

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ФИЗИКА

Направление/специальность подготовки	15.03.03 Прикладная механика
Специализация/профиль/программа подготовки	Цифровые технологии в виброакустике и прочности
Уровень высшего образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная
Факультет	Е Оружие и системы вооружения
Выпускающая кафедра	Е5 ЭКОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ
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	5	180	68	34	17	17	112	0	0	112	ЭКЗ.
ВСЕГО		9	324	136	68	34	34	188	0	0	188	

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

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

15.03.03 Прикладная механика

год набора группы: 2024

Программу составил:

Кафедра О4 ФИЗИКА

Лазарева Юлия Николаевна, старший преподаватель

Программа рассмотрена
на заседании кафедры-разработчика
рабочей программы **О4 ФИЗИКА**

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

Программа рассмотрена
на заседании выпускающей кафедры

Е5 ЭКОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Заведующий кафедрой Шашурин А.Е., д.т.н., проф.

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 профессиональной деятельности

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ОПК-1

знания:

на уровне представлений:

- общей физической картины окружающего мира как системы взаимосвязанных физических явлений, различных форм движения материи;
- роли физики как фундамента для изучения дисциплин профессионального цикла, как основу для выделения в своей профессиональной деятельности физических явлений и процессов, определяющих принципы работы различных технических устройств;
- взаимосвязи теории и эксперимента, служащего базой для формирования теории и подтверждающего её положения;

на уровне понимания:

- смысла таких понятий как: физическое явление, физическая величина, модель, гипотеза, эксперимент, наблюдение, измерение, физическая теория, физический закон;
- фундаментальных понятий, законов и теорий классической и современной физики;
- физических моделей, используемых при построении теории явления;
- границ применимости теории, построенной на определенной физической модели;
- принципов построения физических экспериментов;

на уровне воспроизведения:

- формулировок физических законов, принципов и постулатов, их математическое выражение по основным разделам физики: физические основы механики, электричества и магнетизма, электродинамики, физики колебаний и волн, оптики, квантовой физики, атомной и ядерной физики;
- методов решения задач по описанию физических явлений;
- методов проведения эксперимента и обработки результатов измерений;
- методики оценки погрешности измеряемых величин;;

умения:

теоретические:

- определить пути решения поставленной задачи, очертить круг физических законов, знание которых позволит решить данную задачу;
- поставить цель проводимого эксперимента и определить последовательность действий при его проведении;

практические:

- решать типовые задачи по разделам курса физики;
- разбираться в принципах действия физических приборов и способах их применения;
- производить расчеты по результатам измерений;
- оценивать погрешность измеряемых величин;
- анализировать полученные результаты и сопоставлять их с теоретически прогнозируемыми;
- представлять функциональные зависимости физических величин в виде графиков;;

навыки:

- грамотно и аргументировано излагать собственные мысли, обосновывать свои суждения;
- работать с широким кругом физических приборов и оборудования;
- составлять научные отчеты с грамотными выводами о проделанной работе;
- планировать свою работу;
- работать в коллективе над решением единой задачи;
- работать с литературой и иными источниками информации..

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ФИЗИКА** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *15.03.03 Прикладная механика*.

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

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **МЕХАНИКА ДЕФОРМИРУЕМОГО ТВЕРДОГО ТЕЛА, ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА, УРАВНЕНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ, ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МЕХАНИКА**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 з.е., 324 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. Кинематические характеристики движения материальной точки: траектория, путь, перемещение, скорость, ускорение. Ускорение полное, тангенциальное и нормальное. Кинематические уравнения равнопеременного движения. Кинематические характеристики движения по окружности: угол поворота, угловая скорость, угловое ускорение. Связь линейных и угловых характеристик. Кинематика поступательного и вращательного движения твердого тела. 1.2. Динамика. Инерциальные системы отсчета и первый закон Ньютона. Масса, импульс, сила. Второй и третий законы Ньютона. Закон сохранения импульса. Закон всемирного тяготения. Силы сопротивления. Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции. 1.3. Работа и энергия. Работа и кинетическая энергия. Консервативные и неконсервативные силы. Работа и потенциальная энергия. Закон сохранения полной механической энергии. Связь между силой и потенциальной энергией. Виды соударений тел. 1.4. Момент импульса и момент силы. Момент импульса материальной точки и механической системы. Момент силы. Уравнение моментов. Закон сохранения момента импульса. 1.5. Динамика вращательного движения. Уравнение вращения твердого тела вокруг закрепленной оси. Момент инерции. Теорема Штейнера. Работа и мощность при вращении тела. Кинетическая энергия вращающегося тела. Плоское движение твердых тел. 1.6. Элементы механики сплошных сред. Общие свойства жидкостей и газов. Стационарное течение идеальной жидкости. Уравнение Бернулли. Упругие напряжения и деформации в твердом теле. Закон Гука. Модуль Юнга. Коэффициент Пуассона. 1.7. Релятивистская механика. Принцип относительности и преобразования Галилея. Постулаты специальной теории относительности (СТО). Относительность одновременности и преобразования Лоренца. Сокращение длины и замедление времени в движущихся системах отсчета. Релятивистский импульс. Взаимосвязь массы и энергии. Инварианты СТО.	56	30	14	8	8	26	20
1	2	Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика. 2.1. Основы молекулярно-кинетической теории. Термодинамический и молекулярно-кинетический методы исследования макроскопических процессов. Макроскопические параметры состояния. Основное уравнение МКТ. Уравнение состояния идеального газа – уравнение Менделеева - Клапейрона. Законы идеального газа. 2.2. Функции распределения. Классическая и квантовая статистики. Распределение Максвелла молекул идеального газа. Распределение Больцмана и барометрическая формула. 2.3. Термодинамика. Нулевое начало термодинамики. Квасистатистические процессы. Обратимые и необратимые процессы. Первое начало термодинамики. Теплоемкость. Уравнение Майера. Адиабатический и политропический процессы. Принцип действия тепловых машин. Цикл Карно. Энтропия. Второе начало термодинамики. Связь энтропии с термодинамической вероятностью. Третье начало термодинамики – теорема Нернста. 2.4. Элементы физической кинетики. Явления переноса: диффузия, теплопроводность, внутреннее трение. Число столкновений и длина свободного пробега молекул идеального газа. Эмпирические уравнения переноса: Фика, Фурье и Ньютона. 2.5. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Критическая изотерма.	46	20	10	6	4	26	15
1	2	Раздел 3. Электричество. 3.1. Электростатическое поле в вакууме. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Напряженность и потенциал электростатического поля в вакууме. Принцип суперпозиции. Напряженность и потенциал поля точечного заряда. Теорема Гаусса в интегральной и дифференциальной форме и ее применение для расчета электрических полей. Работа по переносу точечного заряда в электрическом поле. Связь между напряженностью и потенциалом электростатического поля. Теорема о циркуляции вектора напряженности электростатического поля в интегральной и дифференциальной форме. 3.2. Проводники в электрическом поле. Свойства электростатического поля в проводниках. Напряженность электрического поля у поверхности заряженного проводника. Электроемкость проводников. Электроемкость уединенной сферы. Конденсаторы. Электроемкость конденсаторов. Соединения конденсаторов. Вычисление электроемкости плоского, сферического, цилиндрического конденсаторов. Энергия электрического поля: энергия системы точечных зарядов, энергия конденсатора, объемная плотность энергии. 3.3. Диэлектрики в электрическом поле. Электрический диполь. Потенциал и напряженность поля точечного диполя. Поведение диполя во внешнем электрическом поле. Вектор поляризации и вектор электрической индукции (электрического смещения). Связь вектора электрической индукции и напряженности поля в изотропном диэлектрике. Диэлектрическая восприимчивость и проницаемость вещества. Теорема Гаусса для вектора электрического смещения. Условия на границе раздела двух диэлектриков. 3.4. Постоянный электрический ток. Сила и плотность тока. Уравнение непрерывности. Закон Ома в интегральной и дифференциальной форме. Электродвижущая сила источника тока. Закон Джоуля-Ленца. Правила Кирхгофа.	42	18	10	3	5	24	15
Всего за 2 семестр			144	68	34	17	17	76	50
2	3	Раздел 4. Магнетизм. 4.1. Магнитное поле в вакууме. Вектор магнитной индукции. Магнитное поле движущегося заряда. Закон Био-Савара-Лапласа. Закон Ампера. Сила Лоренца. Движение зарядов в электрических и магнитных полях. Эффект Холла и его применение. Теорема о циркуляции и теорема Гаусса для вектора магнитной индукции в интегральной и дифференциальной формах. Работа при движении проводника с током в магнитном поле. 4.2. Магнитное поле в веществе. Магнитное поле и магнитный дипольный момент кругового тока. Вектор намагниченности и его связь с плотностью молекулярных токов. Напряженность магнитного поля. Магнитная восприимчивость и магнитная проницаемость. Диамагнетики, парамагнетики и ферромагнетики. Граничные условия на поверхности раздела двух магнетиков. 4.3. Электромагнитная индукция. Закон электромагнитной индукции Фарадея. Правило Ленца. Объяснение явления для проводника, движущегося в магнитном поле. Заряд, протекающий в проводнике при возникновении ЭДС индукции. Явления самоиндукции и взаимной индукции. Индуктивность и взаимная индуктивность контуров. Индуктивности длинного прямого соленоида. Токи при замыкании и размыкании цепи, связанные с ее индуктивностью. Энергия магнитного поля: энергия магнитного поля проводника с током, объемная плотность энергии. 4.4. Уравнения Максвелла. Максвелловская трактовка явления электромагнитной индукции. Ток смещения. Теорема о циркуляции вектора напряженности магнитного поля при наличии переменного	54	18	8	6	4	36	15

		электрического поля в интегральной и дифференциальной формах. Система уравнений Максвелла в интегральной и дифференциальной формах. Физический смысл входящих в нее уравнений. Материальные уравнения.							
2	3	Раздел 5. Колебания и волны. Оптика. 5.1. Механические и электромагнитные гармонические колебания. Идеальный гармонический осциллятор. Уравнение идеального осциллятора и его решение. Амплитуда, частота и фаза колебания. Энергия колебаний. Примеры колебательных движений различной физической природы. Свободные затухающие колебания осциллятора с потерями. Вынужденные колебания. Сложение колебаний (биения, фигуры Лиссажу). 5.2. Упругие волны. Продольные и поперечные волны. Волновое уравнение. Волновые поверхности. Уравнение плоской монохроматической волны, ее характеристики. Фазовая скорость волны. Сферические волны. Энергия упругой волны, вектор Умова для упругой волны. Стоячие волны. Акустический эффект Доплера. 5.3. Электромагнитные волны. Существование электромагнитных волн как следствие уравнений Максвелла. Свойства электромагнитных волн. Энергия электромагнитных волн. Вектор Пойнтинга для электромагнитной волны. Шкала электромагнитных волн. Оптический диапазон длин волн. 5.4. Волновая оптика. Интерференция света. Условия максимумов и минимумов. Опыт Юнга. Способы наблюдения интерференции света (зеркала Френеля, бипризма Френеля, зеркало Ллойда, тонкие пленки, кольца Ньютона). Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Зоны Френеля. Дифракция Френеля на круглом отверстии и диске. Дифракция Фраунгофера на длинной прямоугольной щели. Дифракционная решетка. Поляризация света. Закон Малюса. Степень поляризации. Способы получения поляризованного света. Закон Брюстера. Дисперсия света. Разложение света в спектр. Нормальная и аномальная дисперсия.	70	30	16	6	8	40	15
2	3	Раздел 6. Квантовая физика. 6.1. Квантовые свойства электромагнитного излучения. Тепловое излучение и его характеристики. Законы излучения абсолютно черного тела. Гипотеза Планка о квантах света. Формула Планка для излучательной способности абсолютно черного тела. Свойства фотонов. Внешний фотоэффект, законы Столетова. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта. Эффект Комптона. Тормозное рентгеновское излучение. Давление света. Корпускулярно-волновой дуализм природы света. 6.2. Экспериментальные данные о структуре атомов. Линейчатые спектры атомов. Модель атома Резерфорда. Постулаты Бора. Теория Бора для водородоподобных ионов. Квантование энергии электрона в атоме. Опыт Франка и Герца. 6.3. Элементы квантовой механики. Гипотеза де Бройля. Волны де Бройля. Экспериментальное подтверждение гипотезы де Бройля. Принцип неопределенностей Гейзенберга. Волновая функция, ее свойства и физический смысл. Временное и стационарное уравнения Шредингера. Квантовая частица в одномерной потенциальной яме. Одномерный потенциальный барьер. Квантовый гармонический осциллятор. 6.4. Квантово-механическое описание атомов. Стационарное уравнение Шредингера для атома водорода. Волновые функции и квантовые числа. Правила отбора для квантовых переходов. Опыт Штерна и Герлаха. Спин электрона. Фермионы и бозоны. Принцип Паули. Физические основы периодического закона Д.И. Менделеева. Характеристические спектры атомов. Закон Моли. 6.5. Элементы ядерной физики. Элементарные частицы. Состав атомного ядра. Характеристики ядра: заряд, масса, энергия связи нуклонов. Радиоактивность. Виды и законы радиоактивного излучения. Ядерные реакции. Деление ядер. Синтез ядер. Фундаментальные взаимодействия и основные классы элементарных частиц. Частицы и античастицы. Лептоны и адроны. Кварки.	56	20	10	5	5	36	20
Всего за 3 семестр			180	68	34	17	17	112	50
Всего по дисциплине			324	136	68	34	34	188	100

3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Физические основы механики.	1. Кинематика материальной точки. 2. Динамика материальной точки. 3. Работа, мощность, энергия. Законы сохранения в механике. 4. Динамика вращательного движения твердого тела.	8
2	Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика.	5. Основы молекулярно-кинетической теории. Функции распределения. 6. Законы термодинамики.	4
3	Раздел 3. Электричество.	7. Закон Кулона. Теорема Гаусса. Расчет напряженности электростатических полей. 8. Потенциал электростатического поля. Конденсаторы. Энергия электрического поля.	5
Всего за 2 семестр			17
4	Раздел 4. Магнетизм.	1. Закон Био-Савара-Лапласа. Теорема о циркуляции вектора магнитной индукции. Сила Ампера и сила Лоренца. Движение заряженных частиц в магнитном и электрическом полях. 2. Магнитный поток. Работа при движении проводника с током в магнитном поле. Электромагнитная индукция. Явления самоиндукции и взаимной индукции. Энергия магнитного поля.	4
5	Раздел 5. Колебания и волны. Оптика.	3. Механические и электромагнитные колебания. 4. Упругие и электромагнитные волны. Акустический эффект Доплера. 5. Интерференция света. 6. Дифракция света.	8
6	Раздел 6. Квантовая физика.	7. Тепловое излучение, фотоэффект, эффект Комптона, тормозное рентгеновское излучение, давление света. 8. Спектры атома водорода и водородоподобных ионов.	5
Всего за 3 семестр			17

3.3. Лабораторный практикум

№	Номер и	Тема лабораторного практикума	Объем,
---	---------	-------------------------------	--------

п/п	наименование раздела дисциплины		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 №1. Измерение ускорения груза при равноускоренном движении. 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 оборотного 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.	8
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.	6
3	Раздел 3. Электричество.	Аудиторные часы отведены только на сдачу второй части Домашнего задания №2. Лабораторные работы по разделу №3 "Электричество" во 2 семестре не предусмотрены согласно индивидуальному графику выполнения лабораторных работ.	3
Всего за 2 семестр			17
4	Раздел 4. Магнетизм.	Аудиторные часы отведены на сдачу первой части Домашнего задания №1, выполнение и сдачу отчетов по двум лабораторным работам из перечисленных в соответствии с индивидуальным графиком выполнения лабораторных работ в лаборатории электричества и магнетизма. Лабораторная работа №1Э. Изучение электростатического поля методом моделирования. Лабораторная работа №2Э. Законы Кирхгофа. Лабораторная работа №3Э. Исследование зависимости полезной мощности, КПД источника тока и силы тока в цепи от нагрузки. Лабораторная работа №4Э. Определение диэлектрических проницаемостей жидкостей и поляризуемости неполярной молекулы резонансным методом. Лабораторная работа №5Э. Изучение процессов заряда и разряда конденсаторов. Лабораторная работа №6Э. Изучение свойств сегнетоэлектрика. Лабораторная работа №7Э. Изучение вынужденных колебаний в колебательном контуре. 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. Лабораторная работа №4. Исследование петли гистерезиса ферромагнетика. Лабораторная работа №5. Определение взаимной индуктивности двух контуров. Лабораторная работа №6. Изучение явления взаимной индукции.	6
5	Раздел 5. Колебания и волны. Оптика.	Аудиторные часы отведены на сдачу второй части Домашнего задания №1, первой части Домашнего задания №2, выполнение и сдачу отчета не более, чем по одной (1 или 0) лабораторной работе 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	6

		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.	
6	Раздел 6. Квантовая физика.	Аудиторные часы отведены на сдачу второй части Домашнего задания №2, выполнение и сдачу отчета не более, чем по одной (1 или 0) 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 3 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 двум лабораторным работам. Оформление отчетов по двум лабораторным работам. Подготовка к коллоквиуму по двум лабораторным работам. Подготовка к практическим занятиям по темам №1, 2, 3 и 4. Выполнение Домашнего задания №1. Подготовка к тестам по практическим занятиям №1, 2, 3 и 4. Подготовка к диагностическим работам №1 и 2.	26
2	Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика.	Подготовка к двум лабораторным работам. Оформление отчетов по двум лабораторным работам. Подготовка к коллоквиуму по двум лабораторным работам. Подготовка к практическим занятиям по темам №5, 6. Выполнение первой части Домашнего задания №2. Подготовка к тестам по практическим занятиям №5, 6. Подготовка к диагностической работе №3.	26
3	Раздел 3. Электричество.	Подготовка к практическим занятиям по темам №7, 8. Выполнение второй части Домашнего задания №2. Подготовка к тестам по практическим занятиям №7, 8. Подготовка к диагностической работе №3.	24
Всего за 2 семестр			76
4	Раздел 4. Магнетизм.	Подготовка к двум лабораторным работам. Оформление отчетов по двум лабораторным работам. Подготовка к коллоквиуму по двум лабораторным работам. Подготовка к практическим занятиям по темам №1и 2. Выполнение первой части Домашнего задания №1. Подготовка к тестам по практическим занятиям №1 и 2. Подготовка к диагностической работе №1.	36
5	Раздел 5. Колебания и волны. Оптика.	Подготовка к лабораторной работе. Оформление отчета по лабораторной работе. Подготовка к коллоквиуму по лабораторной работе. Подготовка к практическим занятиям по темам №3, 4, 5 и 6. Выполнение второй части Домашнего задания №1 и первой части Домашнего задания №2. Подготовка к тестам по практическим занятиям №3, 4, 5 и 6. Подготовка к диагностическим работам №2 и 3.	40
6	Раздел 6. Квантовая физика.	Подготовка к лабораторной работе. Оформление отчета по лабораторной работе. Подготовка к коллоквиуму по лабораторной работе. Подготовка к практическим занятиям по темам №7, 8. Выполнение второй части Домашнего задания №2. Подготовка к тестам по практическим занятиям №7, 8. Подготовка к диагностической работе №3.	36
Всего за 3 семестр			112

4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16 17
2		Тест	Тест		Тест	ДР	Тест		Тест, ДЗ, Отч. по ЛР	ДР	Тест, Отч. по ЛР		Тест, Отч. по ЛР		ДЗ, Тест, Отч. по ЛР	ДР
3		Тест	Тест		Тест	ДР	Тест		Тест, ДЗ, Отч. по ЛР	ДР	Тест, Отч. по ЛР		Тест, Отч. по ЛР		Тест, ДЗ, Отч. по ЛР	ДР

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- Тест – тест;

- Отч. по ЛР – отчет по ЛР;
- ДЗ – домашнее задание.

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

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

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- экзамен.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. . Волновая оптика. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018, 435 экз.
2. . Практикум по физике. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2005, 862 экз.
3. . Спектры атома. Теория Бора. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2006, эл. рес.
4. 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.
5. А. Г. Арешкин, Н. А. Иванова, Ю. Н. Лазарева. . Элементы специальной теории относительности. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013, 464 экз.
6. А. Л. Загребин, М. Г. Леднев, Т. А. Павлова. . Магнетизм. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007, 426 экз.
7. А. Л. Загребин, М. Г. Леднев, О. С. Алексеева. . Молекулярная физика и термодинамика. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007, 410 экз.
8. Д. Д. Белова, Л. И. Васильева, О. С. Комарова. . Молекулярная физика. Санкт-Петербург: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2023, 150 экз.
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. Электричество. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018, эл. рес.
11. 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.
12. Д. Л. Фёдоров, Ю. Н. Лазарева, В. Г. Средин. . Физика. Колебания. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020, 135 экз.
13. Д. Л. Фёдоров, Ю. Н. Лазарева, В. Г. Средин. . Физика. Волны. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021, 122 экз.
14. Д. Л. Фёдоров, Ю. Н. Лазарева, В. Г. Средин. . Физика. Волновая оптика. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2022, 125 экз.
15. Д. Л. Фёдоров, Ю. Н. Лазарева, В. Г. Средин. . Физика. Механика. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016, 116 экз.
16. Д. Л. Фёдоров, Ю. Н. Лазарева, В. Г. Средин. . Физика. Магнетизм. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019, 222 экз.
17. Д. Л. Фёдоров, Ю. Н. Лазарева, В. Г. Средин. . Физика. Квантовая оптика. СПб.: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2023, 26 экз.
18. Д. Ю. Иванов, Л. И. Васильева. . Дисперсия, поглощение света и молекулярная рефракция. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018, 50 экз.
19. Д. Ю. Иванов, Т. Н. Князева, Ю. Н. Лазарева. . Введение в математическую обработку результатов эксперимента. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018, 444 экз.
20. Д. Ю. Иванов, Ю. Н. Лазарева. . Математическая обработка результатов измерений в примерах. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019, 247 экз.
21. Е. Г. Бородин, А. Н. Старухин. . Колебания и волны. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011, 426 экз.
22. Е. Г. Бородин, Л. И. Васильева, Л. В. Котова. . Электромагнетизм. СПб.: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2023, 92 экз.
23. И. В. Савельев. Курс физики. Т. 3 Квантовая оптика. БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008, 298 экз.
24. И. В. Савельев. Курс физики. Т. 2 Электричество. БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008, 285 экз.
25. И. В. Савельев. Курс физики. Т. 1 Механика. БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008, 370 экз.
26. И. Е. Иродов. Электромагнетизм. Основные законы. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006, 10 экз.
27. И. К. Некрасов. . Основы физики атомного ядра и элементарных частиц. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010, 469 экз.
28. Л. И. Васильева, Б. С. Губанов, Т. В. Иванова. . Методы решения задач по оптике. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008, 838 экз.
29. Л. И. Васильева, Н. А. Иванова, Д. Л. Фёдоров. . Механика. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010, эл. рес.
30. Л. И. Васильева, Н. А. Иванова, Т. Н. Князева. . Электромагнитное поле в веществе. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017, 400 экз.
31. Л. И. Васильева, Н. А. Иванова, Ю. Н. Лазарева. . Статистические распределения в физике. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015, 254 экз.
32. Н. А. Иванова, О. С. Комарова, Т. Н. Князева. . Механика. Санкт-Петербург: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2023, 146 экз.
33. Т. И. Трофимова, З. Г. Павлова. . Сборник задач по курсу физики с решениями. М.: Высшая школа, 2003, 74 экз.
34. Т. И. Трофимова. . Курс физики. М.: Высшая школа, 2003, 55 экз.
35. 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. <https://e.lanbook.com/> — ЭБС Лань;
2. <http://www.tnt-ebook.ru/> — TNT-EBOOK - Электронно-библиотечная система;
3. <https://ibooks.ru/> — ЭБС Айбукс.ру - это большой выбор актуальной литературы для вашей библиотеки в электронном виде;
4. http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=474 — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;
5. <https://urait.ru/> — Главная – Образовательная платформа Юрайт. Для вузов и ссузов..

Современные профессиональные базы данных:

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

Информационные справочные системы:

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

5.5. Программное обеспечение:

не требуется.

5.6. Информационные технологии:

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

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Лекционные занятия:

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

6.2. Практические занятия:

1. Проектор;
2. Интерактивная доска;
3. Аудитория с числом посадочных мест не меньше количества обучающихся.

6.3. Лабораторные занятия:

1. Аудитория с числом посадочных мест не меньше количества обучающихся;
2. Установки для проведения лабораторных работ по «механика, молекулярная физика»;
3. Установка для лабораторных работ по "Электричество и магнетизм";
4. 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 *15.03.03 Прикладная механика*. 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 профессиональной деятельности.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением фундаментальных понятий, законов и теорий классической и современной физики по основным разделам: физические основы механики, молекулярная физика и термодинамика, электричество, магнетизм, колебания и волны, оптика, квантовая физика.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

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

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- экзамен.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **9 з.е., 324 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**68 ч.**), практические занятия (**34 ч.**), лабораторный практикум (**34 ч.**), самостоятельная работа студента (**188 ч.**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 324 ч., из них 136 ч. аудиторных занятий, и 188 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 двум лабораторным работам. Оформление отчетов по двум лабораторным работам. Подготовка к коллоквиуму по двум лабораторным работам. Подготовка к практическим занятиям по темам №1, 2, 3 и 4. Выполнение Домашнего задания №1. Подготовка к тестам по практическим занятиям №1, 2, 3 и 4. Подготовка к диагностическим работам №1 и 2.	И. В. Савельев. Курс физики. Т. 1 Механика: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (Главы 1-8) Д. Л. Фёдоров, Ю. Н. Лазарева, В. Г. Средин. . Физика. Механика: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (Все главы) Д. Ю. Иванов, Ю. Н. Лазарева. . Математическая обработка результатов измерений в примерах: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019 (Все главы) А. Г. Арешкин, Н. А. Иванова, Ю. Н. Лазарева. . Элементы специальной теории относительности: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (Все главы) Т. И. Трофимова. . Курс физики: М.: Высшая школа, 2003 (Главы 1-7) Л. И. Васильева, Н. А. Иванова, Д. Л. Фёдоров. . Механика: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (Все главы) Д. Ю. Иванов, Т. Н. Князева, Ю. Н. Лазарева. . Введение в математическую обработку результатов эксперимента: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (Все главы) Н. А. Иванова, О. С. Комарова, Т. Н. Князева. . Механика: Санкт-Петербург: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2023 (Все главы) Т. И. Трофимова, З. Г. Павлова. . Сборник задач по курсу физики с решениями: М.: Высшая школа, 2003 (Страницы 6-144)	26

Итого по разделу 1		26
Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика.		
Подготовка к двум лабораторным работам. Оформление отчетов по двум лабораторным работам. Подготовка к коллоквиуму по двум лабораторным работам. Подготовка к практическим занятиям по темам №5, 6. Выполнение первой части Домашнего задания №2. Подготовка к тестам по практическим занятиям №5, 6. Подготовка к диагностической работе №3.	<p>Т. И. Трофимова, З. Г. Павлова. . Сборник задач по курсу физики с решениями: М.: Высшая школа, 2003 (Страницы 145-198)</p> <p>Т. И. Трофимова. . Курс физики: М.: Высшая школа, 2003 (Главы 8-10)</p> <p>И. В. Савельев. Курс физики. Т. 1 Механика: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (Главы 9-15)</p> <p>Л. И. Васильева, Н. А. Иванова, Ю. Н. Лазарева. . Статистические распределения в физике: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (Главы 1, 2)</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 главы)</p> <p>А. Л. Загребин, М. Г. Леднёв, О. С. Алексеева. . Молекулярная физика и термодинамика: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (Все главы)</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 главы)</p>	26
Итого по разделу 2		26
Раздел 3. Электричество.		
Подготовка к практическим занятиям по темам №7, 8. Выполнение второй части Домашнего задания №2. Подготовка к тестам по практическим занятиям №7, 8. Подготовка к диагностической работе №3.	<p>. Практикум по физике: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2005 (Все главы)</p> <p>И. В. Савельев. Курс физики. Т. 2 Электричество: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (Главы 1-5)</p> <p>Д. Л. Фёдоров, Ю. Н. Лазарева, В. Г. Средин. . Физика. Электричество: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (Все главы)</p> <p>Л. И. Васильева, Н. А. Иванова, Т. Н. Князева. . Электромагнитное поле в веществе: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (Глава 1)</p> <p>Т. И. Трофимова, З. Г. Павлова. . Сборник задач по курсу физики с решениями: М.: Высшая школа, 2003 (Страницы 199-250)</p> <p>И. Е. Иродов. Электромагнетизм. Основные</p>	24

	законы: М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006 (Главы 1-5) Т. И. Трофимова. . Курс физики: М.: Высшая школа, 2003 (Главы 11-13)	
Итого по разделу 3		24
Раздел 4. Магнетизм.		
Подготовка к двум лабораторным работам. Оформление отчетов по двум лабораторным работам. Подготовка к коллоквиуму по двум лабораторным работам. Подготовка к практическим занятиям по темам №1 и 2. Выполнение первой части Домашнего задания №1. Подготовка к тестам по практическим занятиям №1 и 2. Подготовка к диагностической работе №1.	Т. И. Трофимова. . Курс физики: М.: Высшая школа, 2003 (Главы 14-17) И. В. Савельев. Курс физики. Т. 2 Электричество: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (Главы 6-9) Л. И. Васильева, Н. А. Иванова, Т. Н. Князева. . Электромагнитное поле в веществе: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (Глава 2) Ю. Н. Лазарева, В. А. Живулин, Д. В. Виноградский. . Электричество: СПб.: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2023 (Все главы) И. Е. Иродов. Электромагнетизм. Основные законы: М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006 (Главы 6-10) А. Л. Загребин, М. Г. Леднев, Т. А. Павлова. . Магнетизм: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (Все главы) Д. Л. Фёдоров, Ю. Н. Лазарева, В. Г. Средин. . Физика. Магнетизм: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019 (Все главы) Т. И. Трофимова, З. Г. Павлова. . Сборник задач по курсу физики с решениями: М.: Высшая школа, 2003 (Страницы 251-306) Е. Г. Бородина, Л. И. Васильева, Л. В. Котова. . Электромагнетизм: СПб.: Изд- во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2023 (Все главы)	36
Итого по разделу 4		36
Раздел 5. Колебания и волны. Оптика.		
Подготовка к лабораторной работе. Оформление отчета по лабораторной работе. Подготовка к коллоквиуму по лабораторной работе. Подготовка к практическим занятиям по темам №3, 4, 5 и 6. Выполнение второй части Домашнего задания №1 и первой части Домашнего задания №2. Подготовка к тестам по практическим занятиям №3, 4, 5 и 6. Подготовка к диагностическим работам №2 и 3.	Д. Л. Фёдоров, Ю. Н. Лазарева, В. Г. Средин. . Физика. Волновая оптика: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2022 (Все главы) Т. И. Трофимова, З. Г. Павлова. . Сборник задач по курсу физики с решениями: М.: Высшая школа, 2003 (Страницы 307-451) И. Е. Иродов. Электромагнетизм. Основные законы: М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006	40

	<p>(Глава 10-11)</p> <p>. Волновая оптика: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (Страницы 3-73)</p> <p>И. В. Савельев. Курс физики. Т. 2 Электричество: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (Главы 10-15)</p> <p>Д. Л. Фёдоров, Ю. Н. Лазарева, В. Г. Средин. . Физика. Волны: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021 (Все главы)</p> <p>Е. Г. Бородин, А. Н. Старухин. . Колебания и волны: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (Все главы)</p> <p>Д. Ю. Иванов, Л. И. Васильева. . Дисперсия, поглощение света и молекулярная рефракция: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (Все главы)</p> <p>Д. Л. Фёдоров, Ю. Н. Лазарева, В. Г. Средин. . Физика. Колебания: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020 (Все главы)</p> <p>Л. И. Васильева, Б. С. Губанов, Т. В. Иванова. . Методы решения задач по оптике: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (Главы 1-5)</p> <p>Т. И. Трофимова. . Курс физики: М.: Высшая школа, 2003 (Главы 18-25)</p>	
Итого по разделу 5		40
Раздел 6. Квантовая физика.		
<p>Подготовка к лабораторной работе. Оформление отчета по лабораторной работе. Подготовка к коллоквиуму по лабораторной работе. Подготовка к практическим занятиям по темам №7, 8. Выполнение второй части Домашнего задания №2. Подготовка к тестам по практическим занятиям №7, 8. Подготовка к диагностической работе №3.</p>	<p>И. К. Некрасов. . Основы физики атомного ядра и элементарных частиц: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (Все главы)</p> <p>Т. И. Трофимова. . Курс физики: М.: Высшая школа, 2003 (Главы 26-29, 32, 33)</p> <p>Л. И. Васильева, Б. С. Губанов, Т. В. Иванова. . Методы решения задач по оптике: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (Главы 6, 7)</p> <p>Т. И. Трофимова, З. Г. Павлова. . Сборник задач по курсу физики с решениями: М.: Высшая школа, 2003 (Страницы 452-502)</p> <p>И. Е. Иродов. Квантовая физика. Основные законы: М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007 (Все главы)</p> <p>И. В. Савельев. Курс физики. Т. 3 Квантовая оптика: БГТУ</p>	36

	<p>"ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (Главы 1-6, 9, 10)</p> <p>Л. И. Васильева, Н. А. Иванова, Ю. Н. Лазарева. .</p> <p>Статистические распределения в физике: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (Главы 3-5)</p> <p>. Спектры атома. Теория Бора: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2006 (Все главы)</p> <p>Д. Л. Фёдоров, Л. И. Васильева, Д. Ю. Иванов. .</p> <p>Квантовая оптика: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021 (Страницы 3-23)</p> <p>Д. Л. Фёдоров, Ю. Н. Лазарева, В. Г. Средин. . Физика. Квантовая оптика: СПб.: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2023 (Все главы)</p> <p>А. Г. Арешкин, Л. И. Васильева, С. Н. Соколова. .</p> <p>Основы квантовой механики и атомной физики: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (Страницы 3-48)</p>	
Итого по разделу 6		36

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.

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

Перечень тем домашних заданий:

1. Механика
2. Молекулярная физика, термодинамика и электростатика.
3. Магнетизм, колебания и волны.
4. Волновая оптика, квантовая оптика и спектры атомов.

Решения домашних заданий представляются в рукописной форме.

Каждое домашнее задание содержит 6 задач, принятых за 100%.

Домашнее задание считается сданным, если представлено правильное решение не менее 60% 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 заданий, принятых за 100 %. Задания соответствуют темам изучаемого раздела курса.

Тест считается сданным, если выбран правильный вариант ответа не менее, чем на 60% заданий (выполнено не менее 6 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 представляется в рукописной форме на белых листах форматом А4, заполненных с одной стороны.

Содержание отчета должно соответствовать шаблону отчета по лабораторной работе. Шаблон размещен в ЭИОС Moodle и в УМК дисциплины.

Лабораторная работа считается сданной при выполнении следующих условий:

а) при проверке отчета выполнены следующие требования:

- заполнены сводные таблицы с результатами прямых и косвенных измерений;
- выполнен расчет значений искомых величин и их погрешностей;
- правильно представлены записи окончательных результатов;
- 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 лабораторной работы:

- кратко изложены результаты выполненной работы;
- даны правильные развернутые ответы на вопросы преподавателя (из числа контрольных вопросов, ответы на которые написаны в отчете).

Если не выполнено хотя бы одно из выше указанных требований к самому отчету или его защите, то отчет подлежит доработке, или рекомендуется изучить вопрос, на который дан неправильный ответ.

Экзамен

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена.

На экзамене используются билеты с заданиями.

Каждый билет содержит 6 заданий, что составляет 100%.

Каждое задание оценивается по 3-х балльной шкале.

Все задания должны сопровождаться пояснениями, качество которых влияет на окончательную экзаменационную оценку.

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

- менее 50% (9 баллов) правильных ответов – «неудовлетворительно»;
- от 50% (9 баллов) до 66 % (11 баллов) правильных ответов – «удовлетворительно»;
- от 67% (12 баллов) до 82 % (14 баллов) правильных ответов – «хорошо»;
- от 83% (15 баллов) до 100 % (18 баллов) правильных ответов – «отлично».

Варианты экзаменационных билетов, а также список теоретических вопросов к экзамену представлены в УМК дисциплины.

В ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» размещены: содержание дисциплины, порядок проведения экзамена, содержание и образец экзаменационного билета.

Экзамен

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена.

На экзамене используются билеты с заданиями.

Каждый билет содержит 6 заданий, что составляет 100%.

Каждое задание оценивается по 3-х балльной шкале.

Все задания должны сопровождаться пояснениями, качество которых влияет на окончательную экзаменационную оценку.

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

- менее 50% (9 баллов) правильных ответов – «неудовлетворительно»;
- от 50% (9 баллов) до 66 % (11 баллов) правильных ответов – «удовлетворительно»;
- от 67% (12 баллов) до 82 % (14 баллов) правильных ответов – «хорошо»;
- от 83% (15 баллов) до 100 % (18 баллов) правильных ответов – «отлично».

Варианты экзаменационных билетов, а также список теоретических вопросов к экзамену представлены в УМК дисциплины.

В ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» размещены: содержание дисциплины, порядок проведения экзамена, содержание и образец экзаменационного билета.

Паспорт фонда оценочных средств

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме				Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %	НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Лекции	Лабораторный практикум	Практические занятия		ОПК-1	
1	2	Раздел 1. Физические основы механики.	56	30	14	8	8	26	20	Домашнее задание, Отчет по ЛР, Тест
1	2	Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика.	46	20	10	6	4	26	15	Домашнее задание, Отчет по ЛР, Тест
1	2	Раздел 3. Электричество.	42	18	10	3	5	24	15	Домашнее задание, Тест
Всего за 2 семестр			144	68	34	17	17	76	50	
2	3	Раздел 4. Магнетизм.	54	18	8	6	4	36	15	Домашнее задание, Отчет по ЛР, Тест
2	3	Раздел 5. Колебания и волны. Оптика.	70	30	16	6	8	40	15	Домашнее задание, Отчет по ЛР, Тест
2	3	Раздел 6. Квантовая физика.	56	20	10	5	5	36	20	Домашнее задание, Отчет по ЛР, Тест
Всего за 3 семестр			180	68	34	17	17	112	50	
Всего по дисциплине			324	136	68	34	34	188	100	

Критерии оценивания

ОПК-1

Вопросы открытого типа:

№ 1 Дополните утверждение.

Наименьшее число независимых координат, которые необходимо задать для полного определения положения тела в пространстве, называется _____.

№ 2 Расчетная задача (возможно 100 вариантов).

Тело массой $m = \{1\}$ кг брошено с поверхности земли с начальной скоростью $\mathbf{v}_0 = \{4\}$ м/с под углом 60 градусов к горизонту и через некоторое время достигло максимальной высоты. Найти импульс тела \mathbf{p} в данный момент времени. Ответ дать в (кг*м/с). Сопротивление воздуха не учитывать.

№ 3 Дополните утверждение.

Тело, брошенное горизонтально с некоторой высоты, падает на землю. Если учитывать сопротивление воздуха, то полная механическая энергия тела _____.

№ 4 Расчетная задача (возможно 100 вариантов).

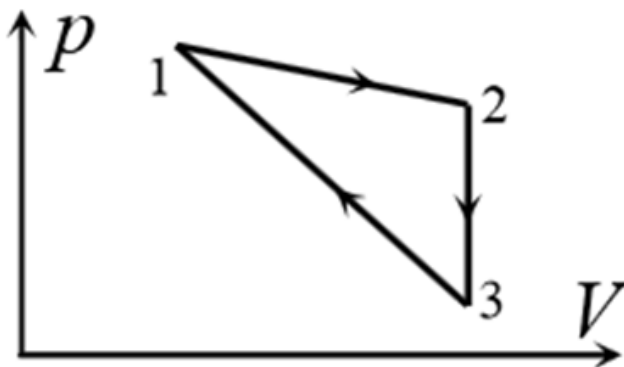
Определить полную кинетическую энергию $E_{\text{кин}}$ обруча массой $m = \{2\}$ кг, катящегося без проскальзывания со скоростью $\mathbf{v}_c = \{1\}$ м/с? Ответ выразите в джоулях (Дж) с точностью до целых.

№ 5 Расчетная задача (возможно 100 вариантов).

В сосуде находится $\nu = \{2\}$ моль гелия. Сколько примерно N атомов гелия в сосуде. Ответ дайте в 10^{23} , округлив до целых.

№ 6 Расчетная задача (возможно 100 вариантов).

Идеальный газ совершает циклический процесс, график которого в координатах p - V приведен на рисунке. Известно, что процесс 2–3 – изохорический, в процессе 1–2 газ совершил работу $A_{12} = \{300\}$ Дж, а на 3–1 работа внешних сил над газом $A_{31} = \{200\}$ Дж. Какую работу A в джоулях (Дж) совершил газ за цикл?



№ 7 Расчетная задача (возможно 100 вариантов).

КПД идеальной тепловой машины, работающей по циклу Карно, $\eta_1 = \{0,5\}$. Температуру нагревателя T_n увеличивают в два раза, температура холодильника T_x не меняется. Каким будет КПД η_2 получившейся идеальной тепловой машины? Ответ выразите в процентах.

№ 8 Чему равен поток вектора напряженности электрического поля через поверхность сферы, в центре которой находится диполь с моментом $\mathbf{p} = q\mathbf{l}$ ($q = 5$ нКл).

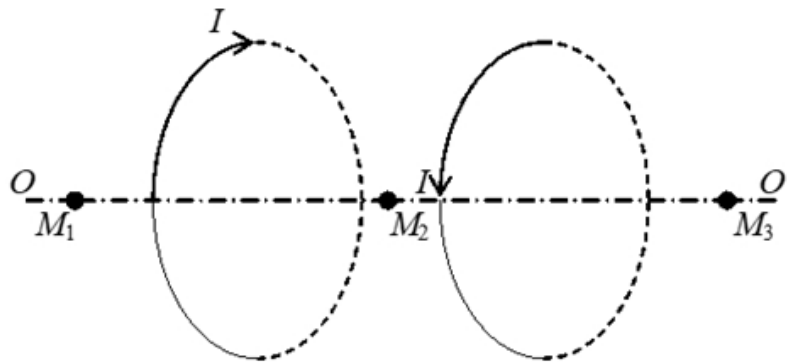
№ 9 Расчетная задача (возможно 100 вариантов).

На уединённой неподвижной проводящей сфере радиусом $R = \{0,5\}$ м находится положительный заряд Q . Сфера находится в вакууме. Напряжённость электростатического поля сферы на ее поверхности $E(R) = \{36\}$ В/м. Найти потенциал $\Phi(0)$ в ее центре. Ответ выразите в вольтах (В) с точностью до целых.

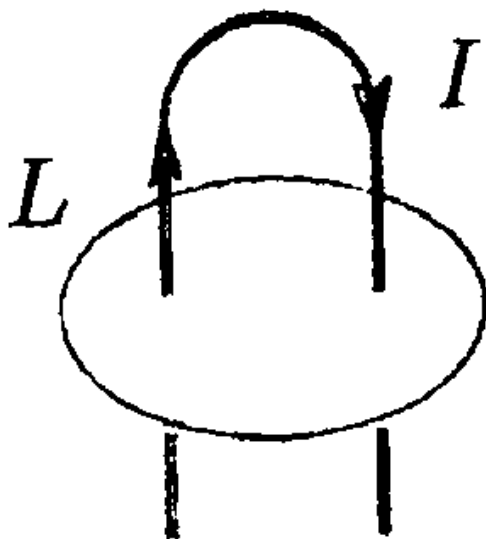
№ 10 Расчетная задача (возможно 100 вариантов).

Воздушный конденсатор заряжен до некоторой разности потенциалов и отключен от источника. Параллельно к нему подсоединяют одинаковый по размерам незаряженный конденсатор, заполненный диэлектриком с диэлектрической проницаемостью $\epsilon = \{3\}$. Как и во сколько раз изменится энергия системы?

№ 11 Чему равен вектор индукции магнитного поля \mathbf{B} в точке M_2 , если поле создается двумя одинаковыми круговыми витками с одинаковым током I .



№ 12 Чему равна циркуляция вектора индукции магнитного поля \mathbf{B} для заданного контура L :

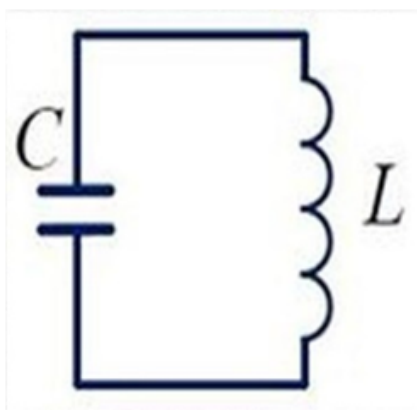


№ 13 Расчетная задача (возможно 100 вариантов).

Самолет летит горизонтально со скоростью $\mathbf{v} = \{300\} \cdot \text{м/с}$. Определите разность потенциалов (ЭДС индукции) между концами его крыльев, если модуль вертикальной составляющей магнитной индукции земного магнитного поля $B = 5 \cdot 10^{-5} \text{ Тл}$, а размах крыльев $L = \{12\} \text{ м}$. Ответ выразите в вольтах (В) с точностью до сотых.

№ 14 Расчетная задача (возможно 100 вариантов).

В колебательном контуре, представленном на рисунке, заряд на обкладках конденсатора изменяется по закону $q = \{3\} \cdot \cos(0,6 t + \pi/6) \text{ нКл}$. Емкость конденсатора $C = \{2,3\} \text{ нФ}$, а индуктивность катушки $L = 5,9 \text{ мкГн}$. Чему равно максимальное значение напряжения $U_{\text{макс}}$ между обкладками конденсатора? Ответ выразите в вольтах (В) и округлите до сотых.



№ 15 Дополните утверждения.

Волной называют процесс распространения _____ с течением _____.

Бегущая механическая волна переносит _____, но не переносит вещество.

№ 16 Расчетная задача (возможно 100 вариантов).

Радиостанция работает на частоте $\nu = \{10\}$ МГц. Какова длина λ излучаемых радиоволн? Ответ выразите в (м) и округлите до сотых.

№ 17 Расчетная задача (возможно 100 вариантов).

Установка для получения колец Ньютона освещается монохроматическим светом с длиной волны $\lambda = \{500\}$ нм, падающим по нормали к поверхности пластинки. Пространство между линзой и стеклянной пластинкой заполнено водой с показателем преломления $n = 1,33$. Найти толщину h слоя воды между линзой и пластинкой в том месте, где наблюдается первое $\square = \{1\}$ темное кольцо в отраженном свете. Ответ дайте в $10^{(-9)}$ (м), округлив до целых.

№ 18 Расчетная задача (возможно 100 вариантов).

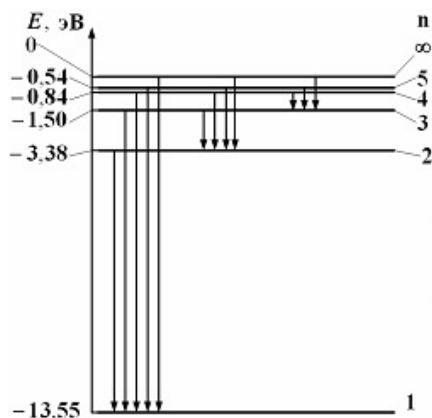
На дифракционную решетку нормально падает монохроматический свет с длиной волны $\lambda = \{600\}$ нм.

Найти общее число N дифракционных максимумов, которые дает эта решетка, если ее период $d = \{2\}$ мкм.

№ 19 Расчетная задача (возможно 100 вариантов).

Найти отношение давления света P_1 при нормальном падении на поверхность с коэффициентом отражения $\rho = \{1\}$ к давлению света P_2 на зачерненную поверхность при угле падения $\phi = \{45\}$ градусов.

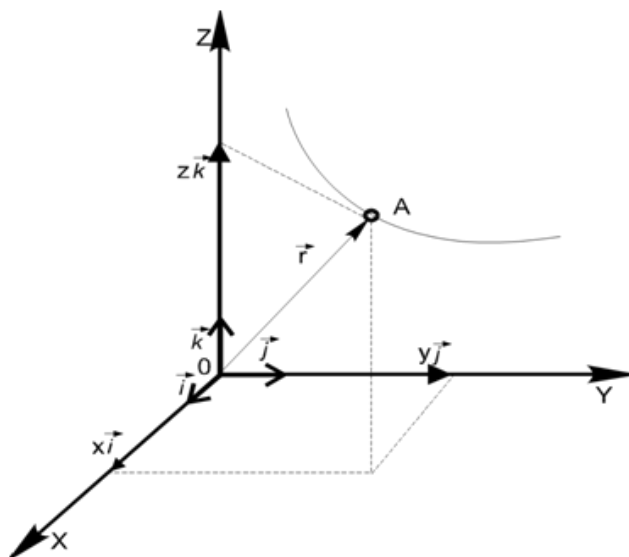
№ 20 На рисунке представлен фрагмент диаграммы энергетических уровней атома водорода.



Исходя из показанных на рисунке спектральных линий, минимальный импульс будет иметь фотон, излучаемый при переходе с уровня под номером _____ на уровень под номером _____.

Вопросы закрытого типа:

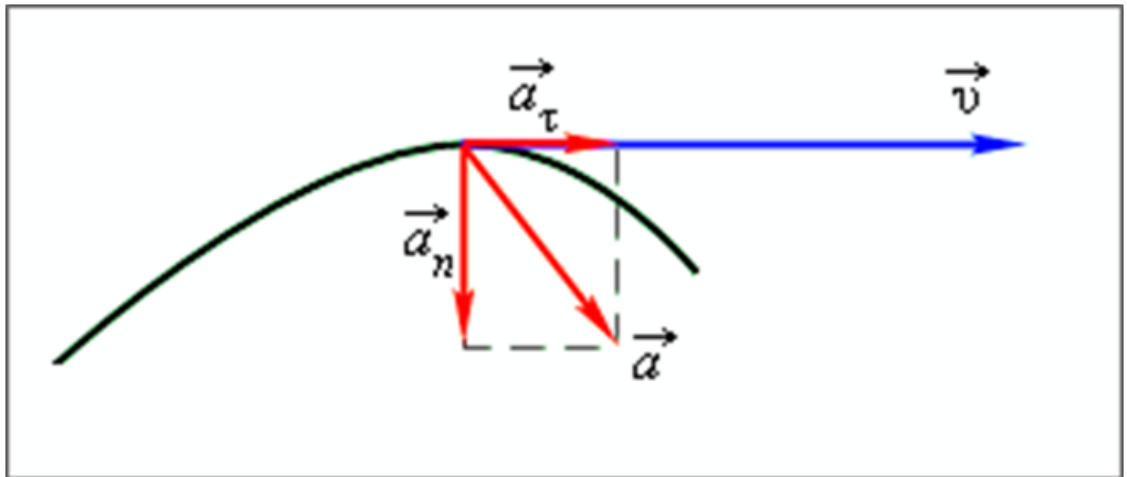
№ 1 Конец радиуса-вектора описывает при движении материальной точки А:



1. траекторию движения
2. пройденный путь

3. перемещение

№ 2 Рассмотрите изображение, установите соответствие векторных величин и их физического смысла.



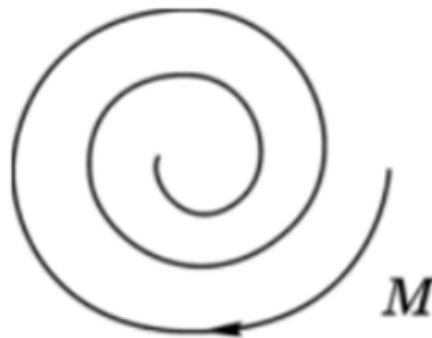
1. тангенциальное ускорение
2. нормальное ускорение
3. ускорение

А. Характеризует быстроту изменения вектора скорости

Б. Характеризует изменение вектора скорости по величине

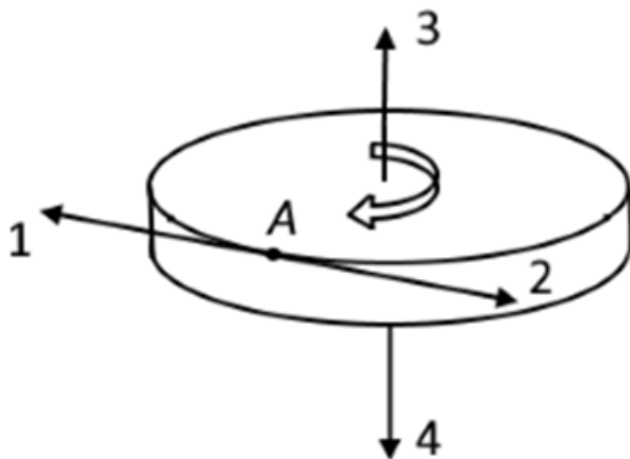
В. Характеризует изменение вектора скорости по направлению

№ 3 Точка М движется равномерно по свертывающейся плоской спирали. Как изменяется модуль ускорения точки?

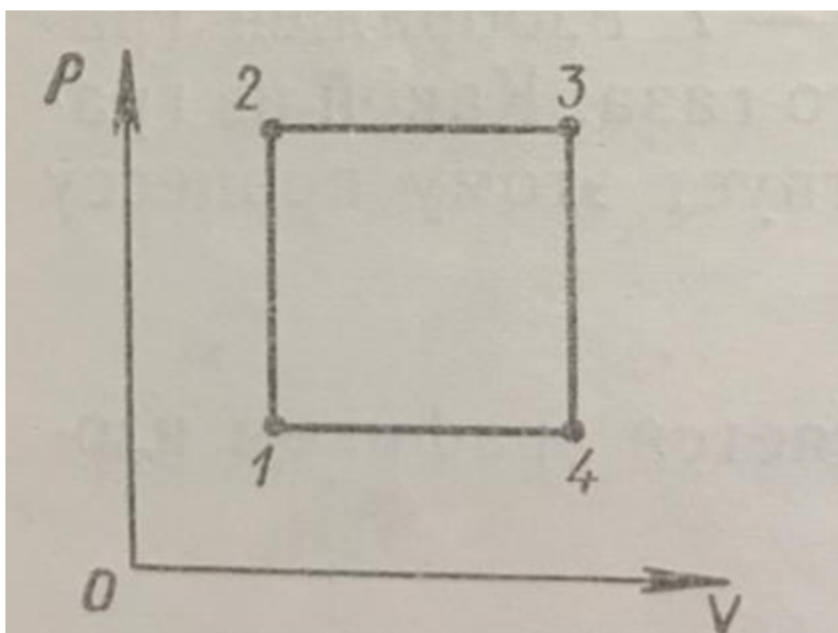


1. не изменяется
2. уменьшается
3. увеличивается

№ 4 Диск радиуса R вращается вокруг вертикальной оси равноускоренно (см. рисунок). Укажите направление вектора углового ускорения точки А обода диска.



№ 5 Какой точке на графике изменения состояния идеального газа соответствует минимальное значение температуры газа?



№ 6 В скольких точках могут пересекаться изотерма и адиабата на диаграмме?

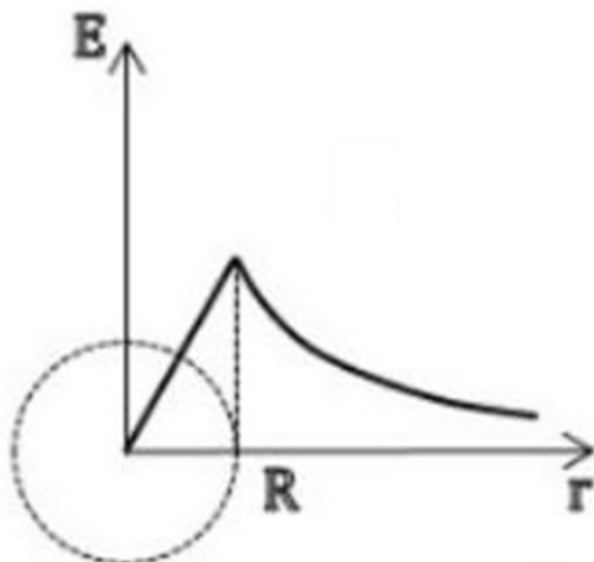
1. Одной
2. Двух
3. Трех и более

№ 7 Изменение энтропии в адиабатическом процессе:

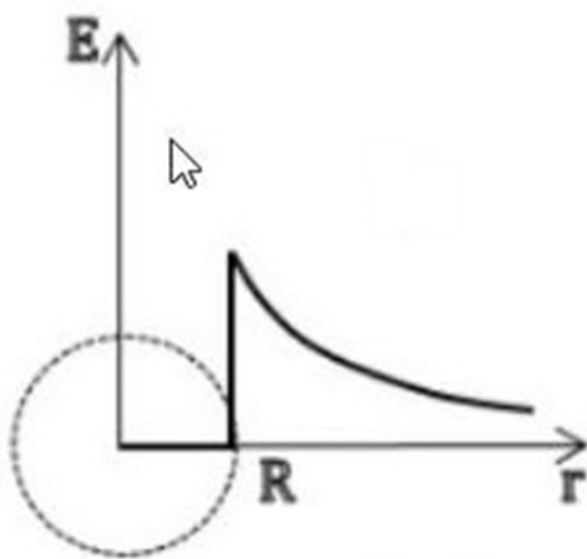
1. $=0$
2. >0
3. <0

№ 8 Какой из приведенных графиков правильно отражает зависимость вектора напряженности электростатического поля от расстояния r до центра равномерно заряженной по поверхности сферы радиуса R ?

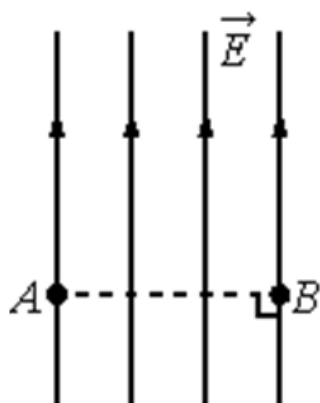
- 1.



2.



№ 9 На рисунке изображены линии напряжённости однородного электростатического поля. Как изменяется потенциал этого поля при перемещении из точки A в точку B , если отрезок AB перпендикулярен линиям напряжённости?

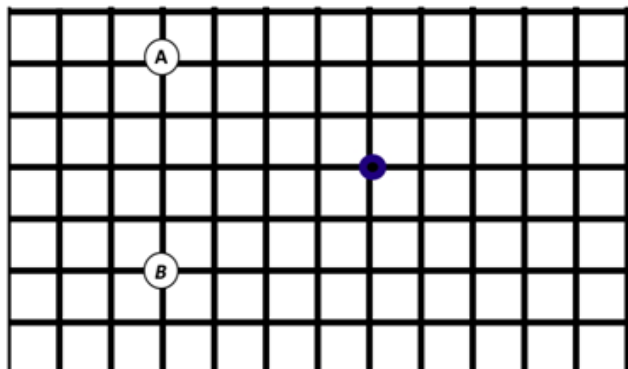


1. Повышается
2. Понижается
3. Не изменяется

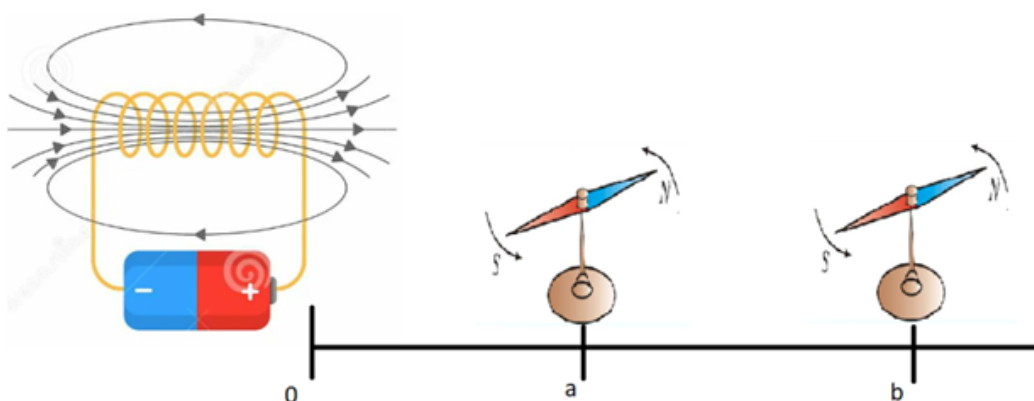
№ 10 Согласно представленному ниже рисунку, вектор напряжённости электростатического поля в указанной

точке (поле создается двумя точечными зарядами $A = +q$, $B = -q$) направлен:

1. вверх
2. вниз
3. влево
4. вправо

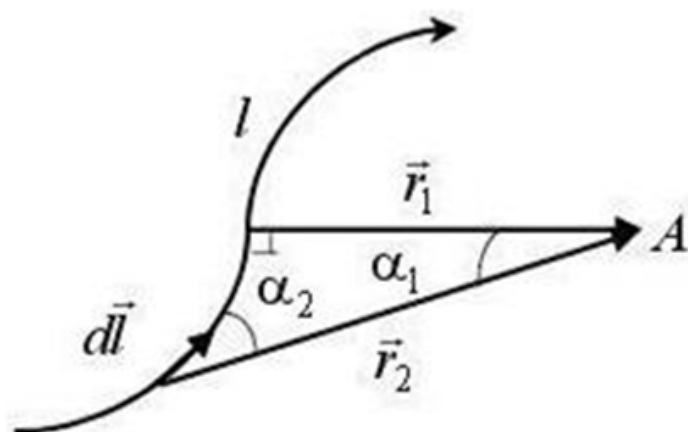


№ 11 На какой из компасов магнитное поле контура будет действовать *сильнее*



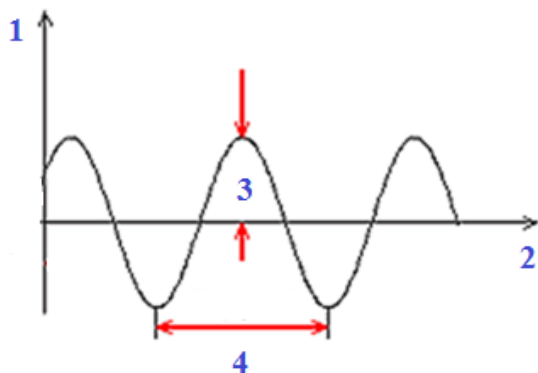
1. a
2. b
3. одинаково

№ 12 Закон Био-Савара-Лапласа определяет магнитную индукцию $d\mathbf{B}$ поля, создаваемого линейным элементом проводника $d\mathbf{l}$ с током I в некоторой точке A. Какой радиус-вектор и угол, изображенные на рисунке, входят в формулу?



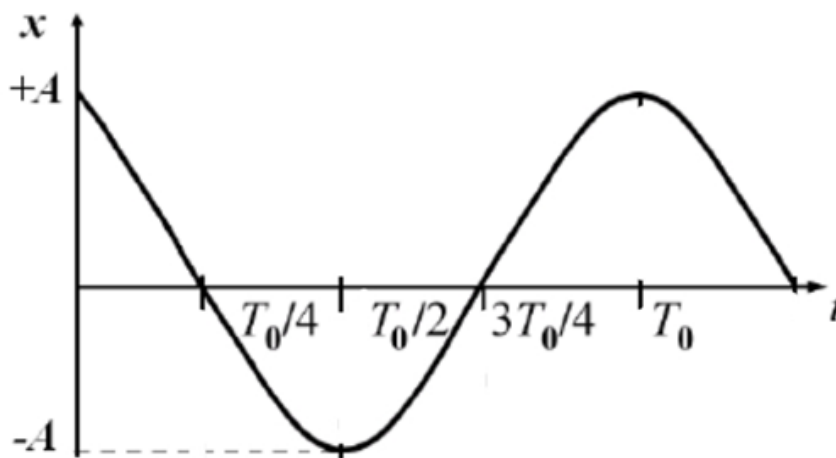
1. r_1 и α_1
2. r_2 и α_2
3. r_1 и α_2
4. r_2 и α_1

№ 13 Установите соответствие между номерами и характеристиками механического колебания, представленного на рисунке.



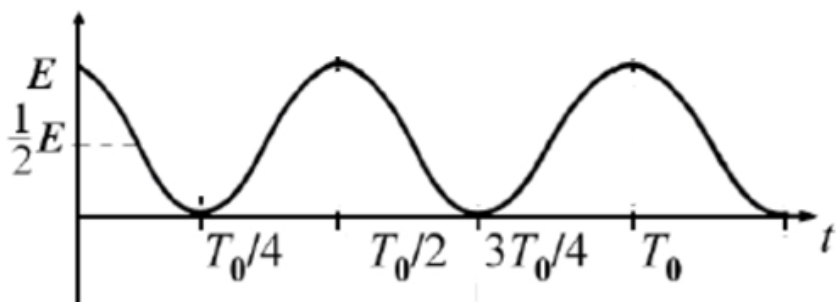
- А. Амплитуда
- Б. Период
- В. Время
- Г. Смещение

№ 14 Рассмотрите график гармонического колебания $x = A \cos(\omega t)$.

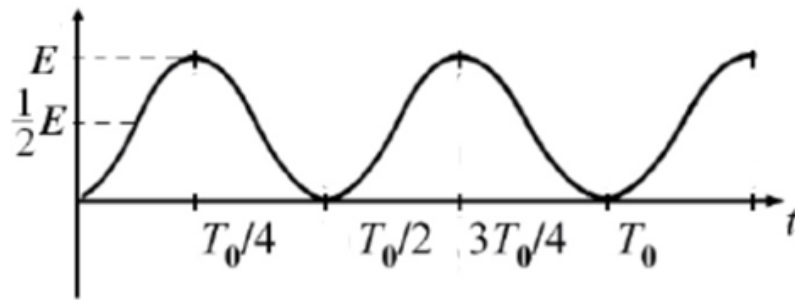


Соотнесите вид энергии с соответствующим ей номером графика.

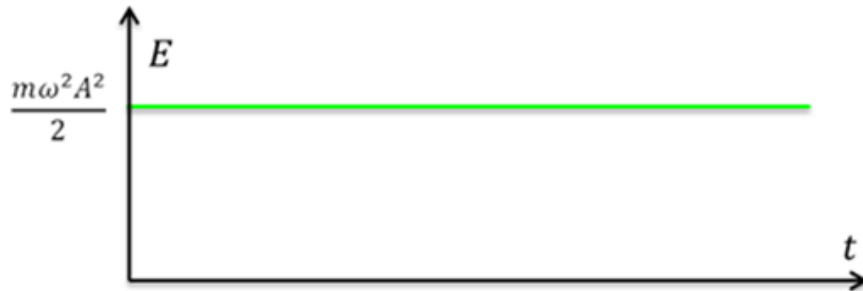
1.



2.



3.



А. Полная механическая энергия

Б. Потенциальная энергия

В. Кинетическая энергия

№ 15 Выберите из предложенных вариантов, чтобы выражение было верным.

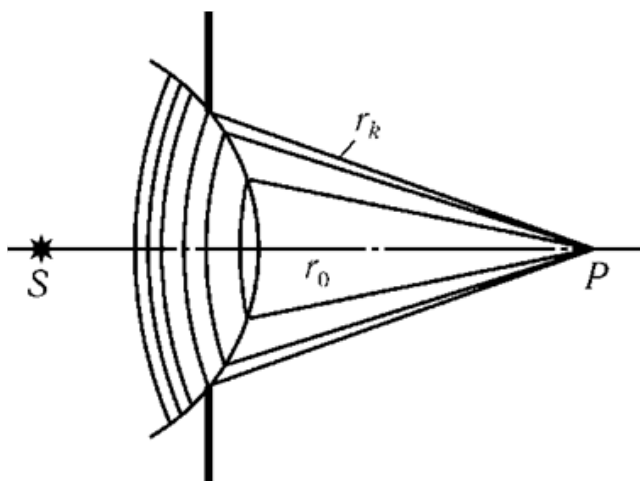
Если в жидкой или газообразной среде приемник волны движется в противоположную сторону от источника волн, то частота волн, воспринимаемых приемником, (*увеличивается / уменьшается / не изменяется*) относительно частоты колебаний, генерируемых источником.

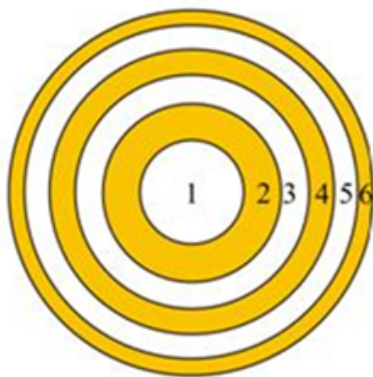
№ 16 Выберите из предложенных вариантов, чтобы выражение было верным.

Ширина интерференционной полосы будет шире (*зеленого / красного / фиолетового*) цвета.

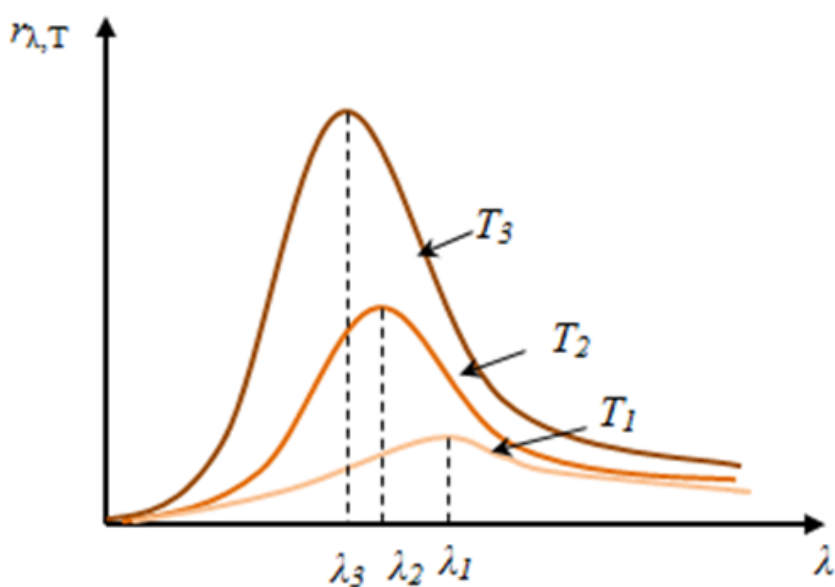
№ 17 Выберите из предложенных вариантов, чтобы выражение было верным.

На диафрагму с круглым отверстием падает по нормали сферическая световая волна. Точка наблюдения находится на оси отверстия на некотором расстоянии. Если открыты 2 зоны Френеля, то в центре дифракционной картины наблюдается (*светлое / темное*) пятно.





№ 18 Рассмотрите зависимость испускаемой способности абсолютно черного тела (АЧТ) от длины волны. Укажите номер, соответствующий минимальной температуре АЧТ?



№ 19 Установите соответствие между номерами и предложенными частями формулы эффекта Комптона.

$$1 = 2 - 3 = 4 \cdot (5 - 6)$$

А. $\cos \Theta$

Б. λ

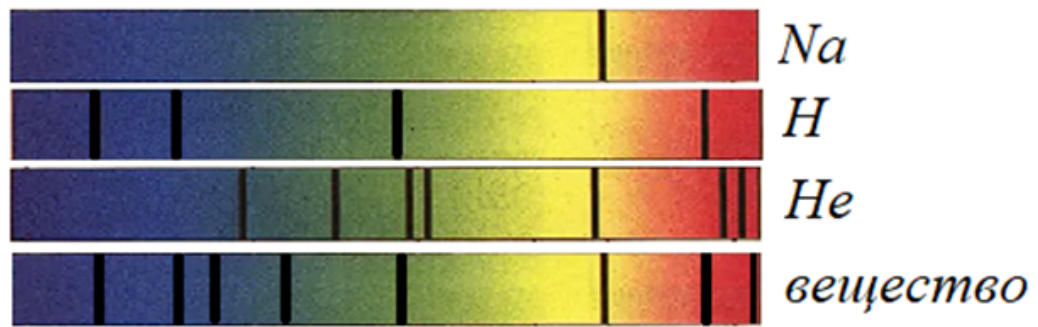
В. λ'

Г. 1

Д. $\Delta \lambda$

Е. λc

№ 20 На рисунке приведены спектр поглощения разреженных атомарных паров неизвестного вещества и спектры поглощения атомарных паров известных элементов.



Проанализировав спектры, можно утверждать, что неизвестное вещество содержит:

1. только водород (H) и гелий (He)
2. только натрий (Na) и водород (H)
3. водород (H), гелий (He) и натрий (Na)
4. натрий (Na), водород (H) и другие элементы, но не гелий (He)