимого эксперимента и определить последовательность действий при его проведении.

практические:

- анализировать полученные результаты и сопоставлять их с теоретически прогнозируемыми;
- представлять функциональные зависимости физических величин в виде графиков;;

навыки:

- работать с литературой и иными источниками информации;.

ОПК.Д-2

знания:

на уровне понимания:

- физических моделей, используемых при построении теории явления;
- границ применимости теории, построенной на определенной физической модели;
- принципов построения физических экспериментов;;

умения:

теоретические:

- определить пути решения поставленной задачи, очертить круг физических законов, знание которых позволит решить данную задачу;

практические:

- решать типовые задачи по разделам курса физики;
- разбираться в принципах действия физических приборов и способах их применения;;

навыки:

составлять научные отчеты с грамотными выводами о проделанной работе;.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ФИЗИКА** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *09.03.01 Информатика и вычислительная техника*.

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

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ОСНОВЫ СОВРЕМЕННЫХ РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ СИСТЕМ, СХЕМОТЕХНИКА, БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности
- ОПК.Д-1 — Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики
- ОПК.Д-2 — Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний, профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин (модулей)

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме				Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %		
				ВСЕГО	Лекции	Лабораторный практикум	Практические занятия		ОПК-1	ОПК-Д-1	ОПК-Д-2
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.	76	36	18	9	9	40	20	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.	68	32	16	8	8	36	15	20	20
Всего за 2 семестр			144	68	34	17	17	76	35	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.	112	56	28	13	15	56	20	20	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.	32	12	6	4	2	20	10	10	10
Всего за 3 семестр			144	68	34	17	17	76	30	30	30
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.	55	35	14	12	9	20	15	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.	53	33	20	5	8	20	20	20	20
Всего за 4 семестр			108	68	34	17	17	40	35	30	30
Всего по дисциплине			396	204	102	51	51	192	100	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.	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. Средние 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 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	15
4	Раздел 4. Физика колебаний.	Занятие 4.1. Свободные, затухающие и вынужденные механические и электромагнитные колебания.	2
Всего за 3 семестр			17
5	Раздел 5. Волновые процессы.	Занятие 5.1. Характеристики плоской и сферической монохроматической волн. Волновое уравнение. Стоячие волны. Акустический 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 излучательной способности 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	8

	симметричное решение. Квантовые числа электрона в многоэлектронном атоме. Ядерные реакции, энергия реакции.	
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.	Аудиторные часы отведены на сдачу Домашнего задания №1, выполнение и сдачу отчетов по вводной лабораторной работе и двум лабораторным работам из перечисленных в соответствии с индивидуальным графиком выполнения лабораторных работ в лаборатории механики и молекулярной физики. Лабораторная работа №2. Изучение равноускоренного движения на машине Атвуда. Лабораторная работа №3. Определение коэффициента трения качения. Лабораторная работа №4. Исследование центрального удара шаров. Лабораторная работа №5. Определение ускорения свободного падения при помощи математического и обратного маятников. Лабораторная работа №6. Исследование законов динамики вращательного движения твердого тела. Лабораторная работа №7. Определение момента инерции маятника Максвелла. Лабораторная работа №8. Определение момента инерции твердых тел с помощью крутильных колебаний. Лабораторная работа №9. Определение модуля кручения нити и момента инерции системы, совершающей крутильные колебания. Лабораторная работа №10. Определение скорости монтажного патрона с помощью баллистического крутильного маятника.	9
2	Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика.	Аудиторные часы отведены на сдачу Домашнего задания №2, выполнение и сдачу отчета по одной лабораторной работе из перечисленных в соответствии с индивидуальным графиком выполнения лабораторных работ в лаборатории механики и молекулярной физики. Лабораторная работа №1. Определение универсальной газовой постоянной методом откачки. Лабораторная работа №2. Определение отношения (C_p/C_v) методом звуковых стоячих волн. Лабораторная работа №3. Определение отношения (C_p/C_v) методом Клемана и Дезорма. Лабораторная работа №4. Определение отношения (C_p/C_v) методом Клемана и Дезорма с помощью установки ФПТ1-6Н. Лабораторная работа №5. Изучение тепловых машин на примере двигателя Стирлинга. Лабораторная работа №6. Определение коэффициента вязкости жидкости. Лабораторная работа №7. Определение коэффициента вязкости воздуха капиллярным методом. Лабораторная работа №8. Определение теплопроводности воздуха.	8
Всего за 2 семестр			17
3	Раздел 3. Электричество и магнетизм.	Аудиторные часы отведены на сдачу Домашнего задания №1 и №2, выполнение и сдачу отчетов по вводной лабораторной работе (Работа с электроизмерительными приборами) и по двум лабораторным работам из перечисленных в соответствии с индивидуальным графиком выполнения лабораторных работ в лаборатории электричества и магнетизма: Из лабораторного практикума "Электричество" Лабораторная работа №1. Изучение электростатического поля методом моделирования. Лабораторная работа №2. Законы Кирхгофа. Лабораторная работа №3. Исследование зависимости полезной мощности, КПД источника тока и силы тока в цепи от нагрузки. Лабораторная работа №5. Изучение процессов заряда и разряда конденсаторов. Лабораторная работа №6. Изучение свойств сегнетоэлектрика. Из лабораторного практикума "Электромагнетизм" Лабораторная работа №1. Измерение магнитного поля Земли. Лабораторная работа №2. Определение напряженности магнитного поля в точках оси кругового тока. Лабораторная работа №3. Изучение магнитного поля соленоида с помощью датчика Холла.	13

		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.	Аудиторные часы отведены на подготовку к выполнению и сдачу отчета по одной лабораторной работе из перечисленных в соответствии с индивидуальным графиком выполнения лабораторных работ в лаборатории электричества и магнетизма. Из лабораторного практикума "Электричество" Лабораторная работа №4. Определение диэлектрических проницаемостей жидкостей и 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.	Аудиторные часы отведены на сдачу Домашнего задания №1, проведение вводного занятия по теме ."Оптические приборы", выполнение и сдачу отчетов по двум лабораторным работам из перечисленных в соответствии с индивидуальным графиком выполнения лабораторных работ в лаборатории оптики. 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.	Аудиторные часы отведены на сдачу Домашнего задания №2, выполнение и сдачу отчета по одной лабораторной работе из перечисленных в соответствии с индивидуальным графиком выполнения лабораторных работ в лаборатории оптики. Лабораторная работа №1 (кв.опт.). Изучение спектров испускания и поглощения. Лабораторная работа №2 (кв.опт.). Исследование спектров инертных газов. Лабораторная работа №3 (кв.опт.). Изучение спектра атома водорода и определение постоянной Ридберга.	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.	Выполнение вводной лабораторной работы. Подготовка к лабораторным работам №1, 2. Оформление отчетов по лабораторным работам. Подготовка к защите лабораторных работ. Выполнение Домашнего задания №1. Подготовка к тестам №1, №2. Подготовка к диагностическим работам №1, №2.	40
2	Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика.	Подготовка к лабораторной работе № 4. Оформление отчета по лабораторной работе. Подготовка к защите лабораторной работе. Выполнение домашнего задания №2. Подготовка к тесту №3. Подготовка к диагностической работе №3.	36
Всего за 2 семестр			76
3	Раздел 3. Электричество и магнетизм.	Подготовка к лабораторным работам №1, 2, 3. Оформление отчетов по лабораторным работам. Подготовка к защите лабораторных работ. Подготовка к практическим занятиям по темам №1, 2, 3. Выполнение Домашнего задания №1. Подготовка к тестам №1, №2. Подготовка к диагностическим работам №1, №2. Подготовка к практическим	56

		занятиям по темам № 4, 5, 6, 7. Выполнение Домашнего задания №2. Подготовка к тесту №3. Подготовка к диагностической работе № 3.	
4	Раздел 4. Физика колебаний.	Подготовка к лабораторной работе №4. Оформление отчета по лабораторной работе. Подготовка к защите лабораторной работы.	20
Всего за 3 семестр			76
5	Раздел 5. Волновые процессы.	Подготовка к лабораторным работам №1, 2. Оформление отчетов по двум лабораторным работам. Подготовка к защите лабораторных работ. Подготовка к практическим занятиям по темам №1, 2, 3, 4. Выполнение Домашнего задания №1. Повторение лекционного материала по темам "Физика колебаний" и "Волновые процессы". Подготовка к тестам №1, №2. Подготовка к диагностическим работам №1, №2.	20
6	Раздел 6. Квантовая физика.	Подготовка к лабораторной работе №3. Оформление отчета по лабораторной работе. Подготовка к защите лабораторной работы. Подготовка к практическим занятиям по темам №5, 6, 7, 8. Выполнение Домашнего задания №2. Повторение лекционного материала по темам раздела "Квантовая физика". Подготовка к тесту №3. Подготовка к диагностической работе №3.	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, Тест	ДР			Отч. по ЛР, ДЗ, Тест	ДР		Отч. по ЛР			ДЗ, Отч. по ЛР, Тест	ДР	
3					Отч. по ЛР, Тест	ДР			Отч. по ЛР, ДЗ, Тест	ДР		Отч. по ЛР			Отч. по ЛР, ДЗ, Тест	ДР	
4					Отч. по ЛР, Тест	ДР			ДЗ, Тест	ДР		Отч. по ЛР			Отч. по ЛР, ДЗ, 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. . 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. . Электромагнетизм. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009, 423 экз.
6. . Электромагнетизм. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2006, 543 экз.
7. А. Г. Арешкин, Л. И. Васильева, С. Н. Соколова. . Основы квантовой механики и атомной физики. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007, 408 экз.
8. А. 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. Леднёв, 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, 150 экз.
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. Электричество. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018, 128 экз.
14. Д. Л. Фёдоров, Ю. Н. Лазарева, В. Г. Средин. . Физика. Колебания. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020, 135 экз.
15. Д. Л. Фёдоров, Ю. Н. Лазарева, В. Г. Средин. . Физика. 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. Механика. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016, 116 экз.
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. Волны. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021, 122 экз.
19. Д. Л. Фёдоров, Ю. Н. Лазарева, В. Г. Средин. . Физика. Волновая оптика. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2022, эл. рес.
20. 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.
21. Д. Ю. Иванов, Ю. Н. Лазарева. . Математическая обработка результатов измерений в примерах. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019, 247 экз.
22. Е. Г. Бородина. . Элементы теории поля в электростатике и электромагнетизме. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014, 477 экз.
23. Е. Г. Бородина, А. Н. Старухин. . Квантовая механика. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012, 407 экз.
24. Е. Г. Бородина, А. Н. Старухин. . Колебания и волны. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011, 426 экз.
25. Е. Г. Бородина, Л. И. Васильева, Л. В. Котова. . Электромагнетизм. СПб.: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2023, 92 экз.
26. Е. И. Бутиков. . Оптика. СПб.: БХВ-Петербург, 2003, 35 экз.
27. И. В. Савельев. Курс общей физики. Т. 1 Механика. Молекулярная физика. БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007, 291 экз.
28. И. В. Савельев. Курс физики. Т. 3 Квантовая оптика. БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008, 298 экз.
29. И. В. Савельев. Курс общей физики. Т. 2 Электричество и магнетизм. Волны. Оптика. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007, 279 экз.
30. И. Е. Иродов. . Задачи по общей физике. СПб.: Лань, 2007, 683 экз.
31. И. К. Некрасов. . Основы физики атомного ядра и элементарных частиц. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010, 469 экз.
32. Л. И. Васильева, Б. С. Губанов, Т. В. Иванова. . Методы решения задач по оптике. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008, 838 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. М. Г. Леднев, А. Л. Загребин, А. А. Колсанова. . Постоянный электрический ток. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013, 449 экз.
36. Н. А. Иванова, О. С. Комарова, Т. Н. Князева. . Механика. Санкт-Петербург: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2023, 146 экз.
37. 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;
2. Научно-методический журнал «Информатизация образования и науки».

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

1. <http://e.lanbook.com/> - Электронная библиотечная система издательства «Лань»;
2. <https://www.biblio-online.ru/> - Электронная библиотека ЮРАЙТ;
3. <http://tnt-ebook.ru/> - Электронная библиотечная система «ТНТ»;
4. <https://ibooks.ru/> - Электронная библиотечная система ibooks.ru;
5. http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=474 - Электронная библиотека университета — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

Современные профессиональные базы данных:

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

Информационные справочные системы:

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

5.5. Программное обеспечение:

не требуется.

5.6. Информационные технологии:

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

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Лекционные занятия:

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

6.2. Практические занятия:

1. Проектор;
2. Интерактивная доска.

6.3. Лабораторные занятия:

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

6.4. Прочее:

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

Аннотация рабочей программы

Дисциплина **ФИЗИКА** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *09.03.01 Информатика и вычислительная техника*. Дисциплина реализуется на факультете Б Базовое инженерное образование БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой Б2 Физика и химия.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

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

ОПК,Д-1 Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики;

ОПК,Д-2 Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний, профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин (модулей).

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.		
Выполнение вводной лабораторной работы. Подготовка к лабораторным работам №1, 2. Оформление отчетов по лабораторным работам. Подготовка к защите лабораторных работ. Выполнение Домашнего задания №1. Подготовка к тестам №1, №2. Подготовка к диагностическим работам №1, №2.	И. Е. Иродов. . Задачи по общей физике: СПб.: Лань, 2007 (1) Д. Ю. Иванов, Ю. Н. Лазарева. . Математическая обработка результатов измерений в примерах: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019 (все) Н. А. Иванова, О. С. Комарова, Т. Н. Князева. . Механика: Санкт-Петербург: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2023 (все) 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) И. В. Савельев. Курс общей физики. Т. 1 Механика. Молекулярная физика: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (1-4) Д. Ю. Иванов, Т. Н. Князева, Ю. Н. Лазарева. . Введение в математическую обработку результатов эксперимента:	40

	СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (все)	
Итого по разделу 1		40
Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика.		
Подготовка к лабораторной работе № 4. Оформление отчета по лабораторной работе. Подготовка к защите лабораторной работе. Выполнение домашнего задания №2. Подготовка к тесту №3. Подготовка к диагностической работе №3.	<p>И. Е. Иродов. . Задачи по общей физике: СПб.: Лань, 2007 (2)</p> <p>Д. Д. Белова, Л. И. Васильева, О. С. Комарова. . Молекулярная физика: Санкт-Петербург: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2023 (все)</p> <p>А. Л. Загребин, М. Г. Леднёв, О. С. Алексеева. . Молекулярная физика и термодинамика: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (все)</p> <p>И. В. Савельев. Курс общей физики. Т. 1 Механика. Молекулярная физика: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (10-16)</p> <p>Л. И. Васильева, Н. А. Иванова, Ю. Н. Лазарева. . Статистические распределения в физике: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (все)</p> <p>. Механика и молекулярная физика: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (все)</p> <p>Д. Л. Фёдоров, Н. А. Иванова, Д. В. Виноградский. . Термодинамика: Санкт-Петербург: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2024 (все)</p> <p>Д. Л. Фёдоров, Ю. Н. Лазарева, В. Г. Средин. . Физика. Основы молекулярно-кинетической теории и термодинамики: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (все)</p>	36
Итого по разделу 2		36
Раздел 3. Электричество и магнетизм.		
Подготовка к лабораторным работам №1, 2,3. Оформление	. Электромагнетизм:	56

<p>отчетов по лабораторным работам. Подготовка к защите лабораторных работ. Подготовка к практическим занятиям по темам №1, 2, 3. Выполнение Домашнего задания №1.</p> <p>Подготовка к тестам №1, №2. Подготовка к диагностическим работам №1, №2. Подготовка к практическим занятиям по темам № 4, 5, 6, 7. Выполнение Домашнего задания №2.</p> <p>Подготовка к тесту №3. Подготовка к диагностической работе № 3.</p>	<p>СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2006 (все)</p> <p>И. Е. Иродов. . Задачи по общей физике: СПб.: Лань, 2007 (3)</p> <p>. Практикум по физике: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2005 (1-3)</p> <p>А. Л. Загребин, М. Г. Леднев, Т. А. Павлова. . Магнетизм: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (все)</p> <p>И. В. Савельев. Курс общей физики. Т. 2 Электричество и магнетизм. Волны. Оптика: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (1-8)</p> <p>Л. И. Васильева, Н. А. Иванова, Т. Н. Князева. . Электромагнитное поле в веществе: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (1)</p> <p>Д. Л. Фёдоров, Ю. Н. Лазарева, В. Г. Средин. . Физика. Электричество: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (все)</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>М. Г. Леднев, А. Л. Загребин, А. А. Колсанова. . Постоянный электрический ток: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (все)</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>Д. Л. Фёдоров, Ю. Н. Лазарева, В. Г. Средин. . Физика. Магнетизм: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019</p>
--	--

	(все) Е. Г. Бородина. . Элементы теории поля в электростатике и электромагнетизме: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014 (1-7)	
Итого по разделу 3		56
Раздел 4. Физика колебаний.		
Подготовка к лабораторной работе №4. Оформление отчета по лабораторной работе. Подготовка к защите лабораторной работы.	И. Е. Иродов. . Задачи по общей физике: СПб.: Лань, 2007 (4) Д. Л. Фёдоров, Ю. Н. Лазарева, В. Г. Средин. . Физика. Колебания: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020 (все) Е. Г. Бородина, А. Н. Старухин. . Колебания и волны: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (1-3) . Электромагнетизм: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009 (все) И. В. Савельев. Курс общей физики. Т. 2 Электричество и магнетизм. Волны. Оптика: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (17-20)	20
Итого по разделу 4		20
Раздел 5. Волновые процессы.		
Подготовка к лабораторным работам №1, 2. Оформление отчетов по двум лабораторным работам. Подготовка к защите лабораторных работ. Подготовка к практическим занятиям по темам №1, 2, 3, 4. Выполнение Домашнего задания №1. Повторение лекционного материала по темам "Физика колебаний" и "Волновые процессы". Подготовка к тестам №1, №2. Подготовка к диагностическим работам №1, №2.	И. Е. Иродов. . Задачи по общей физике: СПб.: Лань, 2007 (4, 5) . Волновая оптика: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (все) Е. И. Бутиков. . Оптика: СПб.: БХВ-Петербург, 2003 (1-6) Е. Г. Бородина, А. Н. Старухин. . Колебания и волны: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (4-8) Л. И. Васильева, Б. С. Губанов, Т. В. Иванова. . Методы решения задач по оптике: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (1-5) И. В. Савельев. Курс общей физики. Т. 2 Электричество и магнетизм. Волны.	20

	<p>Оптика: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (17-21) Д. Л. Фёдоров, Ю. Н. Лазарева, В. Г. Средин. .</p> <p>Физика. Волны: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021 (все) Д. Л. Фёдоров, Ю. Н. Лазарева, В. Г. Средин. .</p> <p>Физика. Волновая оптика: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2022 (все)</p>	
Итого по разделу 5		20
Раздел 6. Квантовая физика.		
<p>Подготовка к лабораторной работе №3. Оформление отчета по лабораторной работе. Подготовка к защите лабораторной работы. Подготовка к практическим занятиям по темам №5, 6, 7, 8. Выполнение Домашнего задания №2. Повторение лекционного материала по темам раздела "Квантовая физика". Подготовка к тесту №3. Подготовка к диагностической работе №3.</p>	<p>И. В. Савельев. Курс физики. Т. 3 Квантовая оптика: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (все) И. Е. Иродов. Квантовая физика. Основные законы: М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007 (все) И. Е. Иродов. . Задачи по общей физике: СПб.: Лань, 2007 (5,6) Л. И. Васильева, Б. С. Губанов, Т. В. Иванова. . Методы решения задач по оптике: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (6-7) Д. Л. Фёдоров, Л. И. Васильева, Д. Ю. Иванов. . Квантовая оптика: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021 (все) 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) Е. Г. Бородин, А. Н. Старухин. . Квантовая механика: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (1-10) И. К. Некрасов. . Основы физики атомного ядра и элементарных частиц: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (все)</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;
- экзамен;
- экзамен;
- дифференцированный зачет.

Критерии оценивания

Диагностическая работа

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle:

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

Домашнее задание

В семестре предусмотрено выполнение двух индивидуальных домашних заданий.

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

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

Тест

Тесты проводятся в ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ». Каждый вариант теста содержит 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 ЛР;
- студент в устной форме верно ответил на все вопросы, заданные преподавателем, из числа контрольных вопросов, ответы на которые даны в отчете по ЛР.

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

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

Экзамен (семестр 2)

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

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

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

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

Экзамен (семестр 3)

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

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

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

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

Дифференцированный зачет (семестр 4)

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

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

Критерии пересчета результатов теста в оценку:

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

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

Паспорт фонда оценочных средств

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме				Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %			НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Лекции	Лабораторный практикум	Практические занятия		ОПК-1	ОПК.Д-1	ОПК.Д-2	
1	2	Раздел 1. Физические основы механики.	76	36	18	9	9	40	20	20	20	Отчет по ЛР, Домашнее задание, Тест
1	2	Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика.	68	32	16	8	8	36	15	20	20	Отчет по ЛР, Домашнее задание, Тест
Всего за 2 семестр			144	68	34	17	17	76	35	40	40	
2	3	Раздел 3. Электричество и магнетизм.	112	56	28	13	15	56	20	20	20	Отчет по ЛР, Домашнее задание, Тест
2	3	Раздел 4. Физика колебаний.	32	12	6	4	2	20	10	10	10	Отчет по ЛР
Всего за 3 семестр			144	68	34	17	17	76	30	30	30	
2	4	Раздел 5. Волновые процессы.	55	35	14	12	9	20	15	10	10	Отчет по ЛР, Домашнее задание, Тест
2	4	Раздел 6. Квантовая физика.	53	33	20	5	8	20	20	20	20	Отчет по ЛР, Домашнее задание, Тест
Всего за 4 семестр			108	68	34	17	17	40	35	30	30	
Всего по дисциплине			396	204	102	51	51	192	100	100	100	

Оценочные материалы по дисциплине ФИЗИКА

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

- № 1 Прочитайте текст, 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?

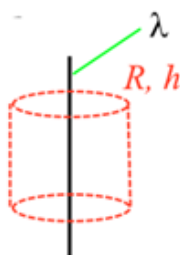
1. уменьшили в 2 раза
2. уменьшили в 4 раза
3. увеличили в 2 раза
4. увеличили в 4 раза

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

Диск радиуса R вращается вокруг вертикальной оси равноускоренно (см. рисунок). Укажите направление вектора углового ускорения точки A обода диска.

- № 3 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.



- № 4 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: Вращательное движение:

- | | |
|---|-----------------------------------|
| 1. m - масса | А. $\Delta\phi$ – изменение угла |
| 2. v - скорость | Б. ϵ – угловое ускорение |
| 3. at –
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 |

- № 5 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 Изопроцессы:
движение:

- | | |
|-----------------------|--------------------|
| 1. $Q = A$ | А. Изотермический |
| 2. $Q = A + \Delta U$ | Б. Адиабатический |
| 3. $Q = \Delta U$ | В. Изобарный |
| 4. $A = - \Delta U$ | Г. Изохорный |
| | Д. Политропический |

№ 6 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.
4. Записать результат в стандартном виде.

№ 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.
7. Подставив полученное время в зависимость для координаты x , найти дальность полета.

№ 8 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

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

Какие явления подтверждают квантовую природу электромагнитного излучения?

1. Фотоэффект

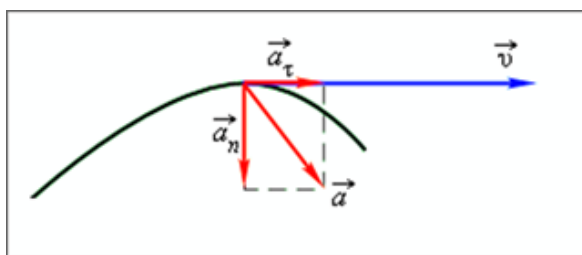
2. Эффект Доплера
3. Тормозное рентгеновское излучение
4. Биения
5. Опыт Юнга

№ 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 правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

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

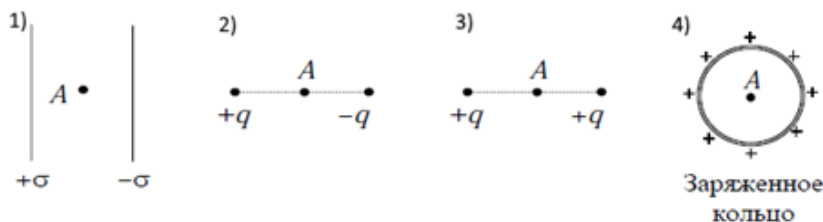


Из предложенного перечня утверждений выберите все верные и укажите их номера.

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

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

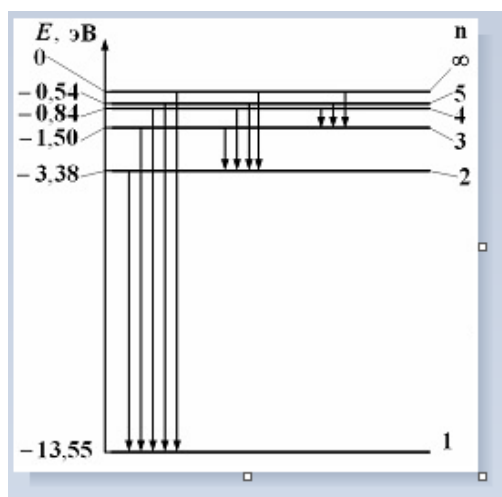
В каких из четырех случаев различного распределения зарядов, напряженность электростатического поля в точке A равна нулю? Выберите все возможные варианты



ОПК-Д-1 - Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики

№ 1 Прочитайте текст и установите соответствие

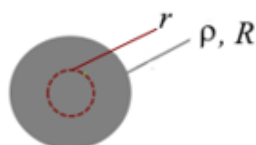
На рисунке представлена диаграмма энергетических уровней атома. Некоторые возможные варианты переходов с одного уровня на другой представлены в левой таблице. К каждой позиции в левой таблице подберите соответствующую позицию (название серии) в правой таблице.



- 1)переход 5-4 А)серия Лаймана
- 2)переход 4-3 Б)серия Бальмера
- 3)переход 3-2 В)серия Пашена
- 4)переход 5-1 Г)серия Брэкета
- Д)серия Пфунда

№ 2 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

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



№ 3 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Силовые линии однородного электростатического поля напряженностью E сонаправлены с осью Y декартовой системы координат. Чему равна работа поля по переносу отрицательного точечного заряда $-q$ из точки с координатами (x_1, y_1) в точку с координатами (x_2, y_2) ? ($x_2 > x_1$, $y_2 > y_1$). Представить обоснованный развёрнутый ответ.

№ 4 Прочитайте текст и установите соответствие

В таблице представлены теоремы электромагнитного поля. К каждой позиции из левого столбца подберите соответствующую позицию из правого столбца.

1	$\oint (\vec{B}, d\vec{S}) = 0$	А	Теорема Гаусса для вектора электрической индукции
2	$\int \vec{j} d\vec{S} = - \int \frac{\partial \rho}{\partial t} dV$	Б	Теорема о циркуляции вектора напряженности электрического поля
3	$\int (\vec{D}, d\vec{S}) = \int \rho dV$	В	Теорема Гаусса для вектора индукции магнитного поля
4	$\oint (\vec{E}, d\vec{l}) = 0$	Г	Уравнение непрерывности
5		Д	Теорема о циркуляции вектора напряженности магнитного поля

№ 5 Прочитайте текст и установите последовательность

Исследование спектров производится на *монокроматоре* - оптико-механическом приборе, предназначенном для выделения узких интервалов длин волн оптического (т. е. видимого,

инфракрасного или ультрафиолетового) излучения.

Визир окуляра прибора наводится на исследуемую линию спектра с помощью измерительного барабана, на котором нанесены деления в градусах. Отсчет считывается против индекса на указателе, который скользит по спиральной канавке барабана.

Таким образом, для определения длин волн спектральных линий необходимо, прежде всего, проградуировать шкалу барабана поворотного механизма монохроматора в длинах волн, т.е. найти зависимость $l = f(\lambda)$, где l - отсчет по шкале. Градуировка осуществляется с помощью известного линейчатого спектра паров ртути.

Установите последовательность действий. Запишите последовательность цифр слева направо.

1. Просмотреть весь спектр от красной до фиолетовой (необходимо убедиться, что все линии спектра доступны к измерению).
2. Установить на рельс ртутную лампу и включить её.
3. Включить блок питания монохроматора
4. По данным таблицы построить градуировочный график $l = f(\lambda)$ на миллиметровой бумаге..
5. Настроить ширину щели монохроматора (при широком раскрытии щели три синие линии ртути наблюдаются как одна)
6. Вращая барабан в одном направлении, совмещать визир окуляра со всеми линиями спектра ртути (начиная с фиолетовой линии), длина волны которых указана в прилагаемой таблице. Снятые отсчеты занести в ту же таблицу соответственно.

7. Выключить ртутную лампу

№ 6 Прочитайте текст и установите последовательность

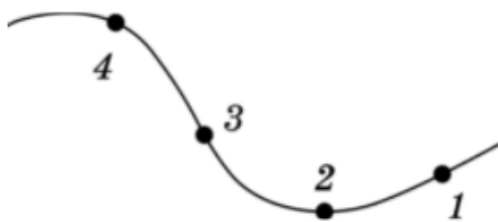
Камень бросили под углом к горизонту α с начальной скоростью V_0 . Пренебрегая силой сопротивления воздуха, необходимо определить дальность полета камня.

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

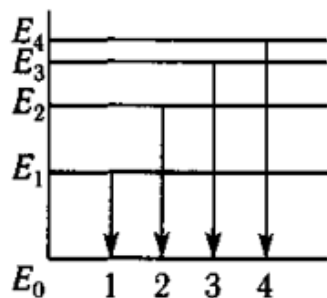
1. Записать кинематические законы движения в векторной форме.
2. Нарисовать схематический рисунок.
3. Выбрать систему отсчёта с указанием начала отсчёта времени и обозначить на схематическом чертеже все кинематические характеристики движения (перемещение, скорость, ускорение).
4. Спроецировать векторные 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.
7. Подставив полученное время в зависимость для координаты x , найти дальность полета.

№ 7 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



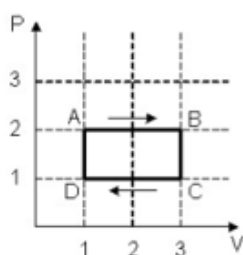
№ 8 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа



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

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

На (P,V) диаграмме изображён циклический процесс идеального газа. На каком из участков газ совершает отрицательную работу? Выберите правильный из четырёх предложенных ответов и обоснуйте его.



1-на DA;

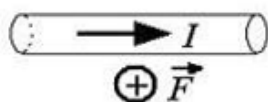
2-на AB;

3-на BC

4-на CD

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

В однородное магнитное поле помещён горизонтальный металлический проводник с током, направленным вправо (см. рис.) На проводник, действует сила Ампера, направленная перпендикулярно плоскости рисунка от наблюдателя (см. рис). Как направлен вектор индукции магнитного поля, в котором находится проводник? Выберите правильный из четырёх предложенных ответов и обоснуйте его.



1 – вправо

2 - вниз

3 – вверх

4 – влево

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

Как изменится скорость фотоэлектронов и работа выхода, если увеличить частоту света, освещающего фотокатод, не меняя при этом его интенсивность? Выберите два правильных ответа из предложенных и обоснуйте ответ.

1) скорость фотоэлектронов увеличится;

2) скорость фотоэлектронов уменьшится;

3) работа выхода уменьшится;

работа выхода не изменится;

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

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

1. Поле бесконечной заряженной плоскости

2. Поле бесконечной заряженной нити

3. Поле заряженного шара

4. Поле между двумя бесконечными разноименно заряженными плоскостями

Выберите все возможные варианты.

ОПК.Д-2 - Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний, профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин (модулей)

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

Плоский конденсатор с воздушным зазором между обкладками зарядили от источника постоянного напряжения и отключили. Что не изменится при увеличении зазора d между обкладками конденсатора? Выберите правильный из четырёх предложенных ответов и обоснуйте его.

- 1 - разность потенциалов между обкладками
- 2 – напряжённость электрического поля между обкладками
- 3 – ёмкость конденсатора
- 4 – заряд на обкладках конденсатора

- № 2 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

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

- № 3 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

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

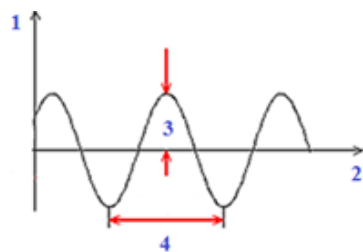
- № 4 Прочитайте текст и установите соответствие

Соотнесите названия термодинамических процессов для идеального газа, представленных в левом столбце с формулами, представленных в правом столбце.

1)изобарный процесс	А) $\Delta U = 0$
2)изохорный процесс	Б) $-\Delta U = A$
3)изотермический процесс	В) $\Delta U = Q$
4)адиабатический процесс	Г) $Q = \nu C_p \Delta T$
	Д) $PV = \nu RT$

- № 5 Прочитайте текст и установите соответствие

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



Номер на рисунке:	Характеристики колебания:
1.	А. Амплитуда
2.	Б. Период
3.	В. Время
4.	Г. Частота
	Д. Смещение

№ 6 Прочитайте текст и установите последовательность

Определить линейную скорость верхнего конца однородного столба высотой L в момент удара о землю при свободном (под действием силы тяжести) падении из вертикального положения. Считать, что столб падает, поворачиваясь вокруг нижнего неподвижного основания.

Установить последовательность Ваших действий при решении задачи, руководствуясь вариантами предложенными ниже. Предложенную Вами последовательность записать слева направо.

1. Определить момент инерции столба относительно заданной оси вращения.
2. Поскольку сила реакции, действующая на столб со стороны поверхности земли, работы не совершает (нижний конец столба по условию задачи неподвижен) воспользоваться законом сохранения полной механической энергии: полная механическая энергия (чисто потенциальная) в начале движения полностью переходит в кинетическую энергию в момент падения на землю.
3. Установить связь линейной и угловой скоростей верхнего конца столба
4. Выразить угловую скорость из уравнения закона полной механической энергии.
5. Подставить выражение для угловой скорости в формулу, связывающую её с линейной скоростью, завершив тем самым решение задачи.

№ 7 Прочитайте текст и установите последовательность

Правила Кирхгофа позволяют написать полную систему алгебраических уравнений, из которых могут быть найдены неизвестные токи и сопротивления в разветвлённой цепи. Установите правильный порядок действий при расчёте разветвлённой цепи с использованием правил Кирхгофа и запишите последовательность цифр слева направо.

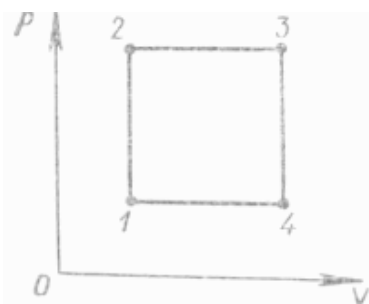
1. Выбрать направление обхода контуров цепи.
2. При составлении уравнений для узлов токи считать положительными, если они втекают в узел, и отрицательными, если они вытекают из узла.
3. Произвольно выбрать направления токов во всех участках разветвлённой цепи, отметив их стрелками на чертеже.
4. Составить столько уравнений по первому и второму правилам Кирхгофа, сколько неизвестных, и решить систему уравнений.
5. Написать уравнения, соответствующие второму правилу Кирхгофа, соблюдая правило знаков: токи, совпадающие с направлением обхода, записывать со знаками

«+», обратные направлению обхода — со знаками «-».

6. ЭДС считать положительными, если они повышают потенциал в направлении обхода (при обходе по контуру сначала встречается отрицательный полюс источника, затем положительный).

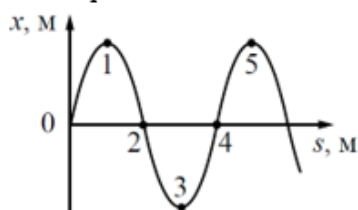
№ 8 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

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



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

На рисунке показан профиль бегущей волны в некоторый момент времени. В каких точках, пронумерованных на рисунке, разность фаз колебаний равна 2π ?



1. Точки 2 и 5;
2. Точки 1 и 5;
3. Точки 0 и 4
4. Точки 3 и 5

№ 10 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

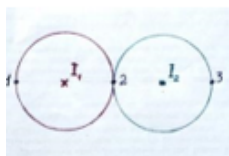
1. вправо
2. Вниз
3. Вверх
4. влево

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

Тело массой m движется со скоростью v , абсолютно неупруго сталкивается с телом массой $2m$, которое покоится. После столкновения тела движутся со скоростью

1. $v/2$
2. $v/3$
3. v
4. $3v$

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



Даны два прямых проводника, по которым протекают токи ($I_1 = I_2$) перпендикулярно плоскости листа в противоположных направлениях как указано на рисунке. В результате суперпозиции магнитных полей вектор магнитной индукции \vec{B} :

1. в точке 1 и 3 – направлен вверх
2. в точке 2 – равен 0
3. в точке 3 и 1 – направлен вниз
4. в точке 2 – направлен вниз