

1823

Министерство образования и науки Российской Федерации

**БАЛТИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
«ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. УСТИНОВА**

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор -
проректор по образовательной
деятельности

В.А. Бородавкин

20__ г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.Б ФИЗИКА

Направления/специальность подготовки

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

Специализация/профиль/программа подготовки

Моделирование и информационные технологии проектирования ракетно-космических систем

Уровень высшего образования

специалист

Форма обучения

очная

Факультет

«А» Ракетно-космической техники

Выпускающая кафедра

«А1» Ракетостроение

Кафедра – разработчик рабочей программы

«О 4» ФИЗИКА

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)													ВИД ПРЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ						САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА						
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	АУДИТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ		ДРУГИЕ ВИДЫ ЗАНЯТИЙ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	РАСЧЁТНО - ГРАФ. РАБОТА	РЕФЕРАТ	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ	
							ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	СЕМИНАРЫ								
1	2	4	144	68	34	17	17	–	–	76	–	–	–	–	76	ЭКЗ.
2	3	4	144	68	34	17	17	–	–	76	–	–	–	–	76	ЭКЗ.
2	4	3	108	68	34	17	17	–	–	40	–	–	–	–	40	ДИФ.ЗАЧ
ИТОГО		11	396	204	102	51	51	–	–	192	–	–	–	–	192	

Начальник отдела основных
образовательных программ

«__» _____ 201__ г.

САНКТ – ПЕТЕРБУРГ
201__ г.

Чел

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)
24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов

Программу составили:
кафедра «О4» Физика.

Алексеева Ольга Сергеевна, доцент, к.ф.-м.н.



Эксперт: Старухин Анатолий Николаевич, д.ф.-м.н., вед. научн. сотрудник ФТИ РАН



Программа рассмотрена
на заседании кафедры-разработчика рабочей программы «О4» Физика

«__»__201__г. Заведующий кафедрой: Федоров Д.Л., д.ф.-м.н., проф.



Программа рассмотрена
на заседании выпускающей кафедры «А1» Ракетостроение

«__»__201__г. Заведующий кафедрой: Бородавкин В.А., д.т.н., проф.



Рабочая программа одобрена на заседании Учебно-методической комиссии по укрупненной группе направлений и специальностей подготовки (УМК по УГНиСП) 24.00.00 Авиационная и ракетно-космическая техника.

Протокол № __ «__»__201__г.

Председатель УМК по УГНиСП: Бородавкин В.А., д.т.н., проф., зав. каф. «А1»



Учебная дисциплина обеспечена основной литературой

«__»__201__г. Директор библиотеки БГТУ: Сесина Н.В.



Разделы рабочей программы

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО	6
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	7
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	13
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	14
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	16

Приложения к рабочей программе дисциплины

Приложение 1. Аннотация рабочей программы.....	17
Приложение 2. Технологии и формы преподавания.....	18
Приложение 3. Технологии и формы обучения	34
Приложение 4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	40
Приложение 5. Фонды оценочных средств	53
Приложение 6. Справка о наличии в библиотеке БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф.Устинова учебной литературы	55
Приложение 7. Лист изменений, вносимых в рабочую программу.....	58

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций на уровнях:

Общекультурных*

ОК- 11 – способность к работе в многонациональном коллективе, в том числе и над междисциплинарными, инновационными проектами	Пороговый
---	-----------

Общепрофессиональных*

ОПК- 2 – понимание роли математических и естественнонаучных наук и способность к приобретению новых математических и естественнонаучных знаний, с использованием современных образовательных и информационных технологий, способность использовать в профессиональной деятельности знания и методы, полученные при изучении математических и естественнонаучных дисциплин (модулей)	Пороговый
--	-----------

Формированию указанных компетенций (ОК-11, ОПК-2) служит достижение следующих результатов образования:

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 **Базовой части Блока 1** программы.

Содержание дисциплины является логическим продолжением элементарного школьного курса физики.

Содержание дисциплины является основой для освоения всех дисциплин в области «Технические науки».

Перечень групп дисциплин, базирующихся на материале дисциплины «Физика»:

- химия;
- теоретическая механика, прикладная механика;
- электротехника, электрическое оборудование;
- электроника и микропроцессорная техника;
- радиотехника;
- лазерная техника и лазерные технологии;
- материаловедение;
- сопротивление материалов;
- техническая термодинамика и теплопередача;
- теория колебаний;
- гидравлика и гидромашины;
- механика жидкостей и газов;
- теория машин и механизмов;
- метрология;
- физические основы измерений;
- основы оптики, оптические измерения;
- Экология;
- БЖД;

Предварительные компетенции, сформированные у обучающихся до начала изучения дисциплины: не требуются.

Требования к уровню подготовки обучающихся определены Федеральным государственным образовательным стандартом среднего (полного) общего образования.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (с распределением общего бюджета времени в часах)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 11 зачетных единиц, 396 часов

3.1. Содержание (дидактика) дисциплины.

КУРС	СЕМЕСТР	Номера разделов	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	АУДИТОРИЙНЫЕ				Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция ОК-11, ОК-2
					ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	Аудиторный практикум (семинар)	Лабораторный практикум		
1	2	1	Раздел 1. Физические основы механики.	86	40	20	9	11	46	15/15
			1.1. Кинематика материальной точки и твердого тела. Поступательное и вращательное движение твердого тела.	14	8	4	2	2	6	
			1.2. Динамика материальной точки. Понятие состояния в классической механике. Законы Ньютона. Уравнение движения. Нснерциальные системы отсчета. Силы инерции.	20	8	4	2	2	12	
			1.3. Законы сохранения в механике.	18	10	3	3	4	8	
			1.4. Динамика твердого тела.	21	9	4	2	3	12	
			1.5. Принцип относительности в механике.	3	1	1	—	—	2	
			1.6. Основы релятивистской механики.	7	3	3	—	—	4	
			1.7. Элементы механики сплошных сред.	3	1	1	—	—	2	
		2	Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика.	58	28	14	8	6	30	15/15
			2.1. Основы молекулярно-кинетической теории.	13	7	3	2	2	6	
			2.2. Функции распределения. Классическая и квантовая статистики.	11	5	3	2	—	6	
			2.3. Основы термодинамики. Термодинамические функции состояния Три начала термодинамики.	16	8	4	2	2	8	
			2.4. Цикл Карно. Принципы построения тепловых машин.	9	3	2	1	—	6	
			2.5. Явление переноса.	7	4	1	1	2	3	
			2.6. Силы молекулярного взаимодействия. Реальные газы. Фазовые превращения.	2	1	1	—	—	1	

КУРС	СЕМЕСТР	Номера разделов	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	АУДИТОРНЫЕ				Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция ОК-11, ОК-2
					ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	Аудиторный практикум (семинар)	Лабораторный практикум		
2	3	3	Раздел 3. Электричество и магнетизм.	106	52	24	15	13	54	20/20
			3.1. Электрическое поле в вакууме. Проводники и диэлектрики в электрическом поле.	39	19	8	7	4	20	
			3.2. Постоянный электрический ток.	7	4	2	-	2	3	
			3.3. Магнитное поле в вакууме.	28	14	6	4	4	14	
			3.4. Магнитное поле в веществе.	9	4	2	1	1	5	
			3.5. Электромагнитная индукция.	13	7	2	3	2	6	
			3.6. Уравнения Максвелла в интегральной и дифференциальной форме. Материальные уравнения.	6	2	2	-	-	4	
			3.7. Квазистационарные токи.	2	1	1	-	-	1	
			3.8. Принцип относительности в электродинамике	2	1	1	-	-	1	
		4	Раздел 4. Физика колебаний.	38	16	10	2	4	22	15/15
			4.1. Гармонический осциллятор. Примеры гармонических осцилляторов.	8	4	2	1	1	4	
			4.2. Кинематика и динамика гармонических колебаний.	6	2	2	-	-	4	
			4.3. Свободные затухающие колебания.	8	4	2	1	1	4	
			4.4. Вынужденные колебания гармонического осциллятора под действием синусоидальной силы.	12	4	2	-	2	8	
			4.5. Физический смысл спектрального разложения. Нормальные колебания (моды.)	2	1	1	-	-	1	
			4.6. Ангармонический осциллятор	2	1	1	-	-	1	
2	4	5	Раздел 5. Волновые процессы.	55	37	16	9	12	18	20/20
			5.1. Упругие волны. Плоская синусоидальная волна. Волновое уравнение. Энергия упругой волны. Сферические волны. Стоячие волны. Эффект Доплера.	8	6	4	2	-	2	
			5.2. Электромагнитные волны. Энергия электромагнитной волны. Свет как электромагнитная волна. Поляризация света.	9	5	2	1	2	4	
			5.3. Интерференция волн. Интерференция двух монохроматических волн. Понятие о когерентности волн. Интерференция световых волн. Интерференция в тонких пленках.	13	9	3	2	4	4	

КУРС	СЕМЕСТР	Номера разделов	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	АУДИТОРНЫЕ				Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция
					ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	Аудиторный практикум (семинар)	Лабораторный практикум		ОК-11, ОПК-2
			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.	14	10	4	2	4	4	
			5.5. Взаимодействие электромагнитных волн с веществом. Отражение и преломление света на границе раздела двух сред. Формулы Френеля. Дисперсия света. Фазовая и групповая скорость.	11	7	3	2	2	4	
6			Раздел 6. Квантовая физика.	53	31	18	8	5	22	15/15
			6.1. Тепловое излучение. Квантовая оптика. Фотоны.	11	7	3	2	2	4	
			6.2. Корпускулярно-волновой дуализм. Волны де Бройля. Принцип неопределенности.	7	3	1	2	—	4	
			6.3. Квантовые состояния. Волновая функция и ее статистический смысл. Принцип суперпозиции.	3	1	1	—	—	2	
			6.4. Уравнение Шредингера. Операторы физических величин. Частица в одномерной потенциальной яме. Прохождение частицы под и над потенциальным барьером. Гармонический осциллятор.	10	6	4	2	—	4	
			6.5. Строение атомов. Спектры водородоподобных атомов. Теория Бора. Квантовая теория строения атома. Квантовые числа.	13	9	4	2	3	4	
			6.6. Основы теории строения многоэлектронных атомов. Принцип Паули. Периодическая система элементов Д.И.Менделеева.	3	1	1	—	—	2	
			6.7. Строение молекул. Физическая природа химической связи. Ионная и ковалентная связь. Молекулярные спектры.	2	1	1	—	—	1	
			6.8. Атомное ядро. Строение атомного ядра. Дефект масс. Радиоактивность превращения ядер. Ядерные реакции. Элементарные частицы.	4	3	3	—	—	1	
ВСЕГО ПО ДИСЦИПЛИНЕ:				396	204	102	51	51	192	100 /100

3.2. Аудиторный практикум

Номер и наименование раздела дисциплины	№	Тема практического занятия	Объем ауд. часов
Раздел 1. Физические основы механики.	1.	Кинематика материальной точки.	2
	2.	Динамика материальной точки.	2
	3.	Законы сохранения в механике.	1
	4.	Кинематика и динамика твердого тела.	2
	5.	Контрольная работа №1, сдача Домашнего задания №1.	2
Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика.	6.	Основы молекулярно-кинетической теории.	2
	7.	Функции распределения.	2
	8.	Законы термодинамики.	2
	9.	Контрольная работа №2, сдача Домашнего задания №2.	2
Раздел 3. Электричество и магнетизм.	1.	Закон Кулона. Напряженность электрического поля.	2
	2.	Потенциал и разность потенциалов.	1
	3.	Проводники и диэлектрики в электростатическом поле. Энергия электростатического поля.	2
	4.	Контрольная работа №1, сдача Домашнего задания №1.	2
	5.	Закон Био-Савара-Лапласа. Магнитная индукция проводников с током.	2
	6.	Сила Ампера и сила Лоренца. Движение заряженных частиц в магнитном и электрическом полях.	2
	7.	Электромагнитная индукция. Энергия магнитного поля проводников с током. Магнитное поле в веществе.	2
	8.	8. Контрольная работа №2, сдача Домашнего задания №2.	2
Раздел 4. Физика колебаний	9.	Механические и электромагнитные колебания.	2
Раздел 5. Волновые процессы.	1.	Упругие и электромагнитные волны.	3
	2.	Интерференция и поляризация световых волн.	2
	3.	Дифракция света.	2
	4.	Контрольная работа №1, сдача Домашнего задания №1.	2
Раздел 6. Квантовая физика.	5.	Тепловое излучение.	1
	6.	Квантовая оптика. Фотоны.	1
	7.	Атомные спектры. Теория Бора строения атома.	2
	8.	Принцип неопределенности. Волны де Бройля.	1
	9.	Волновая функция. Уравнение Шредингера.	1
	10.	Контрольная работа №2, сдача Домашнего задания №2.	2
		ИТОГО:	51

3.3. Лабораторный практикум

Номер и наименование раздела дисциплины	№	Тема лабораторного занятия	Наименование лаборатории	Объем аудиторных
				часов
Раздел 1. Физические основы механики. Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика.	1.	Вводное занятие. Методы расчета погрешности измерений.	Лаборатория механики и молекулярной физики (ауд.323*)	2
	2.	Лабораторная работа №1.		2
	3.	Лабораторная работа №2.		2
	4.	Защита лабораторных работ (коллоквиум).		2
	5.	Тест №1.		2
	6.	Лабораторная работа №3.		2
	7.	Лабораторная работа №4.		2
	8.	Тест №2.		2
	9.	Защита лабораторных работ (коллоквиум).		1
Раздел 3. Электричество и магнетизм. Раздел 4. Физика колебаний	1.	Вводное занятие. Работа с электроизмерительными приборами.	Лаборатория электричества и магнетизма (ауд.326*)	2
	2.	Лабораторная работа №1.		2
	3.	Лабораторная работа №2.		2
	4.	Коллоквиум по лабораторным работам.		2
	5.	Тест №1.		2
	6.	Лабораторная работа №3.		2
	7.	Лабораторная работа №4.		2
	8.	Тест №2.		2
	9.	Коллоквиум по лабораторным работам.		1
Раздел 5. Волновые процессы. Раздел 6. Квантовая физика.	1.	Вводное занятие. Оптические приборы.	Лаборатория оптики (ауд.322*)	2
	2.	Лабораторная работа №1.		2
	3.	Лабораторная работа №2.		2
	4.	Коллоквиум по лабораторным работам.		2
	5.	Тест №1.		2
	6.	Лабораторная работа №3.		2
	7.	Тест №2.		2
	8.	Коллоквиум по лабораторным работам.		3
		ИТОГО:		51

Темы и названия лабораторных работ по разделам определены индивидуальным графиком студента.

3.4. Самостоятельная работа студента

Номер и наименование раздела дисциплины	№	Содержание учебного задания	Время (час)
			СРС
Раздел 1. Физические основы механики.	1.	Подготовка к лабораторным работам №1, 2, 3.	6
	2.	Оформление отчетов по 3 лабораторным работам.	12
	3.	Подготовка к коллоквиуму по лабораторным работам.	6
	4.	Подготовка к тесту №1.	4
	5.	Подготовка к практическим занятиям по темам №1, 2, 3.	8
	6.	Выполнение Домашнего задания №1.	10
Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика.	1.	Подготовка к лабораторной работе №4.	2
	2.	Оформление отчетов по лабораторной работе.	2
	3.	Подготовка к коллоквиуму по лабораторной работе.	4
	4.	Подготовка к тесту №2.	4
	5.	Подготовка к практическим занятиям по темам № 6,7, 8.	8
	6.	Выполнение Домашнего задания № 2.	10
Раздел 3. Электричество и магнетизм.	1.	Подготовка к лабораторным работам №1, 2.	4
	2.	Оформление отчетов по 2-м лабораторным работам.	4
	3.	Подготовка к коллоквиуму по лабораторным работам.	4
	4.	Подготовка к тесту №1.	2
	5.	Подготовка к практическим занятиям по темам №1, 2, 3.	12
	6.	Выполнение Домашнего задания №1.	10
	7.	Подготовка к тесту № 2.	2
	8.	Подготовка к практическим занятиям по темам №5, 6, 7.	6
	9.	Выполнение Домашнего задания №2.	10
Раздел 4. Физика колебаний	1.	Подготовка к лабораторным работам №3,4.	5
	2.	Оформление отчетов по 2 лабораторным работам.	5
	3.	Подготовка к коллоквиуму по лабораторным работам.	5
	4.	Подготовка к практическому занятию по теме №9.	2
	5.	Выполнение части Домашнего задания №2.	5
Раздел 5. Волновые процессы.	1.	Подготовка к лабораторным работам №1,2.	2
	2.	Оформление отчетов по 2-м лабораторным работам.	3
	3.	Подготовка к коллоквиуму по лабораторным работам.	3
	4.	Подготовка к тесту №1.	2
	5.	Подготовка к практическим занятиям по темам №1,2,3.	4
	6.	Выполнение Домашнего задания №1.	4
Раздел 6. Квантовая физика.	1.	Подготовка к лабораторной работе №3.	2
	2.	Оформление отчета по лабораторной работе.	3
	3.	Подготовка к коллоквиуму по лабораторной работе.	3
	4.	Подготовка к тесту №2.	2
	5.	Подготовка к практическим занятиям по темам №5,6,7,8,9.	4
	6.	Выполнение Домашнего задания №2.	8
ВСЕГО:			192

Списки, содержащие перечень домашних заданий, лабораторных работ перечислены в Приложении 4.

Варианты домашних заданий, лабораторных работ включены в состав УМК дисциплины.

4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ГРАФИК КОНТРОЛЬНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
II								ЛР2	Т1	КР1 ДЗ1					ЛР2	КР2 ДЗ2	Т2
III								ЛР2	Т1	КР1 ДЗ2					ЛР2	КР2 ДЗ2	Т2
IV								ЛР2	Т1	КР1 ДЗ1				ЛР1	Т2	КР2 ДЗ2	Диф. Зач.

Условные обозначения:

- **КР** – контрольная работа;
- **ЛР1** – сдача одной лабораторной работы;
- **ДЗ** – домашнее задание;
- **Т** - тестирование;
- **ЛР2** - сдача двух лабораторных работ;
- **К** – коллоквиум.

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы преподавателями, ведущими лабораторные работы и практические занятия по дисциплине в следующих формах:

- тестирование остаточных знаний по школьному курсу элементарной физики;
- письменные домашние задания;
- выполнение лабораторных работ;
- защита лабораторных работ, коллоквиум по лабораторным работам;
- отдельно оцениваются личностные качества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность) – работа у доски, своевременная сдача тестов, грамотное оформление отчетов к лабораторным работам и письменных домашних заданий.

Рубежная аттестация студентов производится по итогам половины семестра в следующих формах:

- тестирование;
- контрольная работа;
- коллоквиум по домашнему заданию;
- защита лабораторных работ

Промежуточный контроль по результатам семестра по дисциплине проходит в форме:

- письменного экзамена, (включает в себя ответы на теоретические вопросы и решение задач)
- или дифференцированного зачета, который оформляется по результатам выполнения предусмотренных рабочей программой контрольных мероприятий (защиты лабораторных работ, выполнения и сдачи домашних заданий, написания контрольных работ, компьютерного тестирования, коллоквиума).

Фонды оценочных средств, включающие типовые задания, контрольные работы, тесты и методы контроля, позволяющие оценить результаты образования по данной дисциплине, включены в состав УМК дисциплины и перечислены в Приложении 5.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература:

- 1) И.В.Савельев «Курс физики» в 3 томах, Лань, СПб., М., 2008.
- 2) И.В.Савельев «Курс общей физики» в 3 томах, Лань, СПб., М., 2007.
- 3) И.Е.Иродов «Задачи по общей физике», Лань, СПб., М., 2007.
- 4) Механика и молекулярная физика (методические указания к лабораторным работам), под ред. Д.Ю.Иванова, 2012
- 5) Д.Л.Федоров, Ю.Н.Лазарева, В.Г.Средин Физика. Механика. Учебное пособие, 2016
- 6) Л.И.Васильева, Н.А.Иванова, Д.Л.Федоров, С.Н.Соколова. Механика (пособие к решению задач), 2010.
- 7) А.Г.Арешкин, Н.А.Иванова, Ю.Н.Лазарева, Д.Л.Федоров «Элементы специальной теории относительности», 2013.
- 8) А.Л.Загребин, М.Г.Леднев, О.С.Алексеева, К.В.Калинина. Молекулярная физика и термодинамика (пособие к решению задач), 2007.
- 9) Л.И.Васильева, Н.А.Иванова, Ю.Н.Лазарева, Д.Л.Федоров. Статистические распределения в физике, 2015.
- 10) Электромагнетизм (лабораторный практикум по физике), под ред. Л.И.Васильевой и В.А.Живулина, 2009.
- 11) М.Г.Леднев, А.Л.Загребин, А.А.Колсанова, О.С.Алексеева Постоянный электрический ток. Пособие к решению задач, 2013.
- 12) А.Л.Загребин, М.Г.Леднев, О.С.Алексеева, Т.А.Павлова. Магнетизм (пособие к решению задач), 2007.
- 13) Е.Г.Бородина, А.Н.Старухин «Колебания и волны», учебное пособие, 2011.
- 14) Методы решения задач по оптике, под ред. Д.Л.Федорова, 2008.
- 15) А.Г.Арешкин, Л.И.Васильева, С.Н.Соколова, Д.Л.Федоров. Основы квантовой механики и атомной физики (конспект лекций), 2008.
- 16) Е.Г.Бородина, А.Н.Старухин «Квантовая механика», учебное пособие, 2012.
- 17) И.К.Некрасов. Основы физики атомного ядра и элементарных частиц, 2010.

5.2.Дополнительная литература:

1. Д.В.Сивухин «Общий курс физики» в 5 томах, Физматлит, М., 2002-2005.
2. С.Э.Фриш, А.В.Тиморева «Курс общей физики» в 3 томах, Лань, СПб., М., 2007.
3. В.С.Волькенштейн «Сборник задач по общему курсу физики», Книжный мир, СПб., 2004.
4. А.Г.Чертов, А.А.Воробьев «Задачник по физике», Физматлит, М., 2003,2005.
5. С.Г.Калашников «Электричество», Физматлит, М., 2004
6. А.А.Детлаф, Б.М.Яворский «Курс физики», Академия, М., 2003.
7. «Сборник задач по общему курсу физики» в 5 томах, под ред. Д.В.Сивухина, И.А.Яковлева, Физматлит, Лань, СПб., М., 2006.
8. «Сборник задач по общему курсу физики» в 3 томах, под ред. В.А.Овчинкина, Физматлит, М., 2004
9. А.К.Кикоин, И.К.Кикоин «Молекулярная физика», Лань, СПб., М., 2007.
10. Г.С.Ландсберг «Оптика» Физматлит, М., 2003, 2006.
11. Н.И.Калитеевский «Волновая оптика», Лань, СПб., М., 2006.
12. Т.И.Трофимова «Курс физики», Высшая школа, М., 2003, 2008.
13. Т.И.Трофимова «Курс физики. Задачи и решения», Академия, М.,2009.
14. Т.И.Трофимова, З.Г.Павлова «Сборник задач по курсу физики с решениями», Высшая школа, М., 2003.
15. Механика и молекулярная физика (методические указания к лабораторным работам), под ред. Н.А.Ивановой, 2004
16. Д.Л.Федоров, О.С.Алексеева, Е.С.Кондратова . Электромагнетизм (лабораторный практикум по физике), 2006.
17. Оптика (лабораторный практикум по физике), под ред. И.К.Некрасова, 2006.
18. В.В.Лентовский. Оценка ошибок результатов измерений, 2005.
19. В.В.Лентовский. Практикум по физике: электростатика, постоянный ток, 2005.
20. Т.В.Иванова. Спектры атома. Теория Бора (методические указания к практическим занятиям по физике), 2006.

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

- 1) Электронная библиотечная система БГТУ: library.voenmeh.ru
- 2) Электронная библиотечная система издательства «Лань» <http://e.lanbook.com/>
- 3) Электронная библиотека ЮРАЙТ <https://www.biblio-online.ru/>
- 4) Сайт кафедры физики <http://n.insu.ru/kafn4/forstudent.html>
- 5) Сайт подготовки к Internet-тестированию <http://fepo.i-exam.ru/>
- 6) Сайт подготовки к Internet-олимпиадам <http://www.i-olymp.ru/how-to-prepare>

5.4. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса.

- 1) компьютерное тестирование
- 2) демонстрация мультимедийных материалов

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Лекционные занятия:

1. конспект лекций;
2. комплект электронных презентаций (слайдов по темам механика, молекулярная физика, термодинамика, электричество, магнетизм, волновая оптика, квантовая механика);
3. мультимедийная установка (проектор, экран, ноутбук)

а. Практические занятия:

1. аудитория;
2. компьютерный класс (для эпизодического тестирования);
3. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет;
4. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.

6.3. Лабораторные работы

1. лаборатория «Механика и молекулярная физика», ауд. 323, оснащенная набором лабораторных установок по теме;
2. лаборатория «Электричество и магнетизм», ауд. 326, оснащенная набором лабораторных установок по теме;
3. лаборатория «Оптика», ауд. 322, оснащенная набором лабораторных установок по теме.

Перечень лабораторных работ приведен в приложении 4.

Аннотация рабочей программы

Дисциплина «Физика» является частью **Базовой части Блока 1** цикла дисциплин подготовки студентов по направлению подготовки 24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов.

Дисциплина реализуется на «А» факультете БГТУ «Военмех» кафедрой «О4» Физика.

Дисциплина нацелена на формирование общепрофессиональных (ОПК-2) и общекультурных (ОК-11) компетенций выпускника.

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.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, практические занятия, самостоятельная работа студентов, консультации. Предусмотрены следующие виды контроля:

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы преподавателями, ведущими лабораторные работы и практические занятия по дисциплине в следующих формах:

тестирование остаточных знаний по школьному курсу элементарной физики;

письменные домашние задания;

выполнение лабораторных работ;

защита лабораторных работ, коллоквиум по лабораторным работам;

отдельно оцениваются личностные качества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность) – работа у доски, своевременная сдача тестов, грамотное оформление отчетов к лабораторным работам и письменных домашних заданий.

Рубежная аттестация студентов производится по итогам половины семестра в следующих формах:

тестирование;

контрольная работа;

коллоквиум по домашнему заданию;

защита лабораторных работ

Промежуточный контроль по результатам семестра по дисциплине проходит в форме:

письменного экзамена, (включает в себя ответы на теоретические вопросы и решение задач);

дифференцированного зачета, который оформляется по результатам выполнения предусмотренных рабочей программой контрольных мероприятий (защиты лабораторных работ, выполнения и сдачи домашних заданий, написания контрольных работ, компьютерного тестирования, коллоквиума).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 11 зачетных единиц, 396 часов. Программой дисциплины предусмотрены лекционные 102 часа, практические 51 час, лабораторные 51 час занятий и 192 часа самостоятельной работы студента.

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ПРЕПОДАВАНИЯ

Рекомендации по организации и технологиям обучения для преподавателя

I. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

Информационные технологии: использование электронных образовательных ресурсов (электронный конспект лекций, электронные методические пособия по решению задач и выполнению лабораторных работ, индивидуальные домашние задания, тестовые и контрольные работы, экзаменационные вопросы) при подготовке к лекциям, практическим и лабораторным занятиям.

Работа в команде: совместная работа студентов в группе при выполнении некоторых лабораторных работ во всех лабораториях кафедры физики.

Междисциплинарное обучение: использование знаний студентами курсов математики, химии, инженерной графики и применение полученных в этих курсах навыков.

Опережающая самостоятельная работа: изучение студентами нового материала (еще непрочитанного на лекциях) при подготовке к выполнению лабораторных работ.

II. Виды и содержание учебных занятий

Раздел 1. Физические основы механики

Теоретические занятия (лекции) - 20 часов.

Лекция 1.1. Информационная лекция.

Кинематика материальной точки. Способы описания движения. Кинематические характеристики движения: траектория, перемещение, путь, скорость, ускорение. Кинематические уравнения прямолинейного равнопеременного движения материальной точки. Кинематика криволинейного движения. Ускорение полное, тангенциальное и нормальное.

Лекция 1.2. Информационная лекция.

Кинематические характеристики вращательного движения твердого тела вокруг неподвижной оси: угол поворота, угловая скорость, угловое ускорение. Кинематические уравнения равномерного и равнопеременного вращательного движения твердого тела. Связь характеристик поступательного и вращательного движения.

Динамические характеристики движения: масса, импульс, сила. Законы Ньютона. Уравнения движения.

Лекция 1.3. Информационная лекция.

Силы в механике: сила трения, сила упругости. Закон всемирного тяготения.

Неинерциальные системы отсчета, силы инерции.

Лекция 1.4. Информационная лекция.

Импульс системы материальных точек, закон его изменения. Закон сохранения импульса.

Центр масс системы материальных точек. Закон движения центра масс.

Работа и мощность силы.

Лекция 1.5. Информационная лекция.

Кинетическая энергия материальной точки. Связь работы и кинетической энергии.

Консервативные и диссипативные силы. Примеры консервативных сил.

Работа консервативных сил. Потенциальная энергия частицы в силовом поле. Потенциальная энергия силы гравитационного взаимодействия, силы тяжести, силы упругости.

Связь потенциальной энергии и силы.

Полная механическая энергия. Закон сохранения полной механической энергии.

Лекция 1.6. Информационная лекция.

Момент силы. Момент импульса материальной точки относительно неподвижной точки и относительно оси. Уравнение моментов.

Момент импульса системы материальных точек. Закон сохранения и изменения момента импульса.

Момент инерции твердого тела относительно неподвижной оси. Теорема Штейнера. Примеры вычисления момента инерции.

Лекция 1.7. Информационная лекция.

Момент импульса твердого тела относительно неподвижной оси. Основное уравнение динамики вращательного движения твердого тела относительно неподвижной оси. Закон сохранения момента импульса при вращении твердого тела вокруг неподвижной оси.

Кинетическая энергия вращающегося твердого тела. Работа и мощность сил при вращении твердого тела.

Плоское движение тел.

Лекция 1.8. Информационная лекция.

Относительность механического движения. Преобразования Галилея. Принцип относительности Галилея.

Постулаты Эйнштейна. Принцип относительности в релятивистской механике. Преобразования Лоренца.

Изменение длины отрезков в движущихся системах. Промежуток времени между событиями в движущихся системах. Относительность одновременности событий в релятивистской механике.

Лекция 1.9. Информационная лекция.

Преобразование скорости. Сложение скоростей в релятивистской механике.

Инвариантные величины в СТО. Интервал между событиями в релятивистской механике.

Релятивистские масса, импульс, сила. Основное уравнение динамики в СТО.

Кинетическая энергия, энергия покоя, полная энергия в СТО. Закон взаимосвязи массы и энергии.

Законы сохранения массы и энергии. Взаимосвязь релятивистской энергии и импульса.

Лекция 1.10. Информационная лекция.

Кинематическое описание движения жидкости, переменные Лагранжа и переменные Эйлера.

Уравнение Эйлера – уравнение динамики идеальной жидкости. Уравнение Бернулли. Формула Торричелли. Вязкость жидкости. Формула Пуазейля.

Практические и семинарские занятия - 9 часов.

Занятие 1.1. Кинематические характеристики движения: траектория, перемещение, путь, скорость, ускорение, угловая скорость, угловое ускорение. Форма проведения занятия - решение задач в контакте студентов с преподавателем.

Занятие 1.2. Динамика материальной точки, законы Ньютона. Силы в механике: сила трения, сила упругости. Закон всемирного тяготения. Неинерциальные системы отсчета, силы инерции. Форма проведения занятия - решение задач в контакте студентов с преподавателем.

Занятие 1.3. Импульс системы материальных точек. Работа, кинетическая и потенциальная энергия. Законы сохранения импульса и энергии. Форма проведения занятия - решение задач в контакте студентов с преподавателем.

Занятие 1.4. Динамика поступательного и вращательного движения твердого тела. Форма проведения занятия - решение задач в контакте студентов с преподавателем.

Занятие 1.5. Контрольная работа по теме «Физические основы механики». Прием домашнего задания по этой теме. Форма проведения занятия – самостоятельное решение задач.

Лабораторный практикум - 6 часов, 3 работы.

Студенты выполняют 3 работы из перечисленных в соответствии с индивидуальным графиком выполнения лабораторных работ в лаборатории механики и молекулярной физики. График приведен в Приложении №4.

Лабораторная работа №1. Исследование центрального удара шаров.

Форма выполнения – индивидуальная, на реальном оборудовании.

Цель работы – исследование центрального удара двух шаров, определение коэффициента восстановления стали; исследование зависимости времени соударения от относительной скорости шаров.

Используемое оборудование: установка для исследования удара шаров, секундомер (частотметр-хронометр Ф5080)

Лабораторная работа №2. Определение коэффициента трения качения.

Форма выполнения – индивидуальная, на реальном оборудовании.

Цель работы – экспериментальное определение коэффициента трения качения для разных образцов при помощи наклонного маятника.

Используемое оборудование: наклонный маятник ERM-07, образцы пластин и шариков, универсальный миллисекундомер FRM-14

Лабораторная работа №3. Изучение равноускоренного движения на машине Атвуда.

Форма выполнения – индивидуальная, на реальном оборудовании.

Цель работы – изучение равноускоренного движения системы тел и определение ускорения свободного падения.

Используемое оборудование: установка «машина Атвуда», электронный секундомер, набор грузов.

Лабораторная работа №4. Исследование законов динамики вращательного движения твердого тела.

Форма выполнения – индивидуальная, на реальном оборудовании.

Цель работы – экспериментальная проверка основного закона динамики вращательного движения твердого тела и определение момента инерции тела.

Используемое оборудование: маятник Обербека ERM-06, комплект четырех подвижных грузов одинаковой массы, укрепляемых на маятнике, электронный миллисекундомер ERM-15, миллиметровая шкала.

Лабораторная работа №5. Определение скорости монтажного патрона с помощью баллистического крутильного маятника.

Форма выполнения – индивидуальная, на реальном оборудовании.

Цель работы – изучение законов сохранения на примере баллистического крутильного маятника.

Используемое оборудование: баллистический крутильный маятник, комплект монтажных патронов, электронный миллисекундомер.

Лабораторная работа №6. Определение ускорения свободного падения при помощи математического и обратного маятников.

Форма выполнения – индивидуальная, на реальном оборудовании.

Цель работы – определение ускорения свободного падения для широты Санкт-Петербурга с помощью математического и обратного маятников.

Используемое оборудование: универсальный маятник, фотоэлектрический датчик, электронный секундомер.

Лабораторная работа №7. Определение момента инерции маятника Максвелла.

Форма выполнения – индивидуальная, на реальном оборудовании.

Цель работы – вычисление момента инерции маятника Максвелла по измеренным кинематическим параметрам его движения и сравнение вычисленного значения с моментом инерции, полученным теоретическим расчетом.

Используемое оборудование: маятник Максвелла, блок миллисекундомера со счетчиком импульсов.

Лабораторная работа №8. Определение момента инерции твердых тел с помощью крутильных колебаний.

Форма выполнения – индивидуальная, на реальном оборудовании.

Цель работы – экспериментальное определение момента инерции твердых тел относительно различных осей вращения.

Используемое оборудование: крутильный маятник ERM-05, твердые тела различной формы, электронный секундомер.

Лабораторная работа 9. Определение модуля кручения нити и момента инерции системы, совершающей крутильные колебания.

Форма выполнения – индивидуальная. На реальном оборудовании.

Цель работы – определение момента инерции крутильного маятника и модуля кручения нити по результатам исследования неупругого соударения математического и крутильного маятников.

Используемое оборудование: крутильный маятник, секундомер.

Управление самостоятельной работой студента – 2 часа.

Консультации по выполнению экспериментальной части работы и по методам обработки результатов измерений, работа с элементами выбора принадлежностей к лабораторной работе

Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика

Теоретические занятия (лекции) - 14 часов.

Лекция 2.1. Информационная лекция.

Статистический и термодинамический методы исследования в молекулярной физике. Основные положения молекулярно-кинетической теории.

Макроскопические параметры состояния. Модель идеального газа. Законы идеального газа.

Уравнение состояния идеального газа – уравнение Менделеева-Клапейрона.

Лекция 2.2. Информационная лекция.

Основное уравнение молекулярно-кинетической теории. Молекулярно-кинетический смысл давления и температуры.

Статистические распределения. Функция распределения. Классическая и квантовая статистики.

Лекция 2.3. Информационная лекция.

Распределение Максвелла молекул газа по скоростям. Средние скорости молекул.

Распределение Больцмана молекул в силовом потенциальном поле. Барометрическая формула.

Лекция 2.4. Информационная лекция.

Энергия теплового движения молекулы. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы молекулы.

Внутренняя энергия идеального газа. Работа, совершаемая газом.

I начало термодинамики. Применение I начала термодинамики к изопроцессам.

Теплоемкость идеального газа. Уравнение Майера.

Лекция 2.5. Информационная лекция.

Адиабатический процесс. Уравнение адиабаты. Работа газа при адиабатическом процессе.

Политропический процесс. Молярная теплоемкость при политропическом процессе.

Обратимые и необратимые процессы. II начало термодинамики.

Циклические процессы. Принцип действия тепловой машины. Цикл Карно. КПД цикла Карно.

Лекция 2.6. Информационная лекция.

Энтропия. Закон возрастания энтропии. Статистическое толкование II начала термодинамики.

Изменение энтропии идеального газа.

Теорема Нернста. (III начало термодинамики).

Свободная энергия. Термодинамические потенциалы.

Лекция 2.7. Информационная лекция.

Средняя длина свободного пробега молекул. Вакуумные условия.

Явления переноса. Диффузия. Вязкое трение. Теплопроводность. Объяснение явлений переноса в рамках молекулярно-кинетической теории. Коэффициенты переноса. Реальные газы. Силы молекулярного взаимодействия. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы Ван-дер-Ваальса. Фазовые переходы.

Практические и семинарские занятия - 8 часов.

Занятие 2.1. Уравнение состояния идеального газа – уравнение Менделеева-Клапейрона. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории. Молекулярно-кинетический смысл давления и температуры. Форма проведения занятия - решение задач в контакте студентов с преподавателем.

Занятие 2.2. Распределение Максвелла молекул газа по скоростям. Средние скорости молекул. Распределение Больцмана молекул в силовом потенциальном поле. Барометрическая формула. Форма проведения занятия - решение задач в контакте студентов с преподавателем.

Занятие 2.3. I и II начала термодинамики. КПД циклических процессов. Энтропия. Форма проведения занятия - решение задач в контакте студентов с преподавателем.

Занятие 2.4. Контрольная работа по теме «Молекулярная физика и термодинамика». Прием домашнего задания по этой теме. Форма проведения занятия – самостоятельное решение задач.

Лабораторный практикум - 2 часа, 1 работа.

Студенты выполняют одну работу из перечисленных в соответствии с индивидуальным графиком выполнения лабораторных работ в лаборатории механики и молекулярной физики. График приведен в Приложении 4.

Лабораторная работа №10. Определение отношения C_p/C_v методом звуковых стоячих волн. Форма выполнения – индивидуальная, на реальном оборудовании.

Цель работы – определение отношения C_p/C_v по измеренной длине звуковой волны.

Используемое оборудование: стеклянная трубка с делениями, соединенная резиновым шлангом с сосудом, заполненным водой; резиновая груша для нагнетания воды в трубку, присоединенная к горловине сосуда; микрофон и резиновая трубка, соединенная с наушниками; генератор электромагнитных колебаний звуковых волн.

Лабораторная работа №11. Определение отношения теплоемкости газа при постоянном давлении к его теплоемкости при постоянном объеме по адиабатному расширению газа.

Форма выполнения – индивидуальная, на реальном оборудовании.

Цель работы – определение коэффициента Пуассона методом Клемана и Дезорма.

Используемое оборудование: стеклянный баллон, U-образный жидкостный барометр, ручной нагнетательный насос.

Лабораторная работа №12. Определение отношения молярных теплоемкостей газа C_p/C_v методом адиабатического расширения.

Форма выполнения – индивидуальная, на реальном оборудовании.

Цель работы - изучение тепловых процессов в идеальном газе, ознакомление с методом Клемана и Дезорма и элементарное определение отношения молярных теплоемкостей воздуха при постоянном давлении и постоянном объеме.

Используемое оборудование: экспериментальная установка ФПТ1-6н

Лабораторная работа №13. Определение коэффициента вязкости жидкости.

Форма выполнения – индивидуальная, на реальном оборудовании.

Цель работы – определение коэффициента вязкости жидкости.

Используемое оборудование: микроскоп МИР-12, стальные шарики малых размеров, секундомер, линейка, сосуд с жидкостью.

Лабораторная работа №14. Определение коэффициента теплопроводности воздуха.

Форма выполнения – индивидуальная. На реальном оборудовании.

Цель работы – исследование процесса теплопроводности газов, определение коэффициента теплопроводности воздуха.

Используемое оборудование: экспериментальная установка ФПТ1-3 (приборный блок, цифровой термометр, блок рабочего элемента, вольфрамовая нить, стойка, датчик температуры).

Лабораторная работа №15. Определение коэффициента взаимной диффузии воздуха и водяного пара.

Форма выполнения – индивидуальная, на реальном оборудовании.

Цель работы – изучение диффузии как одного из явлений переноса; определение коэффициента взаимной диффузии воздуха и водяного пара по скорости испарения жидкости из капилляра.

Используемое оборудование: экспериментальная установка ФТП1-4, емкость с водой.

Лабораторная работа №16. Определение коэффициента вязкости воздуха капиллярным методом.

Форма выполнения – индивидуальная, на реальном оборудовании.

Цель работы – изучение внутреннего трения как одного из явлений переноса в газах, экспериментальное определение коэффициента вязкости воздуха.

Используемое оборудование: экспериментальная установка ФПТ1-1Н

Управление самостоятельной работой студента - 1,5 часа.

Консультации по выполнению экспериментальной части работы и методам обработки результатов измерений, работа с элементами выбора параметров в лабораторной работе

Раздел 3. Электричество и магнетизм

Теоретические занятия (лекции) - 24 часа

Лекция 3.1. Информационная лекция.

Электрические заряды. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Принцип суперпозиции. Напряженность электростатического поля в вакууме. Принцип суперпозиции. Напряженность поля точечного заряда. Вывод напряженности поля на оси тонкого равномерно заряженного кольца.

Поток вектора напряженности электростатического поля. Теорема Гаусса для вектора напряженности электростатического поля в вакууме.

Лекция 3.2. Информационная лекция.

Применение теоремы Гаусса для вычисления напряженностей полей бесконечной равномерно заряженной плоскости, равномерно заряженного по объему шара, равномерно заряженной нити. Скачок нормальной составляющей вектора напряженности при переходе через заряженную поверхность. Теорема Гаусса в дифференциальной форме.

Лекция 3.3. Информационная лекция.

Потенциальность электростатического поля. Теорема о циркуляции вектора напряженности электростатического поля в интегральной и дифференциальной форме. Разность потенциалов и потенциал электростатического поля. Потенциал поля точечного заряда. Работа по переносу точечного заряда в электрическом поле. Связь между напряженностью и потенциалом электростатического поля.

Электрический диполь. Потенциал и напряженность поля точечного диполя. Поведение диполя во внешнем электрическом поле.

Лекция 3.4. Информационная лекция.

Свойства электростатического поля в проводниках. Напряженность электрического поля у поверхности заряженного проводника.

Емкость проводников. Емкость уединенной сферы.

Конденсаторы. Емкость конденсаторов. Соединения конденсаторов. Вычисление емкости плоского, сферического, цилиндрического конденсаторов.

Энергия электрического поля: энергия системы точечных зарядов, энергия конденсатора, объемная плотность энергии.

Лекция 3.5. Информационная лекция.

Полярные и неполярные молекулы. Диэлектрики во внешнем электростатическом поле.

Сторонние (свободные) и связанные заряды. Вектор поляризации. Связь вектора поляризации с поверхностной плотностью связанного заряда.

Вектор электрического смещения (электрической индукции). Связь вектора электрического смещения и напряженности поля в изотропном диэлектрике. Диэлектрическая восприимчивость и проницаемость вещества. Теорема Гаусса для вектора электрического смещения.

Условия на границе раздела двух диэлектриков.

Лекция 3.6. Информационная лекция.

Электрический ток, его характеристики. Уравнение непрерывности. Электродвижущая сила.

Напряжение на участке электрической цепи. Закон Ома для однородного и неоднородного участков цепи, для замкнутой цепи. Правила Кирхгофа. Работа и мощность тока, закон Джоуля-Ленца. Законы Ома и закон Джоуля-Ленца в дифференциальной форме.

Лекция 3.7. Информационная лекция.

Вектор магнитной индукции. Закон Био-Савара-Лапласа в вакууме. Принцип суперпозиции.

Магнитная индукция прямолинейного и кругового токов. Магнитное поле движущегося заряда.

Закон Ампера. Сила взаимодействия параллельных проводников с током.

Сила Лоренца. Движение заряженной частицы в однородном магнитном поле. Магнитный момент контура с током. Контур с током во внешнем магнитном поле.

Лекция 3.8. Информационная лекция.

Циркуляция вектора магнитной индукции. Теорема о циркуляции вектора магнитной индукции в вакууме в интегральной и дифференциальной формах. Магнитная индукция поля внутри длинного прямого соленоида и внутри тороидальной катушки.

Поток вектора магнитной индукции. Теорема Гаусса для вектора магнитной индукции в интегральной и дифференциальной формах. Работа при движении проводника с током в магнитном поле.

Лекция 3.9. Информационная лекция.

Магнитное поле в веществе. Диамагнетики и парамагнетики.

Вектор намагниченности вещества. Напряженность магнитного поля. Магнитная восприимчивость и магнитная проницаемость. Теорема о циркуляции вектора напряженности.

Ферромагнетики: магнитный гистерезис, температура Кюри.

Условия на границе раздела двух магнетиков.

Лекция 3.10. Информационная лекция.

Явление электромагнитной индукции. Фарадеевская трактовка этого явления. Объяснение явления для проводника, движущегося в магнитном поле. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца.

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.

Лекция 3.11. Информационная лекция.

Максвелловская трактовка явления электромагнитной индукции. Теорема о циркуляции вектора напряженности электрического поля при наличии переменного магнитного поля (в интегральной и дифференциальной формах). Теорема Гаусса для вектора электрического смещения (электрической индукции) в интегральной и дифференциальной формах.

Ток смещения. Теорема о циркуляции вектора напряженности магнитного поля при наличии переменного электрического поля в интегральной и дифференциальной формах. Теорема Гаусса для вектора магнитной индукции.

Система уравнений Максвелла в интегральной и дифференциальной формах. Материальные уравнения.

Лекция 3.12. Информационная лекция.

Условие квазистационарности токов.

Принцип относительности в электродинамике. Инвариантность уравнений электромагнитного поля относительно преобразований Лоренца. Связь силы Лоренца и силы Кулона в различных системах отсчета.

Практические и семинарские занятия - 15 часов.

Занятие 3.1. Закон Кулона. Расчет напряженностей электростатических полей и сил взаимодействия в вакууме. Принцип суперпозиции. Форма проведения занятия - решение задач в контакте студентов с преподавателем.

Занятие 3.2. Теорема Гаусса для вектора напряженности электростатического поля в вакууме. Потенциал электростатического поля, связь между напряженностью и потенциалом. Форма проведения занятия - решение задач в контакте студентов с преподавателем.

Занятие 3.3. Конденсаторы. Энергия электрического поля. Электрическое поле в диэлектриках. Форма проведения занятия - решение задач в контакте студентов с преподавателем.

Занятие 3.4. Контрольная работа по теме «Электростатика». Прием домашнего задания по этой теме. Форма проведения занятия – самостоятельное решение задач.

Занятие 3.5. Закон Био-Савара-Лапласа в вакууме. Принцип суперпозиции. Расчет магнитной индукции для различных конфигураций токов. Теорема о циркуляции вектора магнитной индукции. Форма проведения занятия - решение задач в контакте студентов с преподавателем.

Занятие 3.6. Сила Лоренца. Движение заряженной частицы в однородном магнитном поле. Сила Ампера. Работа при движении проводника с током в магнитном поле. Форма проведения занятия - решение задач в контакте студентов с преподавателем.

Занятие 3.7. Электромагнитная индукция. Заряд, протекающий в проводнике при возникновении ЭДС индукции. Явление самоиндукции, токи при замыкании и размыкании цепи. Энергия магнитного поля. Форма проведения занятия - решение задач в контакте студентов с преподавателем.

Занятие 3.8. Контрольная работа по теме «Электромагнетизм». Прием домашнего задания по этой теме. Форма проведения занятия – самостоятельное решение задач.

Лабораторный практикум - 4 часа, 2 работы.

Студенты выполняют 2 работы из перечисленных, в соответствии с индивидуальным графиком выполнения лабораторных работ в лаборатории электричества и магнетизма. График приведен в Приложении №4.

Лабораторная работа №1. Изучение электростатического поля.

Форма выполнения – индивидуальная, на реальном оборудовании.

Цель работы – экспериментальное строение некоторого электростатического поля путем физического моделирования стационарным электрическим током.

Используемое оборудование: блок питания, расход, проводящая бумага, гальванометр с измерительной иглой (зондом).

Лабораторная работа №4. Определение диэлектрических проницаемостей жидкостей и поляризуемости неполярной молекулы резонансным методом.

Используемое оборудование: высокочастотный генератор синусоидального напряжения, ламповый вольтметр, блок конденсаторов, катушка индуктивности.

Лабораторная работа №5. Законы Кирхгофа.

Форма выполнения – индивидуальная, на реальном оборудовании.

Цель работы – экспериментальная проверка справедливости законов Кирхгофа для разветвленных цепей постоянного тока.

Используемое оборудование – установка со смонтированной электрической схемой, вольтметр.

Лабораторная работа №6. Исследование зависимости полезной мощности, КПД источника тока и силы тока в цепи от нагрузки.

Форма выполнения – индивидуальная, на реальном оборудовании.

Цель работы – экспериментальное исследование зависимости полезной мощности, КПД источника тока и силы тока в цепи от нагрузки.

Используемое оборудование – исследуемый источник тока, реостат, вольтметр, амперметр, ключ.

Лабораторная работа №10. Определение взаимной индуктивности двух контуров.

Форма выполнения – индивидуальная. На реальном оборудовании.

Цель работы – исследование зависимости взаимной индуктивности двух катушек от их взаимного расположения (задание 1); измерение взаимной индуктивности соленоида и одетой на него катушки при вдвинутом внутрь соленоида ферритовом сердечнике и без него (задание 2).

Используемое оборудование: генератор переменного напряжения звуковой частоты, электронный осциллограф, две установки с исследуемыми контурами.

Лабораторная работа №15. Определение отношения заряда электрона к его массе методом магнетрона.

Форма выполнения – индивидуальная, на реальном оборудовании.

Цель работы – измерение отношения заряда электрона к его массе.

Используемое оборудование: модуль ФПЭ-03, модуль питания, миллиамперметр.

Лабораторная работа №16. Изучение магнитного поля соленоида с помощью датчика Холла.

Форма выполнения – индивидуальная, на реальном оборудовании.

Цель работы – ознакомиться на практике с холловским методом измерения индукции магнитного поля.

Используемое оборудование: модуль ФПЭ-04, источник питания, цифровой вольтметр, соленоид, штوك с нанесенной шкалой и закрепленным на конце датчиком Холла.

Лабораторная работа №17. Изучение явления взаимной индукции.

Форма выполнения – индивидуальная, на реальном оборудовании.

Цель работы – исследовать явление взаимной индукции на примере взаимодействия двух коаксиальных катушек.

Используемое оборудование: звуковой генератор, электронный осциллограф, модуль ФПЭ-05, две катушки индуктивности на одной оси, шток со шкалой, показывающей взаимное расположение катушек.

Лабораторная работа №18. Определение работы выхода электронов из металла.

Форма выполнения – индивидуальная, на реальном оборудовании.

Цель работы – построить и изучить вольтамперную характеристику диода; исследовать зависимость плотности тока насыщения от температуры катода и определить работу выхода электрона из вольфрама методом прямых Ричардсона.

Используемое оборудование: источник питания, модуль ФПЭ-06, вольтметр.

Лабораторная работа №19. Изучение процессов заряда и разряда конденсаторов.

Форма выполнения – индивидуальная, на реальном оборудовании.

Цель работы – изучить кривые заряда и разряда конденсатора при различных параметрах RC электрической цепи и вычислить время релаксации,

Используемое оборудование: источник питания, звуковой генератор (модуль ФПЭ-08), два магазина сопротивлений ($R1$ и $R2$), магазин емкостей, электронный осциллограф.

Управление самостоятельной работой студента – 6 часов.

Консультации по выполнению экспериментальной части работы и по методам обработки результатов измерений, работа с элементами выбора параметров в лабораторной работе

Раздел 4. Физика колебаний

Теоретические занятия (лекции) - 10 часов.

Лекция 4.1. Информационная лекция.

Классификация колебательных процессов.

Дифференциальное уравнение для линейного гармонического осциллятора. Примеры гармонических осцилляторов: пружинный, физический и математический маятники, электрический колебательный контур.

Характеристики колебательного процесса: смещение относительно положения равновесия, скорость и ускорение в механическом колебательном процессе; заряд и напряжение на обкладках конденсатора, ток в электрическом колебательном контуре. Сдвиг по фазе между этими характеристиками.

Лекция 4.2. Информационная лекция.

Кинетическая, потенциальная и полная энергия механической колебательной системы. Энергия электрического и магнитного полей, полная энергия электрического колебательного контура.

Частота колебаний энергии системы.

Представление гармонических колебаний с помощью векторных диаграмм. Сложение гармонических колебаний одного направления и одной частоты.

Сложение гармонических колебаний одного направления и близких частот. Битания. Частота битаний.

Лекция 4.3. Информационная лекция.

Сложение взаимно перпендикулярных гармонических колебаний одинаковой частоты и колебаний кратных частот. Фигуры Лиссажу.

Дифференциальное уравнение для затухающих колебаний гармонического осциллятора. Закон затухающих колебаний. Характеристики затухающего колебания. График затухающих колебаний.

Лекция 4.4. Информационная лекция.

Дифференциальное уравнение вынужденных колебаний под действием внешней силы, изменяющейся по гармоническому закону. Вид частного решения этого уравнения для установившихся колебаний. Зависимость амплитуды и сдвига по фазе установившихся колебаний от частоты вынуждающей силы.

Явление резонанса амплитуды смещения. Резонансная частота и значение амплитуды при резонансе. Добротность колебательной системы как параметр, определяющий высоту резонансной кривой.

Лекция 4.5. Информационная лекция.

Физический смысл спектрального разложения.

Колебания систем со многими степенями свободы. Нормальные координаты и собственные частоты системы. Нормальные колебания (моды).

Ангармонические или нелинейные колебания. Учет членов третьего порядка в разложении энергии системы. Резонанс в нелинейных колебаниях.

Практические и семинарские занятия - 2 часа.

Занятие 4.1. Свободные, затухающие и вынужденные гармонические колебания. Форма проведения занятия - решение задач в контакте студентов с преподавателем.

Лабораторный практикум – 4 часа, 2 работы.

Студенты выполняют 2 работы из перечисленных, в соответствии с индивидуальным графиком выполнения лабораторных работ в лаборатории электричества и магнетизма. График приведен в Приложении 4.

Лабораторная работа №20. Исследование затухающих колебаний в колебательном контуре.

Форма выполнения – индивидуальная, на реальном оборудовании.

Цель работы – изучить параметры и характеристики колебательного контура.

Используемое оборудование: звуковой генератор, осциллограф, ФПЭ-10 –модуль с колебательным контуром, ФПЭ-08 – преобразователь импульсов, магазин сопротивлений, источник питания.

Лабораторная работа №21. Изучение вынужденных колебаний в колебательном контуре. Форма выполнения – индивидуальная, на реальном оборудовании.

Цель работы – изучить зависимость силы тока в колебательном контуре от частоты источника ЭДС, включенного в контур, и измерить резонансную частоту контура.

Используемое оборудование: звуковой генератор, электронный осциллограф, модуль ФПЭ-11, магазин сопротивлений, магазин емкостей.

Лабораторная работа №22. Изучение электрических колебаний в связанных контурах.

Форма выполнения – индивидуальная, на реальном оборудовании.

Цель работы – изучить обмен энергии в системе электрических контуров, слабо связанных между собой.

Используемое оборудование: источник питания, преобразователь импульсов, звуковой генератор, осциллограф, магазин емкостей, модуль ФПЭ-13.

Управление самостоятельной работой студента – 1,5 часа.

Консультации по выполнению экспериментальной части работы и по методам обработки результатов измерений, работа с элементами выбора параметров в лабораторной работе

Раздел 5. Волновые процессы

Теоретические занятия (лекции) - 16 часов.

Лекция 5.1. Информационная лекция.

Возникновение упругих волн. Продольные и поперечные волны. Математическое описание волны. Волновое уравнение.

Волновые поверхности. Уравнение плоской волны, ее характеристики. Фазовая скорость волны.

Лекция 5.2. Информационная лекция.

Сферические волны. Энергия упругой волны, вектор Умова-Пойнтинга для упругой волны.

Стоячие волны. Акустический эффект Доплера.

Лекция 5.3. Информационная лекция.

Существование электромагнитных волн как следствие уравнений Максвелла. Свойства электромагнитных волн. Энергия электромагнитных волн. Вектор Умова-Пойнтинга для электромагнитной волны.

Лекция 5.4. Информационная лекция.

Шкала электромагнитных волн. Оптический диапазон длин волн. Область видимого света.

Особенности испускания волн оптического диапазона.

Свойство поперечности электромагнитных волн. Поляризация света. Виды поляризации.

Естественный и частично поляризованный свет. Закон Малюса.

Интерференция света. Когерентные и некогерентные волны. Условия возникновения максимумов и минимумов интенсивности света.

Лекция 5.5. Информационная лекция.

Интерференция двух монохроматических световых волн. Опыт Юнга. Получение интерференционных картин с помощью бисеркал и бипризмы Френеля.

Интерференция света в тонких пленках. Полосы равного наклона и равной толщины. Кольца Ньютона.

Интерференция квазимонохроматического света. Степень монохроматичности волны. Понятие о временной и пространственной когерентности.

Лекция 5.6. Информационная лекция.

Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля.

Дифракция Френеля на круглом отверстии. Зоны Френеля. Векторная диаграмма. Дифракция Френеля на круглом диске, пятно Араго-Пуассона.

Лекция 5.7. Информационная лекция.

Дифракция Фраунгофера на длинной прямоугольной щели.

Дифракционная решетка. Характеристики дифракционной решетки как спектрального прибора.

Дифракция рентгеновских лучей, формула Вульфа-Брэгга.

Принцип голографии.

Лекция 5.8. Информационная лекция.

Взаимодействие электромагнитных волн с веществом. Отражение и преломление света на границе раздела двух диэлектриков, формулы Френеля. Поляризация отраженного и преломленного лучей. Угол Брюстера.

Дисперсия света. Связь фазовой и групповой скорости.

Практические и семинарские занятия - 9 часов.

Занятие 5.1. Характеристики плоской и сферической монохроматической волн. Волновое уравнение. Стоячие волны. Эффект Доплера.

Занятие 5.2. Интерференция двух монохроматических световых волн. Опыты Юнга и Френеля. Интерференция света в тонких пленках. Полосы равного наклона и равной толщины. Кольца Ньютона.

Занятие 5.3. Дифракция Френеля на круглом отверстии и диске. Зоны Френеля. Векторная диаграмма. Дифракция Фраунгофера на длинной прямоугольной щели. Дифракционная решетка, ее характеристики как спектрального прибора.

Занятие 5.4. Контрольная работа по теме «Колебания и волны». Прием домашнего задания по этой теме. Форма проведения занятия – самостоятельное решение задач.

Занятие 5.5. (1 час) Поляризация света, степень поляризации. Закон Малюса. Угол Брюстера.

Лабораторный практикум – 4 часа, 2 работы.

Студенты выполняют две работы из перечисленных, в соответствии с индивидуальным графиком выполнения лабораторных работ в лаборатории оптики. График приведен в приложении №4

Лабораторная работа №1. Определение показателя преломления стеклянной плоскопараллельной пластинки при помощи микроскопа.

Форма выполнения – индивидуальная, на реальном оборудовании.

Цель работы – исследование принципа работы измерительного микроскопа, определение показателя преломления плоскопараллельной пластинки.

Используемое оборудование: микроскоп, вспомогательная стеклянная пластинка (с сеткой Горяева), плоскопараллельная (исследуемая) стеклянная пластинка.

Лабораторная работа №3. Определение длины световой волны при помощи бипризмы Френеля.

Форма выполнения - индивидуальная, на реальном оборудовании.

Цель работы – расчет интерференционной картины на экране от двух конкретных источников света.

Используемое оборудование: бипризма Френеля, окулярный микрометр, стеклянный светофильтр, собирающая линза, источник света (лампа накаливания), щель с регулируемой шириной, оптическая скамья.

Лабораторная работа №4. Измерения с помощью интерференционных колец Ньютона.

Форма выполнения – индивидуальная, на реальном оборудовании.

Цель работы - определение радиуса кривизны сферической поверхности плосковыпуклой линзы по размерам интерференционных колец Ньютона, измеренных для известной длины световой волны; (выделяется зеленым светофильтром из спектра лампы накаливания), определение длины световой волны (с использованием радиуса кривизны, полученного в первой части работы), выделяемой из спектра лампы накаливания красным светофильтром.

Используемое оборудование: измерительный микроскоп МИР-12, стеклянная плоскопараллельная пластинка, плосковыпуклая линза в оправе, лампа накаливания, зеленый светофильтр, красный светофильтр.

Лабораторная работа №5. Исследование зависимости коэффициента отражения на границе раздела между двумя диэлектриками от угла падения.

Форма выполнения - индивидуальная, на реальном оборудовании.

Цель работы – экспериментальная проверка закона отражения на границе раздела двух диэлектриков:

1. Определение коэффициентов отражения света, поляризованного в плоскости падения (χ) и света, поляризованного перпендикулярно плоскости (χ)
2. Вычисление коэффициента отражения естественного света.
3. Определение значения угла Брюстера и вычисление показателя преломления данного стекла.
4. Сопоставление значений показателя преломления стекла, вычисленных по формуле Брюстера и по формуле Френеля (для малых углов падения)
5. Сопоставление некоторых экспериментальных результатов со значениями, вычисленными по формуле Френеля.

Используемое оборудование: гониометр с подвижным и неподвижным лимбами, поляризатор, коллиматорная трубка с объективом, снабженным ирисовой диафрагмой, селеновый фотоэлемент, милливольтметр, источник света.

Лабораторная работа №6 Изучение законов поляризации света.

Форма выполнения – индивидуальная, на реальном оборудовании.

Цель работы : 1. проверка закона Малюса; 2. определение показателя преломления прозрачного диэлектрика.

Используемое оборудование : лимб с двумя держателями, закрепленными на оси, источник света, трубка с поляроидом внутри (анализатор), призма из прозрачного диэлектрика (поляризатор), селеновый фотоэлемент, гальванометр.

Лабораторная работа №7. Определение концентрации раствора при помощи полутеневого сахариметра.

Форма выполнения – индивидуальная, на реальном оборудовании.

Цель работы – измерение концентрации раствора сахара по вращению им плоскости поляризации, путем сравнения с вращением плоскости поляризации раствором сахара известной и неизвестной концентрации.

Лабораторная работа №9. Определение размеров деталей, составляющих хаотическое и упорядоченное множества, с помощью явлений дифракции и интерференции.

Форма выполнения - индивидуальная, на реальном оборудовании.

Цель работы: 1. Определение диаметров частиц ликоподия по голограмме, получаемой на экране при просвечивании пластинки с ликоподием лучом лазера.

2. определение периода упорядоченной одномерной структуры из параллельных равноудаленных друг от друга щелей по интерференционной картине, наблюдаемой на экране при просвечивании лучом лазера этой структуры.

3. определение параметров двумерной упорядоченной структуры с взаимно перпендикулярными сторонами тем же способом.

Используемое оборудование: оптическая скамья, лазер (STL650), дифракционные решетки (одномерная и двумерная – с взаимно перпендикулярными щелями), пластинка с ликоподием, экран.

Лабораторная работа №10. Градуировка ширины спектральной щели по дифракционной картине.

Форма выполнения – индивидуальная, на реальном оборудовании.

Цель работы: исследование дифракции от щели, определение ширины щели по дифракционной картине.

Используемое оборудование: лазер (STL 650), спектральная щель, установленная на рейтере, экран.

Лабораторная работа №11 Измерение коэффициента преломления жидкостей и твердых тел.

Форма выполнения – индивидуальная, на реальном оборудовании.

Цель работы – определение показателей преломления растворов глицерина в воде с помощью рефрактометра Аббе, измерение показателя преломления стекла.

Используемое оборудование: рефрактометр Аббе, пипетка, колбы с дистиллированной водой и растворами глицерина, микрометр, микроскоп, плоскопараллельная стеклянная пластинка с нанесенными на нижнюю верхнюю поверхность штрихами, источник света.

Лабораторная работа №12. Изучение свойств отражательной дифракционной решетки и определение с ее помощью длины световой волны.

Форма выполнения – индивидуальная, на реальном оборудовании.

Цель работы - определение длин волн фиолетовой и зеленой линий спектра ртути с помощью дифракционной решетки.

Используемое оборудование: гониометр Г1,5; ртутная лампа, ДРШ-250, отражательная дифракционная решетка.

Лабораторная работа №13. Исследование явления двойного лучепреломления в кварце.

Форма выполнения – индивидуальная, на реальном оборудовании.

Цель работы – экспериментальное исследование зависимости разности показателей преломления необыкновенной и обыкновенной волн от угла между падающим на монокристалл кварца лучом и направлением его оптической оси; сравнение с соответствующей теоретической зависимостью.

Используемое оборудование: лазер (STL650), монокристалл кварца, выполненный в виде цилиндрического диска с полированной боковой поверхностью и расположенный на столике с лимбом; поляризатор (анализатор); экран.

Лабораторная работа №14. Изучение дисперсии света.

Форма выполнения - индивидуальная, на реальном оборудовании.

Цель работы – определение показателя преломления вещества призмы для различных длин волн методом призмы; построение кривой зависимости этого показателя от длины волны света; определение дисперсии вещества и построение кривой дисперсии; определение фазовой и групповой скорости света в стекле.

Используемое оборудование: гониометр Г1,5; ртутная лампа ДРШ-250, стеклянная призма.

Управление самостоятельной работой студента – консультации по выполнению экспериментальной части работы и по методам обработки результатов измерений

Управление самостоятельной работой студента - 2 часа.

Консультации по выполнению экспериментальной частью работы и по методам обработки результатов измерений, работа с элементами выбора параметров в лабораторной работе

Раздел 6. Квантовая физика

Теоретические занятия (лекции) - 18 часов.

Лекция 6.1. Информационная лекция.

Тепловое излучение и его характеристики. Законы излучения абсолютно черного тела, попытки их классического объяснения. Гипотеза Планка о квантах света. Формула Планка для излучательной способности абсолютно черного тела.

Свойства фотонов.

Лекция 6.2. Информационная лекция.

Внешний фотоэффект, законы Столетова. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта. Эффект Комптона. Тормозное рентгеновское излучение. Давление света.

Корпускулярно-волновой дуализм природы света.

Лекция 6.3. Информационная лекция.

Гипотеза де Бройля о корпускулярно-волновом дуализме частиц вещества. Волны де Бройля.

Экспериментальное подтверждение гипотезы де Бройля.

Принцип неопределенностей Гейзенберга

Волновая функция, ее свойства и физический смысл. Принцип суперпозиции. Квантовые операторы физических величин.

Временное и стационарное уравнения Шредингера.

Лекция 6.4. Информационная лекция.

Движение свободной частицы.

Квантования состояний электрона в потенциальной яме.

Отражение частицы от потенциального барьера. Прохождение частицы сквозь потенциальный барьер, туннельный эффект.

Квантовый гармонический осциллятор.

Лекция 6.5. Информационная лекция.

Линейчатые спектры атомов.

Модель атома Резерфорда. Постулаты Бора. Теория Бора для водородоподобных ионов.

Квантование энергии электрона в атоме.

Опыт Франка и Герца.

Лекция 6.6. Информационная лекция.

Уравнение Шредингера для атома водорода. Сферически симметричное решение.

Квантовые числа. Квантование энергии электрона, момента импульса, проекции момента импульса. Вырожденные состояния.

Механический и магнитный моменты электрона (спин). Фермионы и бозоны. Принцип Паули.

Лекция 6.7. Информационная лекция.

Механический и магнитный моменты атомов. Опыт Штерна-Герлаха.

Квантовые числа электрона в многоэлектронном атоме. Физические основы периодического закона Д.И.Менделеева.

Строение молекул. Физическая природа химической связи; ионная и ковалентная связь.

Молекулярные спектры.

Электроны в кристаллах. Зонная теория твердых тел.

Лекция 6.8. Информационная лекция.

Состав и характеристики атомного ядра. Изотопы. Дефект массы и энергия связи ядра.

Закон радиоактивного распада. Виды распада, открытие нейтрино.

Ядерные реакции, энергия реакции. Деление тяжелых ядер, цепная ядерная реакция. Принцип действия атомного реактора и атомной бомбы.

Синтез атомных ядер. Принцип действия водородной (термоядерной) бомбы. Проблема управляемого термоядерного синтеза.

Лекция 6.9. Информационная лекция.

Четыре фундаментальных вида взаимодействия. Классификация элементарных частиц. Кварковая модель.

Современная физическая картина мира.

Практические и семинарские занятия - 8 часов.

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 симметричное решение. Квантовые числа электрона в многоэлектронном атоме. Ядерные реакции, энергия реакции.

Лабораторный практикум – 2 часа, 1 работа.

Студенты выполняют одну работу из перечисленных, в соответствии с индивидуальным графиком выполнения лабораторных работ в лаборатории оптики. График приведен в приложении 4.

Лабораторная работа №8. Изучение спектров испускания и поглощения.

Форма выполнения - индивидуальная, на реальном оборудовании.

Цель работы – изучение спектров испускания, определение постоянной Планка.

Используемое оборудование: монохроматор УМ-2, ртутная лампа ДРШ-250, неоновая лампа «тлеющего разряда», лампа накаливания, кювета с раствором $K_2Cr_2O_7$

Лабораторная работа №15. Исследование спектров инертных газов.

Форма выполнения – индивидуальная, на реальном оборудовании.

Цель работы – идентификация инертного газа путем определения длин волн его спектральных линий.

Используемое оборудование: монохроматор УМ-2, ртутная лампа ДРШ-8, газоразрядная трубка с неизвестным газом.

Лабораторная работа №16. Изучение спектра атома водорода и определение постоянной Ридберга.

Форма выполнения – индивидуальная, на реальном оборудовании.

Цель работы: измерение длин волн трех линий спектра водорода и определение постоянной Ридберга.

Используемое оборудование: монохромометр УМ-2, ртутная лампа ДРШ-250, разрядная трубка с водородом.

Управление самостоятельной работой студента – 2 часа.

Консультации по выполнению экспериментальной частью работы и по методам обработки результатов измерений, работа с элементами выбора параметров в лабораторной работе

Приложение 3
к рабочей программе дисциплины
«Физика»

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 396 часов, из них 244 часа аудиторных занятий и 192 часа, 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 порядке проведения промежуточной аттестации студентов БГТУ «ВОЕНМех» им. Д.Ф. Устинова (приказ ректора приказ от 30.12.2013г. № 102-с(о)).

Формы контроля и критерии оценивания приведены в п.4 Рабочей программы и в Приложении 5 к Рабочей программе.

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Трудоемкость, час.	Рекомендации*
Раздел 1. «Физические основы механики»			
Подготовка к лабораторным работам №1, 2, 3	<ul style="list-style-type: none"> - изучение теоретического материала по темам выполняемых лабораторных работ и методов расчета погрешностей прямых и косвенных измерений; - выведение рабочих формул, в том числе для расчета погрешностей измерений; - ознакомление с методами измерений; - подготовка протоколов к выполняемым работам 	6	См. описание лабораторных работ и правила расчета погрешностей измерений по методическим пособиям [5.1.4] и [5.2.18], см. главы 1- 6 учебного пособия [5.1.1] (том 1), главы 10 – 11 учебного пособия [5.1.1] (том 2)
Оформление отчетов к лабораторным работам № 1, 2, 3	<ul style="list-style-type: none"> - расчёт с погрешностью требуемых величин; - запись окончательного результата с учетом погрешности изм. - построение графиков (при необходимости); - анализ полученных результатов (сравнение полученных эксперим. значений с табличными или теоретическими) 	12	См. описание лабораторных работ и правила расчета погрешностей измерений по методическим пособиям [5.1.4] и [5.2.18]
Подготовка к коллоквиуму по лабораторным работам	<ul style="list-style-type: none"> - анализ подготовленных отчетов к выполненным работам; - проработка теоретического материала по темам выполненным лабораторных работ 	6	см. главы 1- 6 учебного пособия [5.1.1] (том 1), главы 10 – 11 учебного пособия [5.1.1] (том 2)
Подготовка к тесту №1.	<ul style="list-style-type: none"> - проработка лекционного (теоретического) материала; выполнение демонстрационных вариантов с использованием ресурсов сети Internet. 	4	См. конспект лекций 1.1-1.6, см. главы 1- 5, 7-8 учебного пособия [5.1.1] (том 1), см. сайт [5.3.3], [5.3.5]
Подготовка к практическим занятиям по темам №1, 2, 3	<ul style="list-style-type: none"> - проработка лекционного (теоретического) материала по темам занятий; - ознакомление с методами решения задач по темам занятий 	8	См. главы 1-5 учебного пособия [5.1.1] (том 1), [5.1.5], задачки [5.1.3], [5.2.3], [5.2.4], [5.2.13], [5.2.14] см. методическое пособие к решению задач [5.1.6]
Выполнение Домашнего задания №1	<ul style="list-style-type: none"> - закрепление полученных на практических занятиях навыков решения задач с целью самоподготовки к контрольной работе 	10	См. задачки [5.1.3], [5.2.3], [5.2.4], [5.2.13], [5.2.14], см. методические пособия к решению задач [5.1.6], [5.1.7]
Итого по разделу 1		46 часов	

Раздел 2. «Молекулярная физика и термодинамика»				
Подготовка к лабораторной работе № 4	<ul style="list-style-type: none"> - изучение теоретического материала по теме выполняемой лабораторной работы и методов расчета погрешностей прямых и косвенных измерений; - выведение рабочих формул, в том числе для расчета погрешностей измерений; - ознакомление с методами измерений; - подготовка протокола к выполняемой работе 	2	См. описание лабораторной работы и правила расчёта погрешностей измерений по методическим пособиям [5.1.4] и [5.2.18], см. главы 9-10, 12-13 учебного пособия [5.1.1] (том 1)	
Оформление отчета к лабораторной работе	<ul style="list-style-type: none"> - расчёт с погрешностью требуемых величин; - запись окончательного результата с учетом погрешности измерений; - построение графиков (при необходимости); - анализ полученных результатов (сравнение полученных экспериментальных значений с табличными или теоретическими) 	2	См. описание лабораторной работы и правила расчёта погрешностей измерений по методическим пособиям [5.1.4] и [5.2.18]	
Подготовка к коллоквиуму по лабораторной работе	<ul style="list-style-type: none"> - анализ подготовленного отчета к выполненной работе; - проработка теоретического материала по теме выполненной лабораторной работы 	4	См. главы 9-10, 12-13 учебного пособия [5.1.1] (том 1)	
Подготовка к тесту № 2	<ul style="list-style-type: none"> - проработка лекционного (теоретического) материала; - выполнение демонстрационных вариантов с использованием ресурсов сети Internet 	4	См. конспект лекций 2.1-2.6, см. главы 9-14 учебного пособия [5.1.1] (том 1), см. [5.3.3], [5.3.5]	
Подготовка к практическим занятиям по темам № 6, 7, 8	<ul style="list-style-type: none"> - проработка лекционного (теоретического) материала по темам занятий; - ознакомление с методами решения задач по темам занятий 	8	См. главы 9-14 учебного пособия [5.1.1] (том 1), задачки [5.1.3], [5.2.3], [5.2.4], [5.2.13], [5.2.14], методические пособия к решению задач [5.1.8], [5.1.9]	
Выполнение Домашнего задания № 2	- закрепление полученных на практических занятиях навыков решения задач с целью самоподготовки к контрольной работе	10	См. задачки [5.1.3], [5.2.3], [5.2.4], [5.2.13], [5.2.14], методич. пособия к решению задач [5.1.8], [5.1.9]	
Итого по разделу 2		30 часов		

Раздел 3. «Электричество и магнетизм»			
Подготовка к лабораторным работам № 1, 2	<ul style="list-style-type: none"> - изучение теоретического материала по темам выполняемых лабораторных работ и методов расчета погрешностей прямых и косвенных измерений; - выведение рабочих формул, в том числе для расчета погрешностей измерений; - ознакомление с методами измерений; - подготовка протоколов к выполняемым работам 	4	См. описание лабораторных работ и правила расчёта погрешностей измерений по методическим пособиям [5.2.16], [5.1.10] и [5.2.18], см. главы 1-9 учебного пособия [5.1.1] (том 2)
Оформление отчетов к лабораторным работам № 1, 2	<ul style="list-style-type: none"> - расчёт с погрешностью требуемых величин; - запись окончательного результата с учетом погрешности измерений; - построение графиков (при необходимости); - анализ полученных результатов (сравнение полученных экспериментальных значений с табличными или теоретическими) 	4	См. описание лабораторных работ и правила расчёта погрешностей измерений по методическим пособиям [5.2.16], [5.1.10] и [5.2.18]
Подготовка к коллоквиуму по лабораторным работам	<ul style="list-style-type: none"> - анализ подготовленных отчетов к выполненным работам; - проработка теоретического материала по темам выполненных лабораторных работ 	4	См. главы 1-9 учебного пособия [5.1.1] (том 2)
Подготовка к тесту №1	<ul style="list-style-type: none"> - проработка лекционного (теоретического) материала; - выполнение демонстрационных вариантов с использованием ресурсов сети Internet 	2	См. конспект лекций 3.1-3.2., см. главы 1-5 учебного пособия [5.1.1] (том 2), см. сайт [5.3.3], [5.3.5]
Подготовка к практическим занятиям по темам № 1, 2, 3	<ul style="list-style-type: none"> - проработка лекционного (теоретического) материала по темам занятий; - ознакомление с методами решения задач по темам занятий 	12	См. главы 1-5 учебного пособия [5.1.1] (том 2), заданники [5.1.3], [5.2.3], [5.2.4], [5.2.13], [5.2.14], методическое пособие к решению задач [5.2.19]
Выполнение Домашнего задания №1	<ul style="list-style-type: none"> - закрепление полученных на практических занятиях навыков решения задач с целью самоподготовки к контрольной работе 	10	См. заданники, [5.1.3], [5.2.3], [5.2.4], [5.2.13], [5.2.14], метод. пособие к решению задач [5.2.19]
Подготовка к тесту №2	<ul style="list-style-type: none"> - проработка лекционного (теоретического) материала; - выполнение демонстрационных вариантов с использованием ресурсов сети Internet 	2	См. конспект лекций 3.3-3.8, см. главы 6-9 учебного пособия [5.1.1] (том 2), см. сайт [5.3.3], [5.3.5]
Подготовка к практическим занятиям по темам № 5, 6, 7	<ul style="list-style-type: none"> - проработка лекционного (теоретического) материала по темам занятий; - ознакомление с методами решения задач по темам занятий 	6	См. главы 6-9 учебного пособия [5.1.1] (том 2), заданники [5.1.3], [5.2.3], [5.2.4], [5.2.13], [5.2.14], пособие к решению задач [5.1.12]
Выполнение Домашнего задания № 2	<ul style="list-style-type: none"> - закрепление полученных на практических занятиях навыков решения задач с целью самоподготовки к контрольной работе 	10	См. заданники [5.1.3], [5.2.3], [5.2.4], [5.2.13], [5.1.14] и методическое пособие к решению задач [5.1.12]
Итого по разделу 3		54 часа	

Раздел 4. «Физика колебаний»			
Подготовка к лабораторным работам № 3, 4	<ul style="list-style-type: none"> - изучение теоретического материала по темам выполняемых лабораторных работ и методов расчета погрешностей прямых и косвенных измерений; - выведение рабочих формул, в том числе для расчета погрешностей измерений; - ознакомление с методами измерений; - подготовка протоколов к выполняемым работам 	5	См. описания лабораторных работ и методы расчета погрешностей измерений по методическим пособиям [5.2.16], [5.1.10], [5.2.18] см. главу 10 учебного пособия [5.1.1] (том 2), см. учебное пособие [5.1.13]
Оформление отчетов к лабораторным работам № 3, 4	<ul style="list-style-type: none"> - расчёт с погрешностью требуемых величин; - запись окончательного результата с учетом погрешности измерений; - построение графиков (при необходимости); - анализ полученных результатов (сравнение полученных экспериментальных значений с табличными или теоретическими) 	5	См. описания лабораторных работ и методы расчета погрешностей измерений по методическим пособиям [5.1.10], [5.2.16], [5.2.18]
Подготовка к коллоквиуму по лабораторным работам	<ul style="list-style-type: none"> - анализ подготовленных отчетов к выполненным работам; - проработка теоретического материала по темам выполненных лабораторных работ 	5	См. главу 10 учебного пособия [5.1.1] (том 2), см. учебное пособие [5.1.13]
Подготовка к практическому занятию по теме №9	<ul style="list-style-type: none"> - проработка лекционного (теоретического) материала по теме занятия; - ознакомление с методами решения задач по теме занятия 	2	См. главу 10 учебного пособия [5.1.1] (том 2), задачки [5.1.3], [5.2.3], [5.2.4], [5.2.13], [5.2.14], см. учебное пособие [5.1.13]
Выполнение части домашнего задания №2	- закрепление полученных на практическом занятии навыков решения задач с целью самоподготовки к контрольной работе	5	См. задачки [5.1.3], [5.2.3], [5.2.4], [5.2.13], [5.2.14], см. учебное пособие [5.1.13]
Итого по разделу 4		22 часа	

Раздел 5. «Волновые процессы»			
Подготовка к лабораторным работам № 1 , 2	<ul style="list-style-type: none"> - изучение теоретического материала по темам выполняемых лабораторных работ и методов расчета погрешностей прямых и косвенных измерений; - выведение рабочих формул, в том числе для расчета погрешностей измерений; - ознакомление с методами измерений; - подготовка протоколов к выполняемым работам 	2	См. описания лабораторных работ и методы расчета погрешностей измерений по методическим пособиям [5.2.17], [5.2.18] , см. главы 12 - 15 учебного пособия [5.1.1] (том 2)
Оформление отчетов к лабораторным работам № 1, 2	<ul style="list-style-type: none"> - расчёт с погрешностью требуемых величин; - запись окончательного результата с учетом погрешности измерений; - построение графиков (при необходимости); - анализ полученных результатов (сравнение полученных экспериментальных значений с табличными или теоретическими) 	3	См. описания лабораторных работ и методы расчета погрешностей измерений по методическим пособиям [5.2.17], [5.2.18]
Подготовка к коллоквиуму по лабораторным работам	<ul style="list-style-type: none"> - анализ подготовленных отчетов к выполненным работам; - проработка теоретического материала по темам выполненных лабораторных работ 	3	См. главы 12-15 учебного пособия [5.1.1] (том 2)
Подготовка к тесту №1	<ul style="list-style-type: none"> - проработка лекционного (теоретического) материала; - выполнение демонстрационных вариантов с использованием ресурсов сети Internet 	2	См. конспект лекций 5.1-5.5, см. главы 11-15 учебного пособия [5.1.1] (том 2), см. сайт [5.3.3], [5.3.5]
Подготовка к практическим занятиям по темам № 1, 2, 3	<ul style="list-style-type: none"> - проработка лекционного (теоретического) материала по темам занятий; - ознакомление с методами решения задач по темам занятий 	4	См. главы 11-14 учебного пособия [5.1.1] (том 2), задачи [5.1.3], [5.2.3], [5.2.4], [5.2.13], [5.2.14] , см. методические пособия к решению задач [5.1.13], [5.1.14]
Выполнение Домашнего задания № 1	<ul style="list-style-type: none"> - закрепление полученных на практических занятиях навыков решения задач с целью самоподготовки к контрольной работе 	4	См. задачи [5.1.3], [5.2.3], [5.2.4], [5.2.13], [5.2.14], см. методические пособия к решению задач [5.1.13], [5.1.14]
Итого по разделу 5		18 часов	

Раздел 6. «Квантовая физика»			
Подготовка к лабораторной работе № 3	<ul style="list-style-type: none"> - изучение теоретического материала по теме выполняемой лабораторной работы и методов расчета погрешностей прямых и косвенных измерений; - выведение рабочих формул, в том числе для расчета погрешностей измерений; - ознакомление с методами измерения; - подготовка протокола к выполняемой работе 	2	См. описания лабораторных работ и методы расчета погрешностей измерений по методическим пособиям [5.2.17], [5.2.18], см. главы 12 – 15 учебного пособия [5.1.1] (том 2), главы 5, 6 учебного пособия [5.1.1] (том 3)
Оформление отчета к лабораторной работе № 3	<ul style="list-style-type: none"> - расчёт с погрешностью требуемых величин; - запись окончательного результата с учетом погрешности измерений; - построение графиков (при необходимости); - анализ полученных экспериментальных значений с табличными или теоретическими 	3	См. описание лабораторной работы и правила расчёта погрешностей измерений по методическим пособиям [5.2.17] и [5.2.18]
Подготовка к коллоквиуму по лабораторной работе	<ul style="list-style-type: none"> - анализ подготовленного отчета к выполненной работе; - проработка теоретического материала по теме выполненной лабораторной работы 	3	См. главы 12, 13 – 15 учебного пособия [5.1.1] (том 2), главы 5, 6 учебного пособия [5.1.1] (том 3)
Подготовка к тесту №2	<ul style="list-style-type: none"> - проработка лекционного (теоретического) материала; - выполнение демонстрационных вариантов с использованием ресурсов сети Internet 	2	См. конспект лекций 6.1-6.8, см. главы 1-6 и 9-10 учебного пособия [5.1.1] (том 3), см. пособия [5.1.15], [5.1.16], [5.1.17] см. сайт [5.3.3], [5.3.5],
Подготовка к практическим занятиям по темам №5, 6, 7, 8, 9	<ul style="list-style-type: none"> - проработка лекционного (теоретического) материала по темам занятий; - ознакомление с методами решения задач по темам занятий 	4	См. главы 1-6, 9 учебного пособия [5.2] (том 3), см. задачки [5.1.3], [5.2.3], [5.2.4], [5.2.13], [5.2.14], см. методические пособия к решению задач [5.1.14], [5.2.20], см. пособие [5.1.15], [5.1.16], [5.1.17]
Выполнение домашнего задания №2	- закрепление полученных на практических занятиях навыков решения задач с целью самоподготовки к контрольной работе	8	См. задачки [5.1.3], [5.2.3], [5.2.4], [5.2.13], [5.2.14] и методические пособия [5.1.14], [5.1.15], [5.1.16], [5.1.17], [5.2.20]
Итого по разделу 6		22 часа	

*Библиография соответствует п. 5 «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины»

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения. Помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины, формулы. Проверка физических понятий с помощью учебников с записью в тетрадь. Обозначить материал, который вызывает трудности, пометить его и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удаётся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать его преподавателю на консультации или практическом занятии. Уделить внимание основным физическим понятиям и законам.
Практические занятия	Проработка лекционного (теоретического) материала по темам занятий; Работа с конспектом лекций, просмотр рекомендуемой литературы, работа с методическими пособиями для решения задач. Решение задач по алгоритму, подготовка индивидуального варианта домашнего задания
Лабораторные занятия	Изучение теоретического материала по темам выполняемых лабораторных работ и методов расчета погрешностей прямых и косвенных измерений; выведение рабочих формул, в том числе для расчета погрешностей измерений; ознакомление с методами измерений; подготовка протоколов к выполняемым работам; подготовка ответов к контрольным вопросам. Анализ полученных результатов.
Контрольная работа	Знакомство с основной и дополнительной литературой, справочными материалами, методическими указаниями к решению задач по соответствующим разделам курса. Изучение алгоритмов решения основных типов задач в конкретной теме физики Подготовка индивидуального варианта домашнего задания.
Коллоквиум	Работа с конспектом лекций; подготовка ответов на контрольные вопросы к лабораторным работам; анализ подготовленных отчетов к выполненным работам; проработка теоретического материала по темам выполненных лабораторных работ, табличное и графическое представление результатов
Подготовка к экзамену (диф. зачету)	При подготовке к экзамену (зачету) необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, интернет-ресурсы. Проработка лекционного материала и других рекомендованных информационных источников, изучение и повторение алгоритмов решения основных типов задач, рассмотренных на практических занятиях и в индивидуальных домашних заданиях.

ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ЗАДАНИЙ (по видам СРС)

1. Перечень тем домашних заданий:

1. Механика
2. Молекулярная физика и термодинамика
3. Электростатика
4. Магнитное поле. Колебания
5. Волны. Волновая оптика.
6. Квантовая оптика. Квантовая механика. Атом.

Примечание: Каждое домашнее задание содержит 15-16 задач из рекомендованных задачников. Номер варианта студента определяет набор задач в задании.

Домашнее задание №1
Для студентов 1-ого курса по теме «Механика»

№ варианта	Волькенштейн В. С. «Сборник задач по общему курсу физики», 3 изд. 2004 г.										
	§ 1 Кинематика		§ 2 Динамика мат. точки и поступательного движения твёрдого тела							§ 3 Вращательное движение твёрдого тела	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1,14	7а	49	1	15	30	47	71	86	151	1	48
2,15	7б	53	2	16	31	48	72	87	112	2	47
3,16	7в	51	3	17	33а	55	73	89	114	3	45
4,17	7г	50	4а	18	33б	56	74	99	153	4	44
5,18	11	29	4б	19	33в	57	76	97	117	5а	37
6,19	12	30	4в	20	38	61	78а	98	118	5б	26
7,20	13	31	5	21а	39	62	23б	95	108	6а	23
8,21	23	32	6	21б	22	63	100	120	121	6б	22
9,22	24	33	7	23а	41	64	21в	102	154	7а	19
10,23	25	34	10	24	42а	66	23в	101а	155	7б	16
11,24	26	35	11	27	42б	67	78б	101б	134	7в	15
12,25	27	36	12	28	43	68	81	103	128	8	14
13,26	28	39	13	29	45	79	85	106	138	9	10

№ варианта	Иродов И. Е. «Задачи по общей физике»				
	§ 1.1 Кинематика	§ 1.2 Основное уравнение динамики	§ 1.3 Законы сохранения энергии, импульса и момента импульса		§ 1.5 Динамика твёрдого тела
	12	13	14	15	16
1,14	33	100ав	136	187	266
2,15	34	90	167	176	254
3,16	38а	117	156	174	248
4,17	38б	115	155	173	249
5,18	39	113	154	169б	250
6,19	46б	112	164	169а	241
7,20	57	111	163	168а	279
8,21	55	108	162	168б	278
9,22	48	104	158	198	276
10,23	47	103	157	196	275
11,24	46а	100б	166	194	274
12,25	45	97	142	189	269
13,26	44	96	137	188	260

Домашнее задание №2

Для студентов 1-ого курса по теме «Термодинамика и молекулярная физика».

№ варианта	Волькенштейн В. С. «Сборник задач по общему курсу физики», 3 изд. 2004 г.								
	§ 5 Молекулярно-кинетическая теория								§ 6 Реальные газы
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1,14	1	19	54	96	153	195	198	139	8
2,15	2	20	55	97	154	192	199	136	10
3,16	3	29	52	98	155	191a	202	134	11
4,17	4	30	70	99	156	191б	203	133	14
5,18	5	40	71	100	157	191в	209	130	15
6,19	6	41	72	101	158	190	210	128	16
7,20	8	45	75	102	159	189	211	127	18
8,21	9	44	76	103	160	187	212	123	19
9,22	10	46	80	104	161	186	213	120	21
10,23	11	14	68	106	162	184	214	119	22
11,24	16	39	51	107	163	182	215	118	24
12,25	37	38	48	81	165б	180	210	117	25
13,26	18	31	47	77	165в	177	212	116	27

№ варианта	Иродов И. Е. «Задачи по общей физике»							
	§ 2.1 Уравнение состояния газа. Процессы	§ 2.2 Первое начало термодинамики. Теплоемкость		§ 2.3 Молекулярно- кинетическая теория. Распределение Максвелла- Больцмана	§ 2.4 Второе начало термодинамики. Энтропия		§ 2.6 Фазовые превраще- ния	§ 2.7 Явления переноса
	10	11	12	13	14	15	16	17
1,14	1	40	43	106	125	130a	185	238
2,15	2	39	46	105	124a	130б	186	236
3,16	3	37	47	104	124б	131	187	237a
4,17	4	36	48aб	87	127	132	189	237б
5,18	5	35	48в	85aб	116	133	190	239a
6,19	6	3	51a	84aб	117	134	191	239б
7,20	8	33	51б	77	118	151	198	239в
8,21	9	32	52a	75aб	119	148	199	240
9,22	10	31	52б	74	120a	141	201a	241
10,23	11	30	53a	72a	120б	140	201б	252
11,24	16	29	53б	72б	121	137	202	253
12,25	37	28	53a	71	123a	136	203	227
13,26	18	27	54б	69	123б	135	207	223б

Домашнее задание №1
для студентов 2-ого курса
по теме "Электростатика и постоянный ток"

№ вар.	Волькенштейн В.С., "Сборник задач по общему курсу физики", 3 изд. 2004 г.									
	§9 Электростатика						§10 Электрический ток			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1, 14	9.15	9.58	9.64	9.104	9.113	9.122	10.19	10.21	10.32	10.55
2, 15	9.16a	9.59	9.66	9.103	9.115	9.123	10.14	10.24	10.33	10.64
3, 16	9.165	9.51	9.63	9.102a	9.116	9.124	10.13	10.20	10.34a	10.63
4, 17	9.17a	9.61	9.72	9.1026	9.121abв	9.125a	10.15	10.22	10.736	10.62
5, 18	9.176	9.62	9.82	9.101	9.121где	9.1256	10.11	10.23	10.36	10.61
6, 19	9.20	9.57	9.81	9.98	9.120	9.125в	10.9	10.25	10.346	10.60
7, 20	9.23	9.38	9.80	9.96	9.119	9.127	10.8	10.26	10.37	10.65
8, 21	9.18	9.39	9.79	9.97	9.118	9.128abв	10.7	10.27	10.68	10.59
9, 22	9.19	9.40	9.78	9.87	9.117	9.128гд	10.6	10.28	10.69	10.58
10, 23	9.35	9.44	9.77	9.86	9.112	9.129abв	10.5	10.29	10.70	10.57
11, 24	9.29	9.54	9.76	9.85	9.108	9.129гд	10.4	10.30	10.71	10.56
12, 25	9.30	9.55	9.75	9.84	9.107	9.130a	10.2	10.31a	10.72	10.66
13, 26	9.37	9.56	9.74	9.83	9.106	9.1306	10.1	10.316	10.73a	10.67

№ вар.	Иродов И.Е. "Задачи по общей физике", 2007 г.				
	§3.1. Постоянное электрическое поле в вакууме	§3.2. Проводники и диэлектрики в электрическом поле	§3.3. Емкость. Энергия электрического поля		§3.4. Электрический ток
	11	12	13	14	15
1, 14	3.14	3.64 (3.65)	3.105	3.134 (3.132)	3.189 (3.187)
2, 15	3.5	3.63 (3.64)	3.108 (3.106)	3.135 (3.133)	3.187 (3.185)
3, 16	3.8	3.52 (3.54)	3.109 (3.107)	3.136 (3.134)	3.174
4, 17	3.9	3.53 (3.55)	3.110 (3.108)	3.137 (3.135)	3.175
5, 18	3.10	3.54 (3.56a)	3.111 (3.109)	3.131a (3.129)	3.192 (3.190)
6, 19	3.11	3.56 (3.57)	3.112 (3.110)	3.138 (3.136)	3.186 (3.184)
7, 20	3.12	3.57 (3.58)	3.113 (3.111)	3.139 (3.137)	3.185 (3.183)
8, 21	3.13a	3.58 (3.59)	3.115 (3.113)	3.140 (3.138)	3.179 (3.177)
9, 22	3.136	3.59a (3.60a)	3.116 (3.114)	3.141 (3.139)	3.180 (3.178)
10, 23	3.15a	3.60a (3.61a)	3.101	3.142 (3.140)	3.184 (3.182)
11, 24	3.156	3.61 (3.62a)	3.102	3.143 (3.141)	3.183 (3.181)
12, 25	3.19 (3.22)	3.596 (3.606)	3.103	3.144a(3.142a)	3.182 (3.180)
13, 26	3.19	3.62 (3.63)	3.104	3.1446(3.1426)	3.173

Домашнее задание №2
для студентов 2-ого курса теме "Электromагнетизм"

№ вар.	Волькенштейн В.С., "Сборник задач по общему курсу физики", 3 изд. 2004 г.								
	§11 Электromагнетизм								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1, 14	11.11	11.12	11.22	11.50	11.59	11.68	11.79	11.104	11.105
2, 15	11.10	11.13	11.23	11.38	11.67	11.76	11.91	11.98	11.106
3, 16	11.3	11.24	11.34	11.39	11.61	11.69	11.80	11.90	11.107
4, 17	11.4	11.15	11.35	11.47	11.58	11.71a	11.81	11.95	11.108
5, 18	11.5	11.16	11.28	11.40	11.57	11.72	11.82	11.103	11.109
6, 19	11.6(1)	11.17	11.30	11.41	11.55	11.74	11.84	11.102	11.110
7, 20	11.7(1)	11.18	11.28	11.42	11.54	11.75	11.85	11.99	11.111
8, 21	11.8	11.19	11.31	11.44	11.53	11.71b	11.86	11.98	11.112
9, 22	11.7(2)	11.20	11.32	11.48	11.63	11.87a	11.88	11.96	11.113
10, 23	11.11	11.21	11.27	11.46	11.59	11.68	11.87b	11.95	11.105
11, 24	11.1	11.25	11.33	11.50	11.66	11.77	11.89	11.94	11.107
12, 25	11.2	11.26	11.36	11.51	11.65	11.78	11.90	11.93	11.110
13, 26	11.6(2)	11.14	11.37	11.47	11.64	11.79	11.91	11.92	11.113

№ вар.	Иродов И.Е., "Задачи по общей физике", 2007 г.					
	§3.5. Постоянное магнитное поле. Магнетики			§3.6. Электromагнитная индукция. Уравнения Максвелла		§3.7. Движение заряженных частиц в электрических и магнитных полях
	10	11	12	13	14	15
1, 14	3.224 (3.221)	3.269 (3.261)	3.290 (3.281)	3.315 (3.307)	3.317 (3.308)	3.391 (3.374)
2, 15	3.225 (3.222)	3.266 (3.258)	3.292 (3.282)	3.312 (3.303)	3.322 (3.315)	3.392 (3.375)
3, 16	3.226б(3.223б)	3.271 (3.263)	3.293 (3.283)	3.311 (3.302)	3.323 (3.316)	3.404 (3.389)
4, 17	3.228 (3.225)	3.246 (3.242)	3.275 (3.267)	3.309 (3.300)	3.324 (3.317)	3.393 (3.377)
5, 18	3.229б(3.226б)	3.247 (3.243)	3.297 (3.287)	3.308 (3.299)	3.325 (3.318)	3.394 (3.378)
6, 19	3.229в(3.226в)	3.250 (3.246)	3.280 (3.272)	3.306 (3.298)	3.326 (3.319)	3.395 (3.379)
7, 20	3.230 (3.227)	3.264 (3.257)	3.281 (3.273)	3.304 (3.296)	3.327 (3.320)	3.412 (3.397)
8, 21	3.231а(3.228а)	3.277 (3.269)	3.282а(3.274а)	3.305 (3.297)	3.329 (3.322)	3.396 (3.381)
9, 22	3.231б(3.228б)	3.278 (3.270)	3.282б(3.274б)	3.303 (3.294)	3.337 (3.329)	3.397 (3.382)
10, 23	3.231в(3.228в)	3.279 (3.271)	3.286 (3.277)	3.302 (3.293)	3.338 (3.330)	3.398 (3.383)
11, 24	3.232а(3.229а)	3.249 (3.245)	3.287 (3.278)	3.310 (3.301)	3.340 (3.331)	3.399 (3.384)
12, 25	3.232б(3.229б)	3.258 (3.253)	3.283 (3.275)	3.301 (3.290)	3.344 (3.333)	3.401 (3.386)
13, 26	3.226а(3.223а)	3.261 (3.255)	3.289 (3.280)	3.300 (3.288)	3.346 (3.335)	3.406 (3.391)

Домашнее задание №1
Для студентов 2-ого курса по теме «Волны, волновая оптика».

№ варианта	Волькенштейн В. С. «Сборник задач по общему курсу физики», 3 изд. 2004 г.							
	§ 12 Гармоническое колебательное движение и волны				§ 14 Электромагнитные колебания и волны	§ 16 Волновая оптика		
	1	2	3	4	5	6	7	8
1,14	4	16	29	41	3	2	5	36
2,15	5	18a	31	80	7	6	30	38
3,16	6	18б	32aб	63в	8	8	31	39
4,17	7	8в	32в	65	10	9	33	41
5,18	8	19a	34a	82	13	11	34	42
6,19	9a	19б	34б	56	14	12	35	43
7,20	9б	19в	38a	58	15	14	44	68
8,21	9в	21	38б	59	16a	16	45	67
9,22	10	23	77	60	16б	17	48	65
10,23	11a	24	78	61	19	18	49	63
11,24	11б	25	71	62	26	18	50	52
12,25	12	26	73	63a	27	21	52	61
13,26	13	28	74	63б	28	22	53	59

№ варианта	Иродов И. Е. «Задачи по общей физике» 2007г.							
	§ 4.1 Механические колебания		§ 4.2 Электрически е колебания	§ 4.3 Упругие волны. Акустика	§ 4.4 Электромагнитные волны. Излучение	§ 5.2 Интерференция света	§ 5.3 Дифракция света	§ 5.4 Поляризация света
	9	10	11	12	13	14	15	16
1,14	54	74	130	174	190	74	134a	157
2,15	52	75	129	175	191	79	132	159
3,16	50	76	127	176	192	80	128a	160
4,17	49	77	126	177	193	81	127	162
5,18	48	81	118	179	194	82	135	163
6,19	47	82	114	180	195	83	125	172
7,20	46	83	108	157	204	85	139	166
8,21	44	85	109	159	201	86	136	167
9,22	41	87	111	170a	200	87	101б	168
10,23	40	89	140	170б	199	69	101a	170
11,24	38	73	110	166	198	71aб	100б	177
12,25	43	70	112	167	197	72	100a	180
13,26	37	78	113	168	196	73a	99	182

Домашнее задание №2
для студентов 2-ого курса
по теме "Квантовая оптика и квантовая механика"

№ вар.	Волькенштейн В.С., "Сборник задач по общему курсу физики", 3 изд. 2004 г.										
	§18 Тепловое излучение		§19 Квантовая природа света и волновые свойства частиц			§20 Атом Бора. Рентгеновские лучи		§21 Радиоактивность	§22 Ядерные реакции		§23 Элементарные частицы. Ускорители частиц
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1, 14	18.13а	18.24	19.1	19.10	19.41	20.1	20.41	21.36абв	22.8	22.16	23.27
2, 15	18.13б	18.19	19.18	19.24	19.40	20.2	20.39	21.30	22.10	22.17	23.21а
3, 16	18.5	18.10	19.3	19.25	19.39	20.3	20.35	21.26	22.11а	22.32	23.21б
4, 17	18.4	18.17	19.12	19.26	19.38	20.4	20.24	21.25	22.11б	22.19	23.20
5, 18	18.3	18.18	19.13	19.27	19.37б	20.6	20.20	21.23	22.12а	22.21	23.17
6, 19	18.2	18.19	19.2	19.28	19.37а	20.17	20.14	21.21	22.12б	22.23	23.16
7, 20	18.1	18.18	19.15	19.29а	19.36в	20.8	20.15	21.20	22.12в	22.26	23.15
8, 21	18.13в	18.24	19.16	19.29б	19.36б	20.11	20.40	21.18	22.13	22.27	23.12
9, 22	18.9	18.6	19.17	19.30	19.36а	20.12	20.16	21.13	22.15	22.29	23.11
10, 23	18.11	18.7	19.14	19.31	19.34	20.18а	20.13	21.10	22.34	22.30	23.9
11, 24	18.12	18.10	19.19	19.32	19.5	20.18б	20.31	21.9	22.40	22.38	23.8
12, 25	18.15	18.8	19.20	19.33	19.9	20.19а	20.30	21.8	22.18	22.42	23.7
13, 26	18.16	18.17	19.4	19.21	19.6	20.19б	20.27	21.6	22.39	22.43	23.4

№ вар.	Иродов И.Е., "Задачи по общей физике", 2007 г.				
	§5.7. Тепловое излучение. Квантовая природа света		§6.1. Рассеяние частиц. Атом Резерфорда-Бора	§6.2. Волновые свойства частиц	§6.3. Свойства атомов. Спектры
	12	13	14	15	16
1, 14	5.263 (5.247)	5.298 (5.279)	6.29	6.71 (6.70)	6.141 (6.133)
2, 15	5.264 (5.248)	5.295 (5.276)	6.30	6.72 (6.71)	6.142а (6.134а)
3, 16	5.265 (5.249)	5.286 (5.268)	6.31	6.53 (6.52)	6.142б (6.134б)
4, 17	5.269 (5.252)	5.293 (5.274)	6.32	6.103а (6.95а)	6.143 (6.135)
5, 18	5.272 (5.254)	5.292 (5.273)	6.33	6.103б (6.95б)	6.144 (6.136)
6, 19	5.274 (5.256)	5.289 (5.271)	6.34	6.57 (6.56)	6.145 (6.137)
7, 20	5.275 (5.257)	5.288 (5.270)	6.35	6.62 (6.61)	6.146 (6.138)
8, 21	5.276а (5.258а)	5.294 (5.275)	6.37	6.61 (6.60)	6.151 (6.142)
9, 22	5.276б (5.258б)	5.284 (5.266)	6.24 (6.23)	6.60 (6.59)	6.141 (6.133)
10, 23	5.276в (5.258в)	5.282 (5.264)	6.38	6.59 (6.58)	6.143 (6.135)
11, 24	5.277 (5.259)	5.281 (5.263)	6.39	6.58 (6.57)	6.144 (6.136)
12, 25	5.278а (5.260а)	5.280 (5.262)	6.28а	6.67 (6.66)	6.145 (6.137)
13, 26	5.278б (5.260б)	5.279 (5.261)	6.28б	6.69 (6.68)	6.146 (6.138)

2. Перечень тем лабораторных работ:

Физические основы механики.

1. Исследование законов динамики вращательного движения твердого тела.
2. Определение скорости монтажного патрона с помощью баллистического крутильного маятника.
3. Определение ускорения свободного падения при помощи математического и обратного маятников.
4. Определение момента инерции твердых тел с помощью крутильных колебаний.
5. Определение модуля кручения нити и момента инерции системы, совершающей крутильные колебания.
6. Определение момента инерции маятника Максвелла.
7. Исследование центрального удара шаров.
8. Изучение равноускоренного движения на машине Атвуда.
9. Определение коэффициента трения качения.

Молекулярно-кинетическая теория. Термодинамика.

1. Определение отношения теплоемкости газа при постоянном давлении к его теплоемкости при постоянном объеме методом стоячих звуковых волн.
2. Определение коэффициента вязкости воздуха капиллярным методом.
3. Определение коэффициента теплопроводности газа.
4. Определение коэффициента взаимной диффузии воздуха и воздушного пара
5. Определение отношения теплоемкости газа при постоянном давлении к его теплоемкости при постоянном объеме по адиабатическому расширению газа.
6. Определение теплоемкости твердого тела.
7. Определение коэффициента вязкости жидкости.
8. Определение универсальной газовой постоянной методом откачки

Электростатика. Постоянный ток.

1. Изучение электростатического поля.
2. Изучение электрических свойств сегнетоэлектриков.
3. Определение диэлектрической проницаемости жидкостей и поляризуемости неполярной молекулы резонансным методом.
4. Законы Кирхгофа.
5. Исследование зависимости полезной мощности, к.п.д. источника тока и силы тока в цепи от нагрузки.

Электромагнетизм. Колебания.

1. Определение напряженности магнитного поля в точках оси кругового тока.
2. Определение взаимной индуктивности двух контуров.
3. Определение отношения заряда электрона к его массе методом магнетрона.
4. Изучение явления взаимной индукции.
5. Определение работы выхода электронов из металла.
6. Изучение процессов заряда и разряда конденсаторов.
7. Исследование затухающих колебаний в колебательном контуре.
8. Изучение вынужденных колебаний в колебательном контуре.
9. Изучение электрических колебаний в связанных контурах.

Волны. Волновая оптика.

1. Измерение коэффициентов преломления жидкостей и твердых тел.
2. Определение длины световой волны при помощи бипризмы
3. Измерения с помощью интерференционных колец Ньютона.
4. Изучение законов поляризации света.
5. Определение концентрации раствора при помощи полутеневого сахариметра.
6. Определение размеров деталей, составляющих хаотическое и упорядоченное множества, с помощью явлений дифракции и интерференции.
7. Градуировка ширины спектральной щели по дифракционной картине.
8. Изучение свойств отражательной дифракционной решетки и определение с ее помощью длины световой волны.
9. Исследование зависимости коэффициента отражения на границе раздела двух диэлектриков от угла падения света.
10. Исследование явления двойного лучепреломления в кварце.
11. Изучение дисперсии света.

Квантовая оптика.

1. Изучение спектров испускания и поглощения.
2. Исследование спектров инертных газов.
3. Изучение спектра атома водорода и определение постоянной Ридберга.

Примечание: Перечень выполняемых студентом 4-х лабораторных работ в каждой лаборатории определяется графиком, в соответствии с номером варианта и номерами работ в методических указаниях.

ГРАФИК

*выполнения лабораторных работ
в лаборатории механики и молекулярной физики*

№ варианта	Лаборатория механики и молекулярной физики ауд.323			
	<i>Лабораторная работа</i>			
	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
1.	1	12	11	4
2.	2	13	12	5
3.	3	14	13	6
4.	4	15	14	7
5.	5	16	1	8
6.	6	17	2	9
7.	7	13	3	11
8.	8	14	4	12
9.	9	15	5	13
10.	10	6	16	14
11.	11	7	17	15
12.	12	8	2	16
13.	13	9	3	17
14.	14	4	10	6
15.	15	5	11	7
16.	16	6	12	1
17.	17	7	13	2
18.	1	14	8	3
19.	2	15	9	4
20.	3	16	10	5

Методические указания к лабораторным работам «Механика и молекулярная физика» 2012г.

ГРАФИК

*выполнения лабораторных работ
в лаборатории электричества и магнетизма*

№ варианта	Лаборатория электричества и магнетизма. ауд.326			
	Лабораторная работа			
	1	2	3	4
1	1	21	5	15
2	4	22	6	16
3	5	1	8	17
4	6	4	10	18
5	8	5	1	19
6	10	6	4	20
7	15	8	5	21
8	16	10	6	22
9	17	1	8	20
10	18	4	10	1
11	19	5	15	4
12	20	6	16	5
13	21	8	17	6
14	22	10	18	8
15	1	15	19	10
16	4	16	20	15
17	5	17	21	16
18	6	18	22	17
19	8	19	1	18
20	10	20	4	19

- Методички: 1) “Электромагнетизм: лабораторный практикум по физике”, изд. 2-е перераб. и доп. БГТУ СПб, 2006 г. (№ 819)
 2) “Электромагнетизм: лабораторный практикум по физике” часть 2. под ред. Л.И. Васильевой и В.А. Живулина. БГТУ СПб 2009г. (№ 1056)

ГРАФИК

*выполнения лабораторных работ
в лаборатории оптики*

№ варианта	Лаборатория оптики. ауд.322			
	Лабораторная работа			
	1	2	3	4
1.	3	7	14	9
2.	4	8	16	10
3.	5	9	3	11
4.	7	10	4	3
5.	8	11	5	4
6.	9	3	7	5
7.	10	4	8	7
8.	11	5	9	8
9.	12	7	10	9
10.	13	8	11	10
11.	14	9	3	11
12.	16	10	4	12
13.	3	11	5	13
14.	4	12	7	14
15.	5	13	8	16
16.	7	14	9	3
17.	8	16	10	4
18.	9	3	11	5
19.	10	4	12	7
20.	11	5	13	8

*Все работы выполняются по методичке:
«Лабораторный практикум по физике». Оптика. изд.2-е испр. и доп. БГТУ-
СПб, 2006.
№779 в библиотеке БГТУ*

ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- комплект тестовых заданий по всем разделам дисциплины 25 шт., размещен в компьютерном классе (ауд. 328);
- комплект типовых домашних заданий по всем разделам дисциплины 25 шт., приведен в УМК по дисциплине;
- комплекты контрольных работ по всем разделам дисциплины 25 вариантов по 3 задачи, приведены в УМК по дисциплине;
- комплект вопросов к коллоквиумам по лабораторным работам;
- шаблон отчетов по лабораторным работам 1 шт., приведен в УМК по дисциплине.
- Комплекты вопросов и билетов, содержащих вопросы и задачи по разделам, изучаемым в соответствующих семестрах, для проведения экзамена или сдачи дифференцированного зачета (зачета) 25 вариантов по 11 заданий, приведены в УМК по дисциплине;

ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

КУРС	СЕМЕСТР	Номера разделов	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	АУДИТОРНЫЕ				Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция		Наименование оценочных средств
					ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	Аудиторный практикум (семинар)	Лабораторный практикум		ОПК-2	ОК-11	
1	2	1	Раздел 1. Физические основы механики.	86	40	20	9	11	46	15	15	КР1 ДЗ1 КОЛ1 (ТЕСТ1)
		2	Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика.	58	28	14	8	6	30	15	15	КР2 ДЗ2 КОЛ2 (ТЕСТ2)

КУРС	СЕМЕСТР	Номера разделов	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	АУДИТОРНЫЕ				Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция		Наименование оценочных средств
					ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	Аудиторный практикум (семинар)	Лабораторный практикум		ОПК-2	ОК-11	
2	3	3	Раздел 3. Электричество и магнетизм.	106	52	24	15	13	54	20	20	
			3.1. Электрическое поле в вакууме. Проводники и диэлектрики в электрическом поле.	39	19	8	7	4	20			КР1 ДЗ1 КОЛ1 (ТЕСТ1)
			3.3. Магнитное поле в вакууме.	28	14	6	4	4	14			КР2 ДЗ2 КОЛ2 (ТЕСТ2)
		4	Раздел 4. Физика колебаний.	38	16	10	2	4	22	15	15	
2	4	5	Раздел 5. Волновые процессы.	55	37	16	9	12	18	20	20	КР1 ДЗ1 КОЛ1 (ТЕСТ1)
		6	Раздел 6. Квантовая физика.	53	31	18	8	5	22	15	15	КР2 ДЗ2 КОЛ2 (ТЕСТ2)
ВСЕГО ПО ДИСЦИПЛИНЕ:				396	204	102	51	51	192	100 %	100 %	

Критерии оценивания

Текущее электронное тестирование

Критерии пересчета результатов теста в баллы

- рейтинг теста меньше 50% – 0 баллов,
- рейтинг теста 50% – 3 балла,
- рейтинг теста 100% – 5 баллов,
- рейтинг теста от 50-100% – пересчет по формуле:

$$([\text{рейтинг теста}] - 50\%) / 50\% * 2 + 3.$$

Полученный результат округляется.

Домашние задания

Решения домашних заданий представляются в рукописной форме. Каждое домашнее задание содержит 100% задач.

Критерии оценивания

- правильное решение менее 50% задач – 0 баллов,

- правильное решение 100% задач – 5 баллов,
- правильное решение от 50% -100% задач – пересчет по формуле:

$$([\text{рейтинг задания}]-50\%)/50\%*2+3.$$

Основаниями для снижения количества баллов за одну задачу в диапазоне от 0,5 до 0,2 являются:

- небрежное выполнение,
- отсутствие или низкое качество графического материала,
- отсутствие развернутого пояснения решения задачи.

Контрольные работы

К контрольной работе допускаются студенты, выполнившие и сдавшие домашнее задание по соответствующему разделу курса физики.

В каждом варианте контрольной работы содержится по 3 задачи по темам соответствующего раздела (100% задания)

Критерии оценивания

- менее 50% правильно решенных задач – 2 балла,
- 100% правильных ответов – 5 баллов,
- От 50% до 100% правильных ответов – пересчет по формуле:

$$([\text{рейтинг задания}]-50\%)/50\%*2+3.$$

Основаниями для снижения количества баллов за одну задачу в диапазоне от 0,5 до 0,2 являются:

- отсутствие или низкое качество графического материала,
- отсутствие развернутого пояснения решения задачи.

Лабораторные работы

Допуск к ЛР

Допуск к выполнению ЛР происходит при условии наличия у студента полностью подготовленного в соответствии с шаблоном протокола лабораторной работы и происходит в форме собеседования по тематике и практике проведения работы в группе студентов с преподавателем (список контрольных вопросов приводится в методических указаниях к каждой работе). Баллы начисляются в зависимости от количества правильных ответов:

- менее 50% правильных ответов – 2 балла,
- 100% правильных ответов – 5 баллов,
- От 50% до 100% правильных ответов – пересчет по формуле:

$$([\text{рейтинг задания}]-50\%)/50\%*2+3.$$

Основаниями для снижения количества баллов служит небрежное оформление протокола работы.

Отчет по ЛР, Коллоквиум по ЛР

Отчет по лабораторной работе представляется в рукописном виде в формате, предусмотренном шаблоном отчета по лабораторной работе. Защита отчета проходит на коллоквиумах в форме доклада студента по выполненной работе и ответов на вопросы

преподавателя (список контрольных вопросов приводится в методических указаниях к каждой работе).

Максимальный балл студент получает при грамотном оформлении отчета, корректном проведении вычислений с получением достоверного результата и правильном, развернутом ответе на вопросы преподавателя.

Основаниями для снижения количества баллов в диапазоне от max (5 баллов) до min (3 балла) являются:

- небрежное выполнение,
- низкое качество графического материала (неверный выбор масштаба чертежей, отсутствие указания единиц измерения на графиках),
- неуверенное владение теоретическим материалом по теме данной работы.

Отчет не может быть принят и подлежит доработке в случае:

- отсутствия необходимых разделов,
- отсутствия необходимого графического материала,
- некорректной обработки результатов измерений,
- неспособности студента ответить на вопросы преподавателя.

Экзамен, дифференцированный зачет

Для промежуточной аттестации, проводимой в форме экзамена или дифференцированного зачета, используются билеты с заданиями, предполагающими письменные ответы. Каждый билет содержит 11 заданий, что составляет 100%. Оценка выставляется в соответствии со следующими критериями:

- менее 50% правильных ответов – неудовлетворительно,
- от 50% до 65 % ответов – удовлетворительно,
- от 66% до 80% ответов – хорошо,
- от 81% до 100% правильных ответов – отлично

СПРАВКА
о наличии в библиотеке БГТУ «ВОЕНМЕХ» им.Д.Ф.Устинова
учебной литературы

1. Наименование дисциплины: физика

2. Кафедра: О4 (физика)

3. Перечень основной учебной литературы:

1. И.В.Савельев «Курс физики» в 3 томах, Лань, СПб., М., 2008, допущено НМС по физике Министерства образования и науки Российской Федерации. Наличие в библиотеке – по 300 экземпляров.
2. И.В.Савельев «Курс общей физики» в 3 томах, Лань, СПб., М., 2007, допущено НМС по физике Министерства образования и науки Российской Федерации. Наличие в библиотеке – по 300 экземпляров.
3. И.Е.Иродов «Задачи по общей физике», Лань, СПб., М., 2007, рекомендовано НМС по физике Министерства образования и науки Российской Федерации. Наличие в библиотеке – 700 экземпляров.
4. Механика и молекулярная физика (методические указания к лабораторным работам), под ред. Д.Ю.Иванова, БГТУ, 2012, 650 экз.+эл. ресурс
5. Д.Л.Федоров, Ю.Н.Лазарева, В.Г.Средин Физика. Механика. Учебное пособие, БГТУ, 2016, 115 экз.+эл. ресурс
6. Л.И.Васильева, Н.А.Иванова, Д.Л.Федоров, С.Н.Соколова, «Механика» (пособие к решению задач), БГТУ, 2010, 500 экз.+эл. ресурс
7. А.Г.Арешкин, Н.А.Иванова, Ю.Н.Лазарева, Д.Л.Федоров «Элементы специальной теории относительности», БГТУ, 2013, 450 экз.+эл. ресурс
8. А.Л.Загребин, М.Г.Леднев, О.С.Алексеева, К.В.Калинина «Молекулярная физика и термодинамика (пособие к решению задач)», БГТУ, 2007, 450 экз.+эл. ресурс
9. Л.И.Васильева, Н.А.Иванова, Ю.Н.Лазарева, Д.Л.Федоров. Статистические распределения в физике, БГТУ, 2015, 300 экз.+эл. ресурс.
10. Электромагнетизм (лабораторный практикум по физике), часть 2, под ред. Л.И.Васильевой и В.А.Живулина, БГТУ, 2009, 500 экз.+эл. ресурс
11. А.Л.Загребин, М.Г.Леднев, О.С.Алексеева, К.В.Калинина «Молекулярная физика и термодинамика (пособие к решению задач)», БГТУ, 2007, 450 экз.+эл. ресурс
12. А.Л.Загребин, М.Г.Леднев, Т.А.Павлова, О.С.Алексеева «Магнетизм (пособие к решению задач)», БГТУ, 2007, 450 экз.+эл. ресурс
13. Е.Г.Бородина, А.Н.Старухин «Колебания и волны», учебное пособие, БГТУ, 2011, 450 экз.+эл. ресурс
14. Методы решения задач по оптике (геометрическая, волновая, квантовая оптика), под ред. Д.Л.Федорова, БГТУ, 2008, 850 экз.+эл. ресурс
15. А.Г.Арешкин, Л.И.Васильева, С.Н.Соколова, Д.Л.Федоров «Основы квантовой механики и атомной физики (конспект лекций)», БГТУ, 2007, 450 экз.+эл. ресурс
16. Е.Г.Бородина, А.Н.Старухин «Квантовая механика», учебное пособие, БГТУ, 2012, 450 экз. +эл. ресурс
17. Основы физики атомного ядра и элементарных частиц, И.К.Некрасов, БГТУ, 2010, 500 экз.+эл. ресурс

4. Перечень дополнительной литературы:

1. Д.В.Сивухин «Общий курс физики» в 5 томах, Физматлит, М., 2002-2005, рекомендовано Министерством образования Российской Федерации. Наличие в библиотеке – по 250 экземпляров.
2. С.Э.Фриш, А.В.Тиморева «Курс общей физики» в 3 томах, Лань, СПб., М., 2007, допущено НМС по физике Министерства образования и науки Российской Федерации. Наличие в библиотеке – 90 экземпляров.
3. В.С.Волькенштейн «Сборник задач по общему курсу физики», Книжный мир, СПб., 2004. Наличие в библиотеке – 580 экземпляров.
4. А.Г.Чертов, А.А.Воробьев «Задачник по физике», Физматлит, М., 2003, 2005. Наличие в библиотеке – 330 экземпляров.
5. С.Г.Калашников «Электричество», Физматлит, М., 2004, 180 экз.
6. А.А.Детлаф, Б.М.Яворский «Курс физики», Академия, М., 2003, рекомендовано Министерством образования Российской Федерации. Наличие в библиотеке – 200 экземпляров.
7. «Сборник задач по общему курсу физики» в 5 томах, под ред. Д.В.Сивухина, И.А.Яковлева, Физматлит, Лань, СПб., М., 2006, 30 экз.
8. «Сборник задач по общему курсу физики» в 3 томах, под ред. В.А.Овчинкина, Физматлит, М., 2004, 17 экз.
9. А.К.Кикоин, И.К.Кикоин «Молекулярная физика», Лань, СПб., М., 2007.
10. Г.С.Ландсберг «Оптика» Физматлит, М., 2003, 2006, 33 экз.
11. Н.И.Калитеевский «Волновая оптика», допущено НМС по физике Министерства образования и науки Российской Федерации, Лань, СПб., М., 2006, 30 экз.
12. Т.И.Трофимова «Курс физики», Высшая школа, М., 2003, 2008, рекомендовано Министерством образования Российской Федерации. Наличие в библиотеке – 150 экземпляров.
13. Т.И.Трофимова «Курс физики. Задачи и решения», Академия, М., 2009, 47 экз.
14. Т.И.Трофимова, З.Г.Павлова «Сборник задач по курсу физики с решениями», Высшая школа, М., 2003, рекомендовано Министерством образования Российской Федерации. Наличие в библиотеке – 180 экз.
15. Механика и молекулярная физика (методические указания к лабораторным работам), под ред. Н.А.Ивановой, БГТУ, 2004, 940 экз.+эл. ресурс
16. Электромагнетизм (лабораторный практикум по физике), Д.Л.Федоров, О.С.Алексеева, Е.С.Кондратова, БГТУ, 2006, 660 экз.+эл. ресурс
17. Оптика (лабораторный практикум по физике), под ред. И.К.Некрасова, БГТУ, 2006, 960 экз.+эл. ресурс
18. В.В.Лентовский «Оценка ошибок результатов измерений», БГТУ, 2005, 870 экз.+эл. ресурс
19. В.В.Лентовский «Практикум по физике: электростатика, постоянный ток», БГТУ, 2005, 870 экз.+эл. ресурс
20. Т.В.Иванова «Спектры атома. Теория Бора», (методические указания к практическим занятиям по физике), БГТУ, 2006, 960 экз.+эл. ресурс

Директор библиотеки _____



Дата _____

