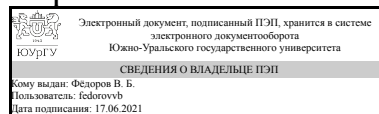


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Декан факультета
Аэрокосмический



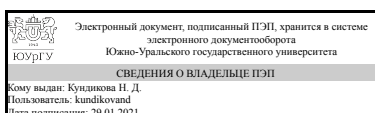
В. Б. Фёдоров

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины Б.1.06 Физика
для направления 15.03.03 Прикладная механика
уровень бакалавр тип программы Академический бакалавриат
профиль подготовки Прикладная механика, динамика и прочность машин
форма обучения очная
кафедра-разработчик Оптоинформатика

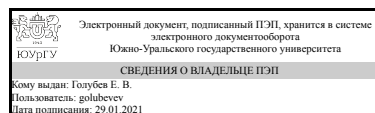
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.03 Прикладная механика, утверждённым приказом Минобрнауки от 12.03.2015 № 220

Зав.кафедрой разработчика,
д.физ.-мат.н., проф.



Н. Д. Кундикова

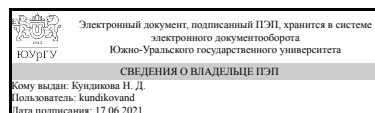
Разработчик программы,
к.физ.-мат.н., доцент



Е. В. Голубев

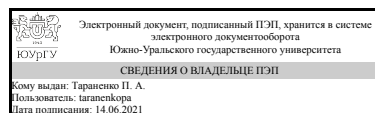
СОГЛАСОВАНО

Декан факультета разработчика
д.физ.-мат.н., проф.



Н. Д. Кундикова

Зав.выпускающей кафедрой
Техническая механика
к.техн.н., доц.



П. А. Тараненко

Челябинск

1. Цели и задачи дисциплины

- изучение законов окружающего мира и их взаимосвязи; - овладение фундаментальными принципами и методами решения научно-технических задач; - формирование навыков по применению положений фундаментальной физики к грамотному научному анализу ситуаций, с которыми бакалавру придется сталкиваться при создании, развитии и/или использовании новой техники и новых технологий; - освоение основных физических теорий, позволяющих описать явления в природе, и пределов применимости этих теорий для решения современных и перспективных профессиональных задач; - формирование у студентов основ естественнонаучной картины мира; - ознакомление студентов с историей и логикой развития физики и основных ее открытий.

Краткое содержание дисциплины

Физические основы механики: понятие состояния в классической механике, уравнения движения, законы сохранения, основы релятивистской механики, принцип относительности в механике, кинематика и динамика твердого тела, жидкостей и газов. Электричество и магнетизм: электростатика и магнитостатика в вакууме и веществе, уравнения Максвелла в интегральной и дифференциальной форме, материальные уравнения, квазистационарные токи, принцип относительности в электродинамике. Физика колебаний и волн: гармонический и ангармонический осциллятор, физический смысл спектрального разложения, кинематика волновых процессов, нормальные моды, интерференция и дифракция волн, элементы Фурье-оптики. Квантовая физика: корпускулярно-волновой дуализм, принцип неопределенности, квантовые состояния, принцип суперпозиции, квантовые уравнения движения, операторы физических величин, энергетический спектр атомов и молекул, природа химической связи. Статистическая физика и термодинамика: три начала термодинамики, термодинамические функции состояния, фазовые равновесия и фазовые превращения, элементы неравновесной термодинамики, классическая и квантовые статистики, кинетические явления, системы заряженных частиц, конденсированное состояние. Физический практикум.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ОПК-3 способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения физико-математический аппарат	Знать: законы окружающего мира и их взаимосвязи; основы естественнонаучной картины мира; основные физические теории и пределы их применимости для описания явлений природы и решения современных и перспективных профессиональных задач; историю и логику развития физики и основных ее открытий
	Уметь: применять положения фундаментальной физики к грамотному научному анализу ситуаций, с которыми придется сталкиваться при создании, развитии или использовании новой техники и новых технологий

	Владеть:методами решения физических задач, теоретического и экспериментального исследования
ОПК-2 способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики	Знать:законы окружающего мира и их взаимосвязи; основы естественнонаучной картины мира; основные физические теории и пределы их применимости для описания явлений природы и решения современных и перспективных профессиональных задач; историю и логику развития физики и основных ее открытий
	Уметь:применять положения фундаментальной физики к грамотному научному анализу ситуаций, с которыми придется сталкиваться при создании, развитии или использовании новой техники и новых технологий
	Владеть:методами решения физических задач, теоретического и экспериментального исследования

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Б.1.05.02 Математический анализ, Б.1.05.01 Алгебра и геометрия	В.1.11 Аналитическая динамика, ДВ.1.09.01 Теория упругости, Б.1.15 Безопасность жизнедеятельности, В.1.08 Материаловедение, ДВ.1.08.01 Динамика машин, Б.1.18 Механика жидкости и газа, ДВ.1.10.01 Статистическая механика, Б.1.20 Электротехника и электроника

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
Б.1.05.02 Математический анализ	производная и дифференциал функции в точке; геометрический, механический и физический смысл производной и дифференциала; правила дифференцирования; производная сложной функции; таблица производных элементарных функций; первообразная, неопределенный интеграл и их свойства; таблица неопределенных интегралов элементарных функций; замена переменных в интеграле; интегрирование по частям; степенные ряды; разложение основных элементарных функций в ряд Тейлора – Маклорена; применение степенных рядов к приближенным вычислениям
Б.1.05.01 Алгебра и геометрия	Алгебра и геометрия: комплексные числа; системы линейных уравнений; векторные пространства

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 12 з.е., 432 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		2	3
Общая трудоёмкость дисциплины	432	216	216
<i>Аудиторные занятия:</i>	192	96	96
Лекции (Л)	96	48	48
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	48	24	24
Лабораторные работы (ЛР)	48	24	24
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	240	120	120
Усвоение теоретического материала	48	24	24
Подготовка к лабораторным работам	48	24	24
Решение задач	90	45	45
Подготовка к экзамену	54	27	27
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен	экзамен

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Механика	30	10	12	8
2	Колебания и волны	20	6	4	10
3	Термодинамика и молекулярная физика	14	14	0	0
4	Электричество и магнетизм	56	28	16	12
5	Электромагнитные колебания и волны	12	6	2	4
6	Оптика	22	8	6	8
7	Квантовая физика	28	18	6	4
8	Элементы ядерной физики и физики элементарных частиц	8	4	2	2
9	Физическая картина Мира	2	2	0	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Основные понятия и определения механики. Кинематика материальной точки. Ускорение при криволинейном движении	2
2	1	Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Второй закон Ньютона. Принцип независимости действия сил. Единицы измерения, размерности и названия физических величин. Третий закон Ньютона. Сила тяжести и вес тела. Импульс материальной точки и системы материальных точек. Центр масс системы материальных точек	2

3	1	Закон сохранения импульса. Работа силы. Мощность силы. Кинетическая и потенциальная энергия. Закон сохранения полной механической энергии	2
4	1	Кинематика абсолютно твердого тела. Характеристики вращательного движения тела. Связь между векторами v и ω . Плоское движение тела. Динамика тела. Движение центра масс абсолютно твердого тела при поступательном движении. Динамика вращательного движения тела. Моменты силы и импульса относительно оси	2
5	1	Момент инерции тела. Уравнение динамики вращательного движения тела. Закон сохранения момента импульса системы тел. Работа внешних сил и кинетическая энергия тела при вращении и плоском движении	2
6	2	Механические колебания и волны. Свободные гармонические колебания. Гармонический осциллятор. Маятники (пружинный, физический, оборотный, математический)	2
7	2	Сложение колебаний одного направления и одинаковой частоты. Биения. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний. Свободные затухающие колебания	2
8	2	Вынужденные гармонические колебания. Механический резонанс. Механические (упругие) волны и их характеристики. Уравнение бегущей волны. Интерференция упругих волн. Стоячие волны.	2
9	3	Термодинамическая система и ее параметры. Уравнение состояния. Молекулярно-кинетическая теория идеального газа. Основные понятия и определения. Уравнение Менделеева–Клапейрона, вириальное уравнение состояния. Барометрическая формула. Реальные газы. Силы и энергия межмолекулярного взаимодействия в газах. Уравнение Дюпре, Дитеричи и Ван дер Вальса. Изобары и изотермы реального газа.	2
10	3	Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газов. Закон распределения энергии молекул по степеням свободы. Закон Максвелла распределения молекул идеального газа по скоростям и энергиям теплового движения.	2
11	3	Явления переноса в газах. Средняя длина свободного пробега молекул. Внутреннее трение. Вязкость. Теплопроводность газов. Диффузия в газах.	2
12	3	Внутренняя энергия термодинамической системы. Теплота и работа. Первый закон термодинамики. Теплоемкость вещества. Уравнение Майера. Изопроецессы идеального газа.	2
13	3	Изотермы Ван дер Вальса и их анализ. Внутренняя энергия реального газа. Критическая изотерма. Эффект Джоуля–Томпсона. Сжижение газов.	2
14	3	Адиабатный процесс. Круговые процессы (циклы). Обратимые и необратимые процессы. Второй закон термодинамики. Цикл Карно.	2
15	3	Энтропия и свободная энергия. Статистическое истолкование второго закона термодинамики. Формулировка теоремы Нернста и ее толкование с применением статистического определения энтропии.	2
16	4	Электрические заряды. Закон Кулона. Электростатическое поле. Вектор напряженности поля. Теорема Остроградского–Гаусса для электрического поля в вакууме.	2
17	4	Расчет полей, создаваемых заряженными телами: плоскость, две параллельные плоскости, сфера, шар, цилиндрическая поверхность.	2
18	4	Работа сил электростатического поля. Потенциал. Связь между напряженностью электростатического поля и его потенциалом. Расчёт потенциалов различных электростатических полей.	2
19	4	Свободные и связанные заряды. Электрический диполь. Типы диэлектриков. Полярные и неполярные молекулы. Поляризованность.	2
20	4	Электрическое поле в диэлектрике. Теорема Остроградского–Гаусса для электростатического поля и диэлектрике. Электрическое смещение.	2

		Сегнетоэлектрики.	
21	4	Проводники в электростатическом поле. Электроемкость уединенного проводника. Взаимная электроемкость. Конденсаторы. Соединение конденсаторов. Энергия электростатического поля.	2
22	4	Электрический ток. Условия существования тока. Электродвижущая сила. Обобщенный закон Ома в интегральной форме. Работа и мощность тока. Закон Джоуля–Ленца. Правила Кирхгофа для электрических цепей.	2
23	4	Природа электрического тока в металлах. Классическая электронная теория электропроводимости металлов. Законы Ома и Джоуля–Ленца в классической электронной теории. Недостатки теории.	2
24	4	Магнитное поле. Вектор магнитной индукции. Закон Ампера. Закон Био–Савара–Лапласа. Магнитное поле прямолинейного проводника с током. Взаимодействие прямолинейных проводников с током.	2
25	4	Магнитное поле кругового тока. Магнитный момент. Закон полного тока. Магнитное поле соленоида. Рамка с током в магнитном поле. Магнитный поток. Работа перемещения проводника и контура с током в магнитном поле. Сила Лоренца.	2
26	4	Движение заряженных частиц в однородном магнитном поле. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея. Электромагнитная индукция в движущемся проводнике. Э.д.с. индукции в проводящей рамке, вращающейся в магнитном поле. Токи Фуко. Скин-эффект.	2
27	4	Индуктивность проводящего контура. Самоиндукция. Токи при замыкании и размыкании цепи с постоянными L и R . Энергия магнитного поля.	2
28	4	Магнитные моменты электронов и атомов. Диа- и парамагнетики. Намагниченность. Магнитное поле в веществе.	2
29	4	Ферромагнетики. Природа ферромагнетизма. Основы теории Максвелла для электромагнитного поля. Первое уравнение Максвелла. Второе уравнение Максвелла. Ток смещения.	2
30	5	Электромагнитные колебания и волны. Колебательный контур. Вынужденные электромагнитные колебания. Амплитуда и фаза вынужденных электромагнитных колебаний.	2
31	5	Резонанс токов. Резонанс напряжений. Превращение энергии в колебательном контуре. Уравнение электромагнитной волны. опыты Герца. Шкала электромагнитных волн.	2
32	5	Свойства электромагнитной волны. Энергия электромагнитной волны. Вектор Умова–Пойнтинга. Излучение диполя.	2
33	6	Основные законы оптики. Принцип Ферма. Уравнение световой волны. Когерентные волны. Время и длина когерентности. Интерференция света. Условие максимума и минимума освещенности. Интерференционная картина от двух источников света. Положения максимумов и минимумов освещенности. Интерференция в тонких пленках. Кольца Ньютона.	2
34	6	Дифракция света. Принцип Гюйгенса–Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция Френеля на круглом отверстии и диске. Дифракция Фраунгофера на одной щели. Дифракционная решетка.	2
35	6	Пространственная дифракционная решетка. Дифракция рентгеновских лучей. Взаимодействие электромагнитных волн с веществом. Дисперсия света. Электронная теория дисперсии света. Поглощение света. Излучение Вавилова–Черенкова.	2
36	6	Естественный и поляризованный свет. Закон Малюса. Поляризация света при отражении и преломлении. Двойное лучепреломление. Искусственная оптическая анизотропия. Вращение плоскости поляризации.	2
37	7	Тепловое излучение и его характеристики. Закон Кирхгофа. Закон Стефана–Больцмана. Закон Вина. Формула Рэлея–Джинса. Ультрафиолетовая	2

		катастрофа.	
38	7	Квантовая гипотеза и формула Планка. Оптическая пирометрия.	2
39	7	Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта. Внутренний и внешний фотоэффекты. Масса и импульс фотона. Давление света.	2
40	7	Эффект Комптона. Корпускулярно-волновой дуализм электромагнитного излучения. опыты Резерфорда. Модели атома. Опыт Франка и Герца. Закономерности в спектре атома водорода. Постулаты Бора. Теория Бора строения атома водорода. Гипотеза де Бройля. Волновые свойства вещества.	2
41	7	Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Уравнение Шредингера.	2
42	7	Свойства волновой функции. Квантование энергии и импульса. Микрочастицы в потенциальной яме. Квантово-механическая модель атома водорода. Вырожденные состояния атома водорода.	2
43	7	Основное и возбужденные состояния электрона в атоме водорода. Спин электрона и спиновое магнитное квантовое число. Распределение электронов в атоме по энергетическим уровням. Принцип запрета Паули. Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева.	2
44	7	Квантово-механическая модель молекулы. Спонтанное и вынужденное излучение. Оптические квантовые генераторы. Понятие о квантовой статистике. Функция распределения. Распределение электронов проводимости в металле по энергиям.	2
45	7	Энергетические зоны в кристаллах. Собственная проводимость полупроводников. Примесная проводимость проводников. Контакт электронного и дырочного полупроводников. Полупроводниковые диоды и триоды (транзисторы).	2
46	8	Состав и характеристика атомного ядра. Масса и энергия связи ядра. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Фундаментальные взаимодействия. Природа ядерных сил. Ядерные реакции. Деление ядер. Термоядерные реакции.	2
47	8	Элементарные частицы. Фундаментальные взаимодействия и основные классы элементарных частиц. Частицы и античастицы. Лептоны и адроны. Кварки. Электрослабое взаимодействие.	2
48	9	Физическая картина мира. Методология современных научно-исследовательских программ в области физики. Основные достижения и проблемы субъядерной физики. Современные космологические представления. Революционные изменения в технике и технологиях как следствие научных достижений в области физики.	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Кинематика материальной точки	2
2	1	Динамика материальной точки	2
3	1	Работа, мощность, энергия. Закон сохранения механической энергии	2
4	1	Кинематика вращательного движения абсолютно твердого тела	2
5	1	Динамика вращательного движения абсолютно твердого тела	2
6	1	Закон сохранения момента импульса. Работа, мощность, энергия при вращательном движении.	2
7	2	Механические гармонические колебания. Сложные колебания. Маятники	2
8	2	Затухающие и вынужденные механические колебания. Механические (упругие) волны	2
9	4	Закон Кулона. Напряженность электрического поля. Теорема	2

		Остроградского-Гаусса	
10	4	Работа перемещения электрических зарядов в электрическом поле. Потенциал электрического поля	2
11	4	Емкость. Энергия электрического поля	2
12	4	Законы Ома для однородного и неоднородного участка, замкнутой цепи	2
13	4	Закон Ампера и Био-Савара-Лапласа. Магнитное поле прямолинейного и кругового токов	2
14	4	Магнитный момент. Закон полного тока	2
15	4	Магнитный поток. Работа перемещения проводника и контура с током в магнитном поле. Сила Лоренца.	2
16	4	Электромагнитная индукция. Энергия магнитного поля.	2
17	5	Электромагнитные колебания и волны	2
18	6	Интерференция света	2
19	6	Дифракция света	2
20	6	Поляризация света	2
21	7	Тепловое излучение	2
22	7	Фотоэффект. Давление света. Фотоны. Атом Бора.	2
23	7	Волновые свойства микрочастиц	2
24	8	Закон радиоактивного распада. Ядерные реакции. Элементарные частицы.	2

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	1	Вводная работа. Определение ускорения свободного падения	2
2	1	М-1. Изучение явления удара шаров	2
3	1	М-3. Изучение закона динамики вращательного движения с помощью маятника Обербека	2
4	1	М-6. Определение момента инерции маховика	2
5	2	М-7. Определение ускорения свободного падения с помощью обратного маятника	2
6	2	М-8. Закон сохранения момента импульса	2
7	2	М-9. Изучение вынужденных колебаний	2
8	2	М-10. Изучение собственных колебаний струны	2
9	2	М-11. Изучение звуковых волн в воздухе	2
10	4	Э-1. Изучение электростатического поля методом моделирования	2
11	4	Э-2. Определение ёмкости конденсатора	2
12	4	Э-3. Определение удельного сопротивления проводника	2
13	4	Э-6. Определение удельного заряда электрона	2
14	4	Э-8. Изучение свойств ферромагнетика с помощью петли гистерезиса	2
15	4	Э-11. Определение точки Кюри ферромагнетика	2
16	5	Э-12. Изучение электромагнитных затухающих колебаний	2
17	5	Э-13. Исследование явления резонанса в электрических цепях переменного тока	2
18	6	О-1. Определение радиуса кривизны линзы	2
19	6	О-2. Измерение длины световой волны	2
20	6	О-3. Измерение показателя преломления воздуха	2
21	6	О-4. Определение угла полной поляризации и проверка закона Малюса	2
22	7	О-6. Определение поглощательной способности вольфрама	2

23	7	О-8. Снятие спектральной характеристики фотоэлемента и определение работы выхода электрона	2
24	8	О-10. Изучение α -распада	2

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Усвоение теоретического материала	[1-5]	48
Подготовка к лабораторным работам	[6-8]	48
Решение задач	[9-10]	90
Подготовка к экзамену	[1-5]	54

6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
Проведение лекций с использованием аудиовизуальных демонстраций	Лекции	презентации PowerPoint, фотографии, графики и схемы, демонстрации физических явлений	54

Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Не предусмотрены

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины. В рамках дисциплины упоминаются и кратко описываются методики проведения теоретических и экспериментальных исследований, проводимых сотрудниками и научными коллективами Физического факультета ЮУрГУ, а также освещаются результаты исследований в лазерной и волоконной оптике, электронике, прочности материалов, физике конденсированного состояния, дефектоскопии и акустике металлов.

7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов дисциплины	Контролируемая компетенция ЗУНы	Вид контроля (включая текущий)	№№ заданий
Все разделы	ОПК-3 способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения физико-	текущий - проверка самостоятельной работы	Типовое задание №1, задачи 1-25; Типовое задание №2, задачи 1-26

	математический аппарат		
Все разделы	ОПК-2 способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики	Промежуточная аттестация - экзамен за первый семестр	Вопросы 1-69 из списка вопросов первого семестра
Все разделы	ОПК-2 способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики	Промежуточная аттестация - экзамен за второй семестр	Вопросы 1-70 из списка вопросов второго семестра
Все разделы	ОПК-2 способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики	текущий - проверка самостоятельной работы	Контрольные вопросы к лабораторным работам
Все разделы	ОПК-2 способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики	текущий - проверка самостоятельной работы	Типовое задание №1, задачи 1-25; Типовое задание №2, задачи 1-26

7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
Промежуточная аттестация - экзамен за первый семестр	<p>При оценке результатов мероприятий используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Устный экзамен проводится по билетам в форме беседы.</p> <p>Критерии оценки задачи на экзамене и дифференцированном зачете такие же как для контрольных домашних задач (см. выше.)</p> <p>Теоретический вопрос: Ответ на теоретический вопрос должен удовлетворять следующим требованиям: • полно раскрыто содержание материала; • материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности; • продемонстрировано системное и глубокое знание программного материала; • точно используется терминология; • показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации; • продемонстрировано усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов, • сформированность и устойчивость компетенций, умений и навыков; • ответ прозвучал самостоятельно, без наводящих вопросов; • продемонстрирована способность творчески применять знание теории к решению профессиональных задач; • продемонстрировано знание современной учебной и научной литературы;</p>	<p>Отлично: 85-100 Хорошо: 75-84 Удовлетворительно: 60-74 Неудовлетворительно: менее 60</p>

	<p>1. Ответ на вопрос удовлетворяет перечисленным требованиям с незначительными замечаниями - 20 баллов 2. Ответ на вопрос содержит одно существенное замечание (не удовлетворяет одному из требований) - 10 баллов 3. Ответ на вопрос содержит два существенных замечания (не удовлетворяет двум из перечисленных требований) - 5 баллов 4. Ответа на вопрос нет или ответ содержит более двух существенных замечания - 0 баллов</p>	
текущий - проверка самостоятельной работы	<p>проверка контрольных работ При оценке результатов мероприятий используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Каждая задача оценивается от 0 до 10 баллов следующим образом: 4–10 баллов – задача решена в целом правильно, содержится не более двух негрубых ошибок, не повлиявших на общий ход решения задачи, верно выбран метод решения задачи, запись решения последовательная и математически грамотная, физически обоснованная, решение доведено до ответа. От максимальной оценки вычитаются: 2 балла, если нет необходимого рисунка; 2 балла, если нет необходимых пояснений; 2 балла за каждую ошибку, не повлиявшую существенно на ход решения; 2 балла, если ответ не получен. 0-4 балла – в процессе решения задачи допущены существенные ошибки, показавшие, что студент не владеет обязательными знаниями и умениями по данной теме. Неверно выбран метод решения или изложено менее 20% полного решения. К минимальной оценке 0 баллов добавляется: 2 балла за необходимый правильный рисунок; 2 балла за правильный закон, с помощью которого можно решить задачу.</p>	<p>Зачтено: больше или равно 60 Не зачтено: меньше 60</p>
текущий - проверка самостоятельной работы	<p>При оценке результатов мероприятий используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Домашние задания (задания для самостоятельного решения, контрольные домашние задачи). Студент должен самостоятельно решить задачи, оформить их решение на отдельном листочке. Каждая задача оценивается от 0 до 3 баллов следующим образом: 3 балла – задача решена в целом правильно, содержится не более двух негрубых ошибок, не повлиявших на общий ход решения задачи, верно выбран метод решения задачи, запись решения последовательная и математически грамотная, физически обоснованная, решение доведено до ответа. 2 балла – в решении содержатся 2–3 ошибки, не повлиявшие существенно на ход решения. 1 балл – в процессе решения задачи допущены существенные ошибки, показавшие, что студент не владеет обязательными знаниями и умениями по данной теме. 0 баллов – неверно выбран метод решения или изложено менее 20% полного решения или решение не доведено до ответа или</p>	<p>Зачтено: больше или равно 60 Не зачтено: меньше 60</p>

	отсутствуют необходимые пояснения.	
текущий - проверка самостоятельной работы	<p>Выполнение лабораторных работ и проверка отчетов</p> <p>При оценке результатов мероприятий используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Факт выполнения работы подтверждается подписью преподавателя рядом с таблицей экспериментальных данных: 3 балла – работа выполнена, отчет оформлен без замечаний (или с незначительными замечаниями) - содержит правильные результаты обработки экспериментальных данных и вывод. 2 балла – работа выполнена, отчет содержит одно существенное замечание (ошибка в расчетах, неполное соответствие требованиям оформления, некорректный вывод и т.п.). 1 балла – работа выполнена, отчет содержит два существенных замечания. 0 баллов – отчет содержит более двух существенных замечаний или работа не выполнена.</p>	<p>Зачтено: больше или равно 60</p> <p>Не зачтено: меньше 60</p>
Промежуточная аттестация - экзамен за второй семестр	<p>При оценке результатов мероприятий используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Устный экзамен проводится по билетам в форме беседы.</p> <p>Критерии оценки задачи на экзамене и дифференцированном зачете такие же как для контрольных домашних задач (см. выше.)</p> <p>Теоретический вопрос: Ответ на теоретический вопрос должен удовлетворять следующим требованиям: • полно раскрыто содержание материала; • материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности; • продемонстрировано системное и глубокое знание программного материала; • точно используется терминология; • показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации; • продемонстрировано усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов, • сформированность и устойчивость компетенций, умений и навыков; • ответ прозвучал самостоятельно, без наводящих вопросов; • продемонстрирована способность творчески применять знание теории к решению профессиональных задач; • продемонстрировано знание современной учебной и научной литературы;</p> <p>1. Ответ на вопрос удовлетворяет перечисленным требованиям с незначительными замечаниями - 20 баллов</p> <p>2. Ответ на вопрос содержит одно существенное замечание (не удовлетворяет одному из требований) - 10 баллов</p> <p>3. Ответ на вопрос содержит два существенных замечания (не удовлетворяет двум из перечисленных требований) - 5 баллов</p> <p>4. Ответа на вопрос нет или ответ содержит более двух существенных замечания - 0 баллов</p>	<p>Отлично: 85-100</p> <p>Хорошо: 75-84</p> <p>Удовлетворительно: 60-74</p> <p>Неудовлетворительно: менее 60</p>

7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
<p>Промежуточная аттестация - экзамен за первый семестр</p>	<p>Определение потенциальной энергии. Вывод выражения, устанавливающего связь работы консервативных сил с изменением потенциальной энергии системы. Потенциальная энергия в однородном и центральном поле сил тяготения. Потенциальная энергия деформированной пружины.</p> <p>Нормальное, тангенциальное и полное ускорение материальной точки при криволинейном движении. Вывод выражений для нормального и тангенциального ускорений. Определение радиуса кривизны траектории. Работа силы на бесконечно малом перемещении. Работа силы на криволинейной траектории. Работа результирующей силы. Определение мощности силы. Средняя и мгновенная мощность.</p> <p>Вывод формул для определения емкости сферического и плоского конденсатора. Методы увеличения емкости конденсатора. Соединения конденсаторов. Вывод формул. Рассмотреть примеры вычисления емкости при параллельном и последовательном соединении.</p> <p>Хаотическое движение и дрейф свободных зарядов в поле. Классическая теория проводимости металлов. Вольтамперная характеристика проводника. Сопротивление и удельное сопротивление проводника.</p> <p>13. Потенциальная энергия.</p> <p>49. Энтропия как мера разупорядочения системы. Второе начало термодинамики.</p> <p>42. Внутренняя энергия идеального газа, работа газа и теплота.</p> <p>50. Третье начало термодинамики.</p> <p>7. Центр масс. Теорема о движении центра масс.</p> <p>41. Вязкость.</p> <p>44. Адиабатный процесс. Уравнение Пуассона.</p> <p>Вычисление напряженности электростатического поля плоскости, цилиндра и нити, шара и сферы.</p> <p>57. Электрический момент системы зарядов.</p> <p>Определение вынужденных колебаний, уравнение для вынужденных колебаний и его решение для периодической вынуждающей силы. Вывод выражений для амплитуды и фазы вынужденных колебаний. Явление резонанса, резонансная частота и амплитуда.</p> <p>Закон всемирного тяготения Ньютона. Гравитационная и инерционная масса. Взаимодействие электрических зарядов и закон Кулона. Упругие силы и закон Гука. Сухое трение, закон Кулона для трения, сила трения покоя, скольжения и качения. Вязкое трение, сила сопротивления, зависимость силы сопротивления от скорости.</p> <p>18. Момент силы и момент импульса относительно неподвижной оси.</p> <p>Энергия заряженного конденсатора. Объемная плотность энергии электростатического поля. Энергия поля уединенного проводника и системы неподвижных точечных зарядов.</p> <p>67. Закон Джоуля–Ленца.</p> <p>11. Кинетическая энергия.</p> <p>27. Механические (упругие) волны. Уравнение бегущей волны.</p> <p>Определение электрического момента системы зарядов. Диполь в электрическом поле. Связь механического момента, действующего на диполь в электрическом поле и электрического момента диполя.</p> <p>§§ Разность потенциалов</p> <p>§§ Электрическое поле</p> <p>30. Идеальный газ. Газовые законы. Уравнение состояния идеального газа.</p> <p>2. Движение материальной точки по окружности.</p> <p>Описание адиабатического процесса. Вывод уравнения Пуассона для адиабатического процесса и выражения для показателя адиабаты. Запись уравнения Пуассона через T, V и T, P. Вычисление работы расширяющегося</p>

газа при адиабатическом процессе.

26. Вынужденные колебания. Резонанс.
Выражение для расчета работы силы при вращении твердого тела.
Кинетическая энергия тела при вращательном и плоском движении.

23. Сложение колебаний одного направления и взаимно перпендикулярных направлений одной частоты.
Состояние устойчивого равновесия и «инертность» системы. Определения: колебания, свободные, вынужденные, автоколебания и параметрические колебания. Уравнение свободных гармонических колебаний и решение. Амплитуда, фаза и частота. Скорость и ускорение.

66. Соединение сопротивлений.
Определение момента инерции. Примеры расчета момента инерции относительно оси, проходящей через центр тяжести однородных тел (стержень, диск). Формулировка и доказательство теоремы Гюйгенса–Штейнера.
Потенциальная энергия точечного заряда. Потенциал электростатического поля точечного заряда. Работа сил ЭСП по переносу точечного заряда. Связь разности потенциалов с напряженностью поля.
Природа сил взаимодействий молекул. Потенциал межмолекулярного взаимодействия. Системы молекул (твердое, газообразное и жидкое состояние).

55. Работа сил электростатического поля.
Определение тела отсчета, системы отсчета, материальной точки, абсолютно твердого тела. Радиус-вектор материальной точки, закон движения, траектория. Путь, перемещение, средняя и мгновенная скорости поступательного движения. Ускорение материальной точки при криволинейном движении.
Определение степени свободы, классификация. Подсчет степеней свободы материальной точки, абсолютно твердого тела, составного тела с упругими связями. Формулировка закона Больцмана. Выражение средней энергии молекулы через общее число степеней свободы и температуру.

§§ Молекулярная физика и термодинамика

22. Уравнение гармонических колебаний и его решение. Скорость и ускорение материальной точки при колебательном движении.
Вывод основного уравнения молекулярно-кинетической теории идеального газа, связывающего давление с концентрацией и средней скоростью движения молекул. Связь термодинамической температуры и средней кинетической энергии молекул.
Вывод формулы для частоты малых колебаний физического и математического маятника. Приведенная длина физического маятника. Применение переворотного маятника для определения ускорения свободного падения.

56. Связь напряженности электростатического поля с градиентом потенциала и эквипотенциальные поверхности.
Определение, типы молекул и классификация диэлектриков. Механизмы поляризации диэлектриков.

69. Закон Ома для неоднородного участка цепи. Закон Ома для замкнутой цепи.
Момент инерции системы материальных точек. Вывод уравнения динамики вращательного движения неизменной системы материальных точек.
Определение энергии. Вывод выражения, связывающего работу силы с изменением кинетической энергии материальной точки. Кинетическая энергия системы материальных точек.

3. Нормальное и тангенциальное ускорение. Радиус кривизны траектории.

62. Емкость системы двух проводников. Конденсаторы и их

применение.
Центр масс (инерции). Формулировка и доказательство теоремы о движении центра масс системы материальных точек.
§§ Электростатическое поле в веществе
Определение идеального газа. Нормальные условия. Закон Бойля–Мариотта, Гей-Люссака, Шарля, Дальтона. Уравнение Менделеева–Клапейрона.
« Электрическое и магнитное поле »
Определение полной энергии. Формулировка закона сохранения энергии в механике. Примеры: центральный абсолютно упругий удар и абсолютно неупругий удар шаров.
33. Связь термодинамической температуры и средней энергии поступательного движения молекул.
Определение и вычисление момента силы и импульса относительно неподвижной оси. Связь моментов с параллельными и перпендикулярными составляющими радиус-вектора, силы и импульса материальной точки.
Закон сохранения момента импульса в механике и физике.
Сторонние силы. Работа источника тока по переносу заряда вдоль замкнутой цепи. ЭДС.
14. Закон сохранения энергии в механике и физике.
31. Распределение Больцмана.
29. Термодинамическая система. Термодинамические параметры. Уравнение состояния.
Определение вектора элементарного поворота, угловой скорости и углового ускорения. Частота и период обращения при равномерном вращении. Связь линейной скорости и ускорения с угловой скоростью и угловым ускорением. Касательное и центростремительное ускорение при движении точки по окружности (вывод выражений).
58. Диэлектрики.
Хаотическое движение молекул и равновесное распределение молекул по значениям модуля скорости. Функция распределения Максвелла по скоростям (без вывода). Вывод формул для средней арифметической, средней квадратичной и наиболее вероятной скорости хаотического движения молекул.
51. Элементарные заряды. Объемная, поверхностная и линейная плотность зарядов.
37. Функция распределения молекул по скоростям. Распределение Максвелла. Средняя арифметическая, квадратичная и наиболее вероятная скорость молекул.
35. Уравнение состояния реального газа. Уравнение Ван-дер-Ваальса.
45. Политропные процессы. Общее уравнение политропы.
Уравнение свободных затухающих колебаний в вязкой среде и его решение. Амплитуда и частота затухающих колебаний. Периодические колебания и аperiodический процесс. Логарифмический декремент затухания.
47. Цикл Карно. Теоремы Карно.
12. Работа постоянной и центральной силы. Консервативные и неконсервативные силы.
5. Второй закон Ньютона. Масса. Сила. Импульс материальной точки и системы м.т. Принцип суперпозиции сил.
Вывод зависимости концентрации молекул от высоты в однородном поле силы тяжести и барометрической формулы.
15. Силовое поле.
4. Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Закон сложения скоростей.
§§ Колебания и волны
Определение теплопроводности. Вывод уравнения теплопроводности и

выражения для коэффициента теплопроводности.

20. Момент инерции твердого тела. Моменты инерции простейших тел. Теорема Гюйгенса–Штейнера.

6. Третий закон Ньютона. Внешние и внутренние силы. Закон сохранения импульса.

63. Энергия электростатического поля.

§§ Механика абсолютно твердого тела

54. Применение теоремы Гаусса–Остроградского для расчета поля.

9. Реактивное движение. Уравнение Мещерского. Формула Циолковского. Поток вектора напряженности. Формулировка и доказательство теоремы Гаусса–Остроградского для электростатического поля.

16. Виды движения абсолютно твердого тела. Мгновенная ось вращения.

§§ Динамика материальной точки

Вычисление работы постоянной силы на примере силы тяжести в однородном поле силы тяготения. Определение центральной силы. Вычисление работы центральной силы. Определение консервативных и неконсервативных сил. Диссипативные и гироскопические силы.

65. Проводимость и закон Ома для металлов.

28. Интерференция и дифракция волн.

Определение волнового процесса, частицы среды, волнового фронта и волновой поверхности. Уравнение бегущей волны. Продольные и поперечные волны. Фазовая скорость волны.

32. Степени свободы молекулы. Распределение энергии по степеням свободы.

§§ Кинематика материальной точки

Монохроматические волны. Пространственная и временная когерентность. Интерференция двух волн, условие наблюдения минимума и максимума. Дифракция волн. Принцип Гюйгенса.

Определение электрического тока, плотности и силы тока. Уравнение непрерывности.

48. Энтропия идеального газа.

68. Электродвижущая сила.

10. Работа и мощность силы.

Определения: термодинамической системы, термодинамических параметров, температуры, давления и удельного объема, уравнения состояния. Пример уравнения состояния.

Определение политропического процесса. Вывод уравнения политропы и выражения для показателя политропы. Изохорный, изобарный, изотермический и адиабатический процессы как частные случаи политропического процесса.

Область двухфазных состояний. Критическое состояние вещества. Метастабильные состояния. Сжижение газов.

Определение электрической емкости. Емкость уединенного заряженного проводящего шара.

Определение цикла. Работа идеального газа в круговом процессе. Коэффициент полезного действия тепловой машины и принцип ее действия.

Удар молекул. Эффективный диаметр молекулы. Вывод формулы для частоты столкновений и средней длины свободного пробега.

Электрически нейтральное, положительно и отрицательно заряженное тело. Закон сохранения электрического заряда. Заряд, распределенный по объему, поверхности и нити.

Определение точечного заряда. Напряженность поля точечного заряда. Принцип суперпозиции. Силовые линии электростатического поля.

40. Теплопроводность в жидкостях и газах. Уравнение Фурье.

8. Гравитационное и кулоновское взаимодействие. Сила упругости. Сила

трения и сопротивления.

38. Средняя длина свободного пробега молекул.
Метод векторных диаграмм. Амплитуда и фаза результирующего колебания. Частные случаи сложения колебаний взаимно перпендикулярных направлений.
Формулировка теоремы Нернста и ее толкование с применением статистического определения энтропии.
Вывод соотношения. Получить формулы, связывающие потенциал и напряженность электростатического поля основных заряженных тел (точечный заряд, сфера, нить, плоскость).
Вывод выражения для коэффициента полезного действия цикла Карно.
Формулировка теорем Карно.
Определение изолированной термодинамической системы. Вывод первого начала термодинамики и его формулировка. Определение теплоемкости, удельной и молярной теплоемкости. Вывод уравнения Майера.
Формулировка первого закона Ньютона. Определение инерции и движения по инерции. Абсолютная система отсчета. Определение инерциальной системы отсчета. Вывод закона сложения скоростей в нерелятивистской механике.

43. Первое начало термодинамики. Теплоемкость. Уравнение Майера.

25. Свободные затухающие колебания.
Вывод формулы, связывающей изменение энтропии с изменением числа пространственных микросостояний идеального газа. Формулировка второго начала термодинамики.
Движение тела переменной массы. Вывод уравнения Мещерского и формулы Циолковского. Космические скорости.
Механизм возникновения внутреннего трения. Вывод закона внутреннего трения Ньютона. Выражение для динамической вязкости.
Определения: физического тела, абсолютно твердого тела, поступательного, вращательного, плоского движения. Связь линейной скорости точки вращающегося тела с угловой скоростью вращения.
Теорема Эйлера и мгновенная ось вращения при плоском движении.
Показать независимость угловой скорости от выбора точки отсчета.
Свободные и индуцированные заряды. Распределение заряда по поверхности и объему уединенного проводника. «Электрический ветер».

59. Диэлектрическая проницаемость вещества. Теорема Гаусса–Остроградского для диэлектриков.

53. Теорема Гаусса–Остроградского.

36. Изобары и изотермы реального газа.
Определение замкнутой системы м.т. Формулировка третьего закона Ньютона. Вывод и формулировка закона сохранения импульса.
Определение импульса силы.
Явление диффузии в жидкостях и газах. Вывод уравнения диффузии и выражения для коэффициента диффузии.
Определение момента силы и момента импульса м.т. Момент равнодействующей силы и системы м.т. Уравнение моментов для м.т. и системы м.т. Закон сохранения момента импульса.
Понятие энтропии как функции состояния. Обратимые и необратимые процессы.

21. Работа внешних сил и кинетическая энергия при вращении твердого тела.

61. Электроемкость уединенного проводника.

64. Сила тока и плотность тока.
Учет собственного объема молекул газа и внутреннего давления. Вывод уравнения Ван-дер-Ваальса.

17. Момент силы и момент импульса относительно неподвижного начала.

	<p>34. Силы межмолекулярного взаимодействия. 39. Диффузия в газах. Уравнение Фика. 24. Математический и физический маятник. 19. Уравнение динамики вращательного движения системы материальных точек. Определение силового поля. Стационарные, однородные силовые поля. Связь силы и потенциальной энергии системы как функции координат. Потенциальное силовое поле. §§ Работа и энергия Определение массы, импульса м.т. Импульс системы материальных точек. Определение силы и формулировка второго закона Ньютона. Принцип суперпозиции сил. 60. Проводники в электрическом поле. 46. Круговые процессы (циклы). 52. Поле точечного заряда. Напряженность электрического поля. Доказательство и математическая формулировка теоремы Гаусса–Остроградского. Вычислить электрическое смещение в пространстве между обкладками заряженного конденсатора (рассмотреть пример). 1. Система отсчета. Радиус-вектор материальной точки, скорость и ускорение м.т. при криволинейном движении. Вывод формул. Рассмотреть примеры вычисления сопротивления при параллельном и последовательном соединении сопротивлений. §§ Электрический ток Определение внутренней энергии. Вывод выражения для внутренней энергии идеального газа. Внутренняя энергия как функция состояния. Работа идеального газа при расширении. Теплообмен и количество теплоты. 2017 Список вопросов (семестр 1).pdf</p>
<p>текущий - проверка самостоятельной работы</p>	<p>4. Какое количество энергии излучает за 1 мин абсолютно черное тело площадью $S = 10 \text{ см}^2$? Температура поверхности $T = 2500 \text{ К}$. 3. Чему равен угол между главными плоскостями поляризатора и анализатора, если интенсивность естественного света, прошедшего через поляризатор и анализатор, уменьшается в четыре раза? Потери на отражение и поглощение света пренебречь. 2. Однородный цилиндр скатывается по наклонной плоскости, составляющей угол α с горизонтом. Найти значения коэффициента трения μ, при которых скольжения не будет. Определить линейное ускорение центра масс цилиндра при $\mu > \mu_{\text{кр}}$. 1. Снаряд, летящий горизонтально со скоростью $v = 100 \text{ м/с}$, разрывается на две равные части на высоте $h = 40 \text{ м}$. Одна часть падает через $t_0 = 1 \text{ с}$ на землю точно под местом взрыва. Через какое время упадет вторая часть снаряда? 1. Прямая, бесконечная, тонкая нить несет равномерно распределенный по длине заряд ($\tau_1 = 1 \text{ мкКл/м}$). В плоскости, содержащей нить, перпендикулярно нити находится тонкий стержень длиной L. Ближайший к нити конец стержня находится на расстоянии L от нее. Определить силу F, действующую на стержень, если он заряжен с линейной плотностью $\tau_2 = 0.1 \text{ мкКл/м}$. 3. Радиусы обкладок сферического конденсатора $r_1 = 9 \text{ см}$ и $r_2 = 11 \text{ см}$. Зазор между обкладками заполнен диэлектриком, проницаемость которого изменяется с расстоянием r от центра конденсатора по закону $\epsilon(r) = 2 \cdot (r_1/r)$. Найти емкость C конденсатора. 1. По тонкому проволочному кольцу течет ток. Не изменяя силы тока в проводнике, ему придали форму квадрата. Во сколько раз изменилась магнитная индукция в центре контура? Контрольная работа № 1</p>

	<p>1. Пучок монохроматических ($\lambda = 600$ нм) световых волн падает под углом $\theta = 30^\circ$ на находящуюся в воздухе мыльную пленку ($n = 1.3$). При какой наименьшей толщине пленки отраженные световые волны будут максимально ослаблены интерференцией?</p> <p>5. Определить максимальную скорость v_{\max} фотоэлектронов, вылетающих из металла при облучении фотонами с энергией $\epsilon = 1$ МэВ.</p> <p>Контрольная работа № 2</p> <p>2. Вдоль силовой линии однородного электрического поля движется протон. В точке поля с потенциалом $\phi_1 = 0$ В протон имел скорость $v_1 = 0.1$ Мм/с. Определить потенциал ϕ_2 точки поля, в которой скорость протона возрастает в $n = 2$ раза. Отношение заряда протона к его массе $q_p/m = 96$ МКл/кг.</p> <p>2. В однородном магнитном поле с индукцией $B = 2$ Тл движется протон. Траектория его движения представляет собой винтовую линию с радиусом $R = 10$ см и шагом $h = 60$ см. Определить кинетическую энергию T протона.</p> <p>Контрольная работа № 4</p> <p>3. В однородном магнитном поле с индукцией $B = 0.1$ Тл движется проводник длиной $L = 10$ см. Скорость движения проводника $v = 15$ м/с и направлена перпендикулярно к магнитному полю. Найти разность потенциалов, возникающую на концах проводника.</p> <p>2. На щель падает нормально плоский параллельный пучок монохроматического света с длиной волны λ. Ширина щели равна 6λ. Под каким углом будет наблюдаться третий дифракционный минимум света?</p> <p>Контрольная работа № 3</p> <p>3. Стержень массой $M = 3$ кг и длиной $L = 1$ м может вращаться в вертикальной плоскости относительно горизонтальной оси, проходящей через один из его концов. В другой конец стержня попадает пуля массой $m = 10$ г, летевшая со скоростью v, направленной перпендикулярно стержню и оси, и застревает в нем. Определить с какой минимальной скоростью v_{\min} должна двигаться пуля, чтобы стержень сделал полный оборот.</p> <p>Контрольная работа № 3.pdf; Контрольная работа № 4.pdf; Контрольная работа № 2.pdf; Контрольная работа № 1.pdf</p>
текущий - проверка самостоятельной работы	2017 Типовое задание №2.pdf; 2017 Типовое задание №1.pdf
текущий - проверка самостоятельной работы	<p>3. Какие существуют методы моделирования электростатического поля?</p> <p>7. Если естественный свет пройдет через поляризатор, то как изменится его интенсивность?</p> <p>1. Дайте определение относительной диэлектрической проницаемости вещества.</p> <p>1. Дайте определение интерференции света.</p> <p>5. Как в работе оценивается систематическая погрешность измерения длины столбика пара?</p> <p>1. Что такое электрическое сопротивление проводника?</p> <p>3. Как изменяется внутренняя энергия идеального газа при адиабатическом сжатии?</p> <p>3. Запишите закон сохранения импульса для абсолютно упругого удара двух тел.</p> <p>8. В чем заключается дифракция света?</p> <p>2. Происходит ли изменение фазы колебаний точек в стоячей волне?</p> <p>5. Какие из перечисленных величин: $m, l, \omega, \beta, t, T, J$ подвергаются при выполнении работы прямым измерениям?</p> <p>3. Что такое коэрцитивная сила?</p> <p>2. Запишите уравнение Ван-дер-Ваальса для 1 моля газа.</p> <p>7. Как зависит абсолютный показатель преломления вещества n от</p>

относительной диэлектрической проницаемости среды ϵ и магнитной проницаемости среды μ ?

4. Какими термодинамическими параметрами определяется скорость звука в воздухе?

4. Если использовать в качестве образца полупроводник дырочного типа, то какой знак будет у постоянной Холла?

1. Дайте определение стоячей волны.

3. Запишите закон сохранения момента импульса относительно оси для абсолютно неупругого удара двух тел.

1. Какое явление называется эффектом Холла?

2. Назовите характеристики теплового излучения.

2. Какой свет является плоскополяризованным?

2. Какие волны называются когерентными?

1. В чем заключается явление интерференции света?

1. Дайте определение электрического поля.

2. Какие свойства отличают ферромагнетики от парамагнетиков?

3. Как изменится значение силы внутреннего трения при увеличении площади соприкосновения слоев?

1. В чем заключается явление дифракции света?

4. Какие из перечисленных величин: m , l , ω , ν , T подвергаются при выполнении работы прямым измерениям?

4. Запишите закон сохранения механической энергии после взаимодействия маятников.

4. Как изменится период колебаний физического маятника, если изготовить его из более плотного материала?

1. Какое явление называется внешним фотоэффектом?

2. Как изменится момент инерции маятника при уменьшении расстояния от добавочного груза до оси вращения?

СОПРОТИВЛЕНИЯ МЕТАЛЛА И ПОЛУПРОВОДНИКА»

2. Какой процесс происходит при открытии крана баллона с воздухом?

2. Какие типы проводимости полупроводников Вам известны?

4. Какие законы сохранения выполняются при этом виде радиоактивного распада?

4. Как зонная теория твердых тел объясняет температурную зависимость сопротивления полупроводников?

7. Как связаны кинетическая энергия α -частицы и длина ее пробега?

8. Зависит ли поглощательная способность реального тела от температуры?

М-1 «ИЗУЧЕНИЕ ЯВЛЕНИЯ УДАРА ШАРОВ»

2. От чего зависит сила фототока?

3. Для чего в данной лабораторной работе измеряю ток через датчик Холла?

2. Запишите закон сохранения момента импульса относительно оси для абсолютно неупругого удара двух тел.

1. Что называют удельным зарядом?

5. Что представляют собой зоны Френеля и от чего зависит число зон Френеля, укладываемых на плоской щели?

2. Как записывается уравнение затухающих колебаний?

1. Дайте определение момента импульса материальной точки относительно оси.

1. Что такое физический маятник?

Э-4 «ИЗУЧЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРНОЙ ЗАВИСИМОСТИ

6. Как зависит плотность потока β -частиц J от толщины поглотителя d ?

5. Как оценивается погрешность определения индуктивности катушки в данной лабораторной работе?

2. Как изменится величина холловской разности потенциалов, если поменять направление силы тока через образец на противоположное?

М-11 «ИЗУЧЕНИЕ ЗВУКОВЫХ ВОЛН В ВОЗДУХЕ»

6. Как находится в лабораторной работе истинная температура вольфрамовой спирали лампы накаливания?

СКАТЫВАЮЩЕГОСЯ С НАКЛОННОЙ ПОВЕРХНОСТИ»

4. Выполняется ли закон сохранения энергии при упругом ударе? Почему?

1. Какое излучение называется тепловым?

2. Что произойдет с высотой подъема тела если, при прочих равных условиях, увеличить радиус диска катящегося тела?

5. Как определяется систематическая погрешность высоты падения груза?

3. Что такое декремент затухания?

1. Какое тело называется абсолютно черным?

О-7 «ИССЛЕДОВАНИЕ СПЕКТРА ИСПУСКАНИЯ ТВЕРДЫХ ТЕЛ»

1. Дайте определение удельной теплоемкости.

2. Как называют течение газа, характеризующееся отсутствием перемешивания между соседними слоями?

7. Как изменяется интенсивность главных максимумов с увеличением числа щелей N при дифракции от многих щелей?

1. Дайте определение удара твердых тел.

3. Как изменится угол отклонения маятника после удара пули о мишень, если уменьшить расстояние между подвижными цилиндрами на крестовине маятника?

4. Какими особенными свойствами обладают сегнетоэлектрики? Что такое спонтанная поляризованность?

4. Можно ли в данной работе начинать отсчет времени сразу после попадания шарика в жидкость?

2. Какие волны при наложении образуют устойчивую интерференционную картину?

4. Каково назначение термостолбика в работе? От чего зависит термоток?

1. Дайте определение импульса материальной точки и импульса силы.

2. Какие свойства отличают ферромагнетики от парамагнетиков?

1. Что такое идеальный колебательный контур?

2. Какие виды радиоактивных распадов Вы знаете?

2. Запишите основной закон динамики вращательного движения физического маятника.

10. Как производится оценка погрешности измерения верхней границы энергии β -спектра

2. Напишите выражение для определения момента инерции тела.

5. Как определить энергию активации примесной проводимости, используя график зависимости $\ln R = f(1/T)$?

4. Как по значению резонансной частоты можно найти неизвестную индуктивность катушки в колебательном контуре?

4. Почему происходит поляризация света при отражении от диэлектрика?

3. Как изменится время движения, если заменить материал катящегося тела на материал с большей плотностью?

3. Как изменится значение силы внутреннего трения при установившемся движении шарика в данной работе, если свинцовый шарик заменить на железный такого же радиуса?

4. Что такое критическое значение индукции магнитного поля?

5. Каков механизм α -распада? Благодаря каким свойствам микрочастицы возможен α -распад?

О-9 «ИЗУЧЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРНОЙ ЗАВИСИМОСТИ

СОПРОТИВЛЕНИЯ ПОЛУПРОВОДНИКОВ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ

ЭНЕРГИИ АКТИВАЦИИ ПРОВОДИМОСТИ»

5. Как можно оценить систематическую погрешность измерения периода колебаний?

1. Какие вещества относятся к полупроводникам?

Э-12 «ИЗУЧЕНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ЗАТУХАЮЩИХ КОЛЕБАНИЙ»

1. Дайте определение коэффициента вязкости.
4. При каком типе соединения двух конденсаторов заряд системы больше (при одинаковой разности потенциалов приложенной к схеме).
3. Можно ли называть затухающие колебания периодическими?
5. Каким методом в данной лабораторной работе определяется постоянная Холла?

О-10 «ИЗУЧЕНИЕ α -РАСПАДА»

2. Для каких целей в лабораторной работе используется магнетрон?
1. Дайте определение магнитного момента.
3. Как зависит сопротивление полупроводника от температуры?
1. Какие колебания называют собственными?
4. Каким образом в эксперименте можно увеличить угловое ускорение маятника Обербека?
1. Какой свет является естественным?
3. В каком случае наблюдается резонанс напряжений?
2. Как формулируется закон Стефана–Больцмана для абсолютно черного тела? Запишите его формулу.

Э-6 «ОПРЕДЕЛЕНИЕ УДЕЛЬНОГО ЗАРЯДА ЭЛЕКТРОНА МЕТОДОМ МАГНЕТРОНА»

М-13 «ИЗУЧЕНИЕ ИЗОТЕРМИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА

1. Что называется электрической ёмкостью конденсатора?
5. Как можно оценить систематическую погрешность измерения амплитуды?
4. Что называется периодом полураспада?
7. Какие носители заряда являются основными в полупроводниках p-типа?
8. Сформулируйте закон Малюса.
2. Дайте определение замкнутой системы материальных точек.
3. Как сила фототока зависит от величины светового потока?
7. От чего зависит работа выхода электрона из вещества?

Э-1 «ИЗУЧЕНИЕ ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКОГО ПОЛЯ МЕТОДОМ МОДЕЛИРОВАНИЯ»

2. Что такое напряженность и потенциал электростатического поля?
3. Сформулируйте основной закон радиоактивного распада. Поясните физический смысл постоянной распада – λ .
6. Как зависит от температуры величина максимума спектральной плотности энергетической светимости тела?
5. Как оценивается систематическая относительная погрешность мультиметра при измерении сопротивления и температуры?
5. Как оцениваются систематические относительные погрешности прямых измерений напряжений U_x и U_y .
4. Какую температуру измеряет оптический пирометр?
8. По какой формуле можно определить длину волны микрочастицы?
1. Какие вещества относятся к полупроводникам?
2. Что называется узлом стоячей волны?
5. Откуда берутся вылетающие из ядра электроны, если в самом ядре их нет?

М-15 «ИЗУЧЕНИЕ ВЯЗКОСТИ ВОЗДУХА»

3. Как образуются в интерферометре ШИ-10 два когерентных луча и чему равна их оптическая разность хода?

О-8 «СНЯТИЕ СПЕКТРАЛЬНОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ ФОТОЭЛЕМЕНТА И ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАБОТЫ ВЫХОДА ЭЛЕКТРОНА»

5. Как оценить систематическую погрешность измерения времени движения тела?
3. Как изменяется с ростом температуры длина волны, на которую

приходится максимум излучения абсолютно черного тела?

4. Для каких целей в лабораторной работе используется вольтметр?

3. Что называют критическим состоянием вещества?

3. Переносится ли энергия в стоячей волне? Почему?

5. Как определяется систематическая погрешность измерения массы пули m ?

2. Как изменится момент инерции диска, если он будет вдвое большего радиуса при той же толщине и из того же материала?

6. Сформулируйте закон Брюстера.

5. Что называется спектральной плотностью энергетической светимости тела? Запишите ее определяющую формулу.

3. Какие параметры ферромагнетика можно определить по предельной петле гистерезиса?

5. Чему равен абсолютный показатель преломления среды?

2. Для каких целей в электрической схеме используется интегратор?

О-5 «ИЗУЧЕНИЕ ДИФРАКЦИИ ФРАУНГОФЕРА»

2. Что такое резонанс?

3. Каким выражением определяется амплитуда при резонансе?

И ПРОВЕРКА ЗАКОНА МАЛЮСА»

7. Как называется величина, пропорциональная площади, заключенной между графиком спектральной плотности энергетической светимости и осью частот (длин волн)? Запишите определяющую формулу этой величины.

8. По какой формуле при дифракции на нити (волос) можно вычислить толщину этой нити?

М-7 «ОПРЕДЕЛЕНИЕ УСКОРЕНИЯ СВОБОДНОГО ПАДЕНИЯ

1. Какое явление называется радиоактивностью? Дайте определение естественной и искусственной радиоактивности.

2. Какую энергетическую зону называют свободной зоной?

3. Как определяется емкость системы конденсаторов при последовательном и параллельном соединении?

5. Как оценивают случайную погрешность измерения коэффициента вязкости в данной работе?

6. Каков наибольший порядок спектра от дифракционной решетки с периодом $d = 3,5$ мкм, если длина волны света $\lambda = 600$ нм?

1. Что такое реальный газ?

М-6 «ОПРЕДЕЛЕНИЕ МОМЕНТА ИНЕРЦИИ МАХОВИКА»

Э-3 «ОПРЕДЕЛЕНИЕ УДЕЛЬНОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ПРОВОДНИКА»

4. Для каких целей в данной лабораторной работе используется осциллограф?

4. Как изменится разность давлений на концах капилляра при увеличении его радиуса?

5. С чем необходимо сравнить экспериментальное значение скорости звуковой волны?

5. Что такое коэффициент восстановления энергии?

М-12 «ИЗУЧЕНИЕ ЗАТУХАЮЩИХ КОЛЕБАНИЙ»

5. Как определяется систематическая погрешность θh измерения разности уровней жидкости в манометре?

1. Запишите выражение для момента инерции диска относительно оси симметрии.

5. Что такое петля гистерезиса?

4. Как изменится скорость распространения волны по струне, если увеличить массу груза на конце струны в 4 раза?

О-4 «ОПРЕДЕЛЕНИЕ УГЛА ПОЛНОЙ ПОЛЯРИЗАЦИИ

М-2 «ОПРЕДЕЛЕНИЕ СКОРОСТИ ПУЛИ»

3. Сформулируйте основной закон динамики вращательного движения.

5. Какой закон теплового излучения объясняет, почему температура, измеряемая пирометром, всегда ниже истинной температуры реального тела?

ПРИ УДАРЕ ТВЕРДЫХ ТЕЛ»

2. Какие виды β -распадов Вы можете отметить?

Э-7 «ИЗУЧЕНИЕ ЭФФЕКТА ХОЛЛА В ПОЛУПРОВОДНИКАХ»

1. Дайте определение вынужденных колебаний.

3. Запишите закон сохранения импульса для абсолютно упругого удара двух тел.

1. Какое течение жидкости называют ламинарным?

2. В чем отличие дифракции Фраунгофера от других видов дифракции?

Э-13 «ИССЛЕДОВАНИЕ ЯВЛЕНИЯ РЕЗОНАНСА

1. Дайте определение полного, активного и реактивного сопротивления?

5. Дайте определение красной границы фотоэффекта?

4. Как определить порядок главного максимума, отсутствующего на экране из-за наложения первичного минимума?

2. Что такое добротность колебательного контура?

5. Как оценивается систематическая и случайная погрешность прямых измерений напряжения на известном конденсаторе?

1. Назовите физическую величину, характеризующую быстроту изменения угловой скорости.

М-8 «ЗАКОН СОХРАНЕНИЯ МОМЕНТА ИМПУЛЬСА»

1. Как называется движение тела, катящегося по наклонной плоскости?

М-16 «ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОТНОШЕНИЯ ТЕПЛОЕМКОСТЕЙ ВОЗДУХА»

4. Сформулируйте закон смещения Вина для абсолютно черного тела и запишите его формулу.

8. Как находится верхняя граница энергии β -спектра по кривой $\ln J = f(R)$?

4. Почему с повышением давления кипение происходит при более высокой температуре?

3. Каково условие получения главных максимумов при дифракции плоских волн на дифракционной решетке?

1. Дайте определение момента импульса материальной точки относительно оси.

4. Какой из трех рассматриваемых в лабораторной работе методов является наиболее точным?

3. Какой закон лежит в основе динамического метода определения момента инерции диска в работе?

4. Как изменится повышение давления после закрытия крана, если время открытия крана баллона увеличить?

М-3 «ИЗУЧЕНИЕ ЗАКОНА ДИНАМИКИ ВРАЩАТЕЛЬНОГО

3. Действие какой силы вызывает колебания струны в данной работе?

О-11 «ИЗМЕРЕНИЕ ВЕРХНЕЙ ГРАНИЦЫ ЭНЕРГИИ БЕТА-СПЕКТРА»

2. Дайте определение замкнутой системы материальных точек.

5. По какой формуле можно определить угловое положение (угол дифракции) дополнительных минимумов интенсивности при дифракции от двух щелей?

4. Запишите закон сохранения энергии для абсолютно упругого удара двух тел.

3. По каким причинам анодный ток через лампу уменьшается при увеличении индукции магнитного поля, направленной вдоль оси лампы?

8. Как экспериментально определить работу выхода электрона?

В ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЯХ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА»

5. От чего зависит степень поляризации отраженного луча?

4. Что показывает относительная диэлектрическая проницаемость среды ϵ ?

4. Какова толщина воздушного зазора d в месте наблюдения в отраженном свете второго темного кольца?

4. По какой формуле определяется логарифмический декремент затухания для любой колеблющейся системы?

М-10 «ИЗУЧЕНИЕ СОБСТВЕННЫХ КОЛЕБАНИЙ СТРУНЫ»
Э-2 «ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОЁМКОСТИ КОНДЕНСАТОРА»
РЕАЛЬНОГО ГАЗА»
О-2 «ИЗМЕРЕНИЕ ДЛИНЫ СВЕТОВОЙ ВОЛНЫ»

2. Как вычисляется электрическое сопротивление при последовательном и параллельном соединении проводников?

5. Как оценивается погрешность определения критического сопротивления колебательного контура?

М-9 «ИЗУЧЕНИЕ ВЫНУЖДЕННЫХ КОЛЕБАНИЙ»
М-4 «ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ВОССТАНОВЛЕНИЯ
О-1 «ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАДИУСА КРИВИЗНЫ ЛИНЗЫ»

9. Чем отличаются общий и массовый коэффициенты поглощения?

3. Какие методы существуют для определения сопротивлений?

3. Чем отличаются полярные и неполярные диэлектрики?

7. Что называется шириной интерференционной полосы?

7. По какому закону определяется поглощательная способность вольфрама в лабораторной работе?

6. Как экспериментально определить «красную границу фотоэффекта»?

4. Для каких целей в данной лабораторной работе используется осциллограф?

3. По какой характеристике теплового излучения реального тела можно измерить его температуру оптическим пирометром с «исчезающей нитью»?

4. Сформулируйте теорему Гюйгенса–Штейнера.

8. Как зависит абсолютный показатель преломления вещества от давления?

8. Какими свойствами обладает р-n-переход?

1. Какое явление называется β -распадом?

4. Какие характеристики проводника и полупроводника определяются по температурной зависимости электрического сопротивления в данной лабораторной работе?

1. Что такое стоячая волна?

М-14 «ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ВЯЗКОСТИ ЖИДКОСТИ»

5. С какой целью выполняются неоднократные измерения диаметра шкива, времени движения груза и высоты его подъема?

4. Как в лабораторной работе определяется критическое значение сопротивления?

О-3 «ИЗМЕРЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЯ ПРЕЛОМЛЕНИЯ ВОЗДУХА»

4. В формуле Штейнера $J = J_C + ml^2$ какая величина обозначена J_C ?

6. Какие носители заряда являются основными в полупроводниках n-типа?

О-6 «ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОГЛОЩАТЕЛЬНОЙ СПОСОБНОСТИ ВОЛЬФРАМА»

7. Как изменится вид интерференционной картины, если перейти от наблюдения в отраженном свете к наблюдению в проходящем свете?

2. Чему равен период дифракционной решетки, у которой на 1 мм нанесено 1000 штрихов?

5. Для чего в лабораторной работе пройденный путь шайбы измеряют многократно?

Э-8 «ИЗУЧЕНИЕ СВОЙСТВ ФЕРРОМАГНЕТИКА

1. Что такое точка Кюри?

6. Чему равно изменение толщины воздушного зазора при переходе от светового кольца к соседнему темному?

4. Каково условие получения главных минимумов при дифракции плоских волн на дифракционной решетке?

5. Какие из перечисленных величин: r , L , t , h подвергаются в работе

	<p>прямым измерениям?</p> <p>5. Что произойдет с кольцами Ньютона при увеличении оптической плотности среды в зазоре?</p> <p>7. Что такое толщина слоя полного поглощения R, как она зависит от максимальной энергии β-спектра и как определяется?</p> <p>3. Чему равна разность фаз $\Delta\phi$ и оптическая разность хода Δ волн, которые максимально усиливают друг друга при интерференции?</p> <p>М-5 «ОПРЕДЕЛЕНИЕ МОМЕНТА ИНЕРЦИИ ТЕЛА,</p> <p>5. Как можно оценить систематическую погрешность измерения частоты колебаний звукового генератора?</p> <p>5. Как оценивается погрешность определения удельного заряда в лабораторной работе?</p> <p>ДВИЖЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ МАЯТНИКА ОБЕРБЕКА»</p> <p>3. Как зависит электрическое сопротивление полупроводника от температуры?</p> <p>5. Как определяется систематическая погрешность вычисления напряженности электростатического поля?</p> <p>5. Как оценивается погрешность определения температуры Кюри в данной лабораторной работе?</p> <p>С ПОМОЩЬЮ ОБОРОТНОГО МАЯТНИКА»</p> <p>3. Как изменится период колебаний оборотного маятника, если увеличить расстояние между центром масс и точкой подвеса?</p> <p>1. Что представляет собой дифракционная решетка?</p> <p>3. Почему в случае β-распада наблюдается спектр энергий вылетающих электронов, а не какая-либо определенная для данного вещества энергия?</p> <p>2. Что такое сила внутреннего трения? Чем она определяется?</p> <p>2. Каковы причины затухания электромагнитных колебаний в реальном контуре?</p> <p>3. Какие минимумы и максимумы интенсивности света при дифракции от двух и более щелей называются главными?</p> <p>Э-11 «ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТОЧКИ КЮРИ ФЕРРИМАГНЕТИКА»</p> <p>С ПОМОЩЬЮ ПЕТЛИ ГИСТЕРЕЗИСА»</p> <p>5. Как определяется собственная частота колебаний струны в эксперименте?</p> <p>4. Как изменяется ширина кривой на графике зависимости амплитуды вынужденных колебаний от частоты при уменьшении коэффициента затухания?</p> <p>2. Что такое вектор поляризации?</p> <p>Э-15 «ИЗУЧЕНИЕ СВОЙСТВ СЕГНЕТОЭЛЕКТРИКОВ»</p> <p>5. Как оценивается систематическая погрешность прямых измерений сопротивления при использовании метода омметра?</p> <p>6. Как зависит относительная диэлектрическая проницаемость среды от концентрации молекул n_0?</p> <p>3. Какими способами можно получить поляризованный свет?</p> <p>6. Как связаны постоянная α-распада λ и коэффициент прозрачности D потенциального барьера?</p> <p>Контрольные вопросы к лабораторным работам.pdf</p>
<p>Промежуточная аттестация - экзамен за второй семестр</p>	<p>Оптические среды. Показатель преломления среды. Примеры расчета оптического пути.</p> <p>Понятие когерентности. Условие наблюдения минимума и максимума при интерференции. Закон сложения интенсивностей.</p> <p>Изменение частоты обращения электрона в атоме, находящемся в изменяющемся поле. Прецессия орбиты.</p> <p>§§ Элементы специальной теории относительности.</p> <p>§§ Закон электромагнитной индукции</p> <p>8. Эффект Холла.</p>

14. Идеальный колебательный контур.
22. Второе уравнение Максвелла. Ток смещения.
§§ Электромагнитные колебания
62. Многоэлектронные атомы. Принцип запрета Паули. Таблица Менделеева.
Определение оптического луча. Формулировка законов геометрической оптики. Показатель преломления. Класс задач, решаемых с помощью аппарата геометрической оптики. Условия наблюдения явления полного внутреннего отражения, примеры практического наблюдения и использования.
Поле прямого проводника конечной длины. Поле бесконечного прямого тока. Поле в центре кругового витка.
48. Закон Стефана–Больцмана. Закон смещения Вина.
34. Дифракция света на бесконечной щели.
§§ Элементы физики атомного ядра и элементарных частиц
Типы поляризации (линейная, круговая и эллиптическая, естественный свет). Степень поляризации.
46. Равновесное (тепловое) излучение в полости.
65. Кварковая модель адронов.
12. Экстратоки. Переходные процессы.
35. Дифракционная решетка.
Дифракция сферической волны на круглом отверстии. Метод зон Френеля. Зонная пластинка.
Кривая намагничивания ферромагнетика. Петля гистерезиса. Домены. Вид потенциальной ямы. Квантовые числа.
Вывод формулы Вульфа–Брэгга. Рентгеновская спектроскопия и рентгеноструктурный анализ.
63. Электрон, протон, нейтрон и нейтрино.
23. Система уравнений Максвелла.
58. Свойства решений уравнения Шредингера. Собственные функции и собственные значения.
§§ Уравнения Максвелла
Свойства микрочастиц. Связь длины волны, ассоциированной с частицей, и ее импульсом.
59. Прохождение частиц через потенциальные барьеры. «Туннельный» эффект.
60. Частица в бесконечно глубокой потенциальной яме.
50. Вывод формулы Планка.
67. Постулаты Эйнштейна. Преобразования Лоренца.
Вывод выражения, описывающего смещение длины волны при рассеянии фотонов на свободных частицах. Обратный эффект Комптона.
55. Корпускулярно-волновой дуализм. Гипотеза де Бройля. Соотношение неопределенностей Гейзенберга.
Вывод выражения для оптической разности хода при отражении от плоскопараллельной пластины. Полосы равного наклона.
Движение заряженной частицы в однородном электрическом и магнитном поле. Катодная трубка.
19. Парамагнитный эффект.
37. Дифракция рентгеновских лучей.
20. Ферромагнетизм.
6. Релятивистская природа магнитного поля.
24. Плоская волна в диэлектрике.
Электрическая и магнитная составляющие силы, действующей на электрический заряд. Формула Лоренца. Сила, действующая со стороны магнитного поля на проводник с током. Момент сил, действующий на контур с током в магнитном поле.

33. Дифракция света. Принцип Гюйгенса–Френеля.
2. Применение закона Био–Савара–Лапласа для вычисления магнитного поля.
Вывод выражений для радиусов боровских орбит. Энергетический спектр электрона. Значение теории Бора.
41. Применение явлений дифракции и интерференции.
§§ Элементы атомной физики и квантовой механики
Одноосные и двуосные кристаллы. Построение волновых поверхностей в двулучепреломляющих кристаллах.
61. Атом водорода с точки зрения квантовой механики. Вырождение уровней.
5. Сила Ампера и сила Лоренца.
26. Вектор Умова–Пойтинга.
§§ Магнитное поле
§§ Магнитное поле в веществе
40. Опыт Ньютона.
4. Закон полного тока.
Формулировка принципа. Следствия и применения.
47. Правило Прево и закон Кирхгофа.
Решение уравнения Шредингера для потенциального барьера типа «ступенька».
Решение уравнения Шредингера для бесконечно глубокой прямоугольной потенциальной ямы. Собственные значения и собственные функции задачи. Вероятность обнаружения частицы.
49. Вывод формулы Рэлея–Джинса.
68. Следствия из преобразований Лоренца. Сокращение длины и замедление времени.
21. Первое уравнение Максвелла. Вихревое электрическое поле.
57. Волновая функция частицы и уравнение Шредингера.
18. Орбитальный диамагнетизм.
52. Фотоэффект.
Процесс установления равновесного состояния излучения. Характеристики излучения (мощность, энергетическая светимость, испускательная способность).
29. Спектр электромагнитных волн.
Вывод выражений для радиусов светлых и темных колец. Применение схемы Ньютона.
43. Поляризаторы. Закон Малюса.
Формулы Френеля. Закон Брюстера.
17. Магнитная восприимчивость и проницаемость. Типы магнетиков.
13. Собственная энергия тока. Энергия магнитного поля.
§§ Квантовая оптика
Интерференция волн от двух точечных источников. Координаты минимумов и максимумов интерференционной картины. Применение.
11. Индуктивность контура. Явление самоиндукции.
15. Затухающие электромагнитные колебания.
Роль спиновых моментов в намагничивании атома. Орбитальный, спиновый и ядерный магнитный момент.
44. Двойное лучепреломление.
16. Вынужденные колебания в контуре, содержащем емкость, индуктивность и активное сопротивление. Явление резонанса.
45. Поляризация света при отражении и преломлении.
54. Эффект Комптона.
Радиоволны и особенности их распространения. Оптический диапазон. Рентгеновское и гамма-излучение.
32. Опыт Юнга.

66. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада.
51. Применение законов теплового излучения.
56. Элементарная теория Бора для атома водорода.
§§ Волновая оптика
36. Дифракция Френеля.
9. Магнитный поток. Работа по перемещению проводника с током в магнитном поле.
Дифференциальное уравнение для затухающих колебаний и его решение.
Коэффициент затухания. Логарифмический декремент затухания и добротность контура.
Преобразование Галилея. Механический принцип относительности.
Постулаты Эйнштейна. Преобразования Лоренца.
27. Законы геометрической оптики. Явление полного внутреннего отражения.
39. Интерференция света в тонких пленках.
30. Интерференция колебаний.
64. Строение атомного ядра. Модели атомного ядра.
Законы Столетова. Затруднения классической теории. Формула Эйнштейна.
31. Распространение электромагнитных волн.
42. Поляризованный свет.
53. Давление света.
Дифференциальное уравнение вынужденных колебаний и его решение.
Резонанс напряжений на сопротивлении, конденсаторе и катушке.
Дифференциальное уравнение собственных колебаний. Частота и период собственных колебаний.
Условие наблюдения главных максимумов. Дифракционная решетка как спектральный прибор.
Определение статической индуктивности контура. Расчет индуктивности катушки. Формулировка закона самоиндукции.
Волновой фронт и волновые поверхности. Плоский, цилиндрический и сферический волновой фронт.
69. Релятивистский закон сложения скоростей.
7. Движение заряженной частицы в электрическом и магнитном поле.
28. Принцип Ферма.
25. Отражение и преломление ЭМВ на границе двух диэлектриков.
1. Вектор напряженности и индукции магнитного поля. Закон Био–Савара–Лапласа.
Формулировка и доказательство теоремы о циркуляции. Применение теоремы для расчета магнитного поля на примере бесконечно длинного соленоида.
38. Оптический и геометрический путь.
Определение физических величин. Формулировка закона Био–Савара–Лапласа.
Вывод углового распределения интенсивности света при дифракции на бесконечной щели. Условие наблюдения минимумов.
Вывод формулы для давления света. Роль явления в космических процессах.
10. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея.
Связанное электрическое и магнитное поле. Вихревое электрическое поле.
Индукционный ток. Правило Ленца. Закон Фарадея и принцип действия генераторов тока.
Определение дифракции. Формулировка принципа Гюйгенса–Френеля.
Законы отражения, преломления и прямолинейного распространения света и их объяснение с помощью принципа Гюйгенса–Френеля.
3. Магнитный момент контура с током.
§§ Понятия геометрической оптики

	Электрическое и магнитное поле, как проявление единого электромагнитного поля в различных системах отсчета. 70. Основной закон релятивистской динамики материальной точки. Закон взаимосвязи массы и энергии. Энергия покоя частицы. Интегральная и дифференциальная форма записи. Материальные уравнения. Физическая сторона явления. Вывод выражения для определения постоянной Холла. Эффект Холла в металлах и полупроводниках. Применение. 2017 Список вопросов (семестр 2).pdf
--	---

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Савельев, И. В. Курс общей физики [Текст] Т. 2 Электричество и магнетизм. Волны. Оптика Учеб. пособ. для вузов : В 3 т. И. В. Савельев. - 2-е изд., перераб. - М.: Наука, 1982. - 496 с. ил.
2. Иродов, И. Е. Задачи по общей физике [Текст] учеб. пособие для вузов И. Е. Иродов. - 13-е изд., стер. - СПб. и др.: Лань, 2009. - 416 с. ил.
3. Гуревич, С. Ю. Механика. Молекулярная физика. Термодинамика [Текст] учеб. пособие по выполнению лаб. работ С. Ю. Гуревич, Е. В. Голубев, Е. Л. Шахин ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. электроника ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2017. - 109, [1] с. ил. электрон. версия
4. Шульгинов, А. А. Электричество и магнетизм Текст учеб. пособие для выполнения лаб. работ А. А. Шульгинов, Ю. В. Петров, Д. Г. Кожевников ; под ред. А. А. Шульгинова ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Общ. и эксперимент. физика ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2011. - 131, [1] с. ил. электрон. версия
5. Чертов, А. Г. Задачник по физике [Текст] учеб. пособие для вузов А. Г. Чертов, А. А. Воробьев. - 8-е изд., перераб. и доп. - М.: Физматлит, 2005. - 640 с.

б) дополнительная литература:

1. Гуревич, С. Ю. Физика для бакалавров Текст Ч. 2 учеб. пособие для самостоят. работы студентов С. Ю. Гуревич ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Общ. и эксперимент. физика ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2013. - 220, [1] с. ил.
2. Сивухин, Д. В. Общий курс физики Т. 2 Термодинамика и молекулярная физика Учеб. пособие для физ. спец. вузов: В 5 т. - 3-е изд., испр. и доп. - М.: Наука, 1990. - 591 с. ил.
3. Матвеев, А. Н. Механика и теория относительности [Текст] учебник для вузов А. Н. Матвеев. - 3-е изд. - М.: Оникс 21 век : Мир и образование, 2003. - 431 с. ил.
4. Матвеев, А. Н. Электричество и магнетизм Учеб. пособие для физ. спец. вузов. - М.: Высшая школа, 1983. - 463 с. ил.
5. Сивухин, Д. В. Общий курс физики [Текст] Т. 4 Оптика для физ. спец. вузов Д. В. Сивухин. - 2-е изд., испр. - М.: Наука, 1985. - 751 с. ил.

6. Сивухин, Д. В. Общий курс физики Т. 1 Механика Учеб. пособие для физ. специальностей вузов Д. В. Сивухин. - 5-е изд., стер. - М.: Физматлит, 2006. - 560 с. ил.
7. Сивухин, Д. В. Общий курс физики [Текст] Т. 3 Электричество учеб. пособие для вузов Д. В. Сивухин. - 2-е изд., испр. - М.: Наука, 1983. - 688 с. ил.
8. Матвеев, А. Н. Молекулярная физика [Текст] учеб. для физ. спец. вузов А. Н. Матвеев. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 1987. - 360 с. ил.
9. Ландсберг, Г. С. Оптика [Текст] учеб. пособие для физ. специальностей вузов Г. С. Ландсберг. - 5-е изд., перераб. и доп. - М.: Наука, 1976. - 926 с. ил.
10. Сивухин, Д. В. Общий курс физики [Текст] Т. 5 Атомная и ядерная физика, Ч. 2 : Ядерная физика учеб. пособие для физ. спец. вузов в 5 т. Д. В. Сивухин. - 2-е изд., испр. - М.: Наука, 1989. - 415 с. ил.
11. Сборник задач по общему курсу физики [Текст] Т. 2 Термодинамика и молекулярная физика в 5 т. В. Л. Гинзбург, Л. М. Левин, Д. В. Сивухин, И. А. Яковлев; Под ред. Д. В. Сивухина. - 5-е изд., стер. - М.: Физматлит: Лань, 2006. - 176 с. ил.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

1. Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия "Математика. Механика. Физика"
2. Физика. 18. реферативный журнал
3. Успехи физических наук, науч. журн.

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Шульгинов А.А., Петров Ю.В., Кожевников Д.Г. Электричество и магнетизм: учебное пособие для выполнения лабораторных работ. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2011. – 132 с.
<http://phys.susu.ru/lit/EM2011.pdf>
http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000461794
2. Гуревич, С. Ю. Физика: Учебное пособие для самостоятельной работы студентов / С.Ю. Гуревич, Е. Л. Шахин – 3-е изд., испр. и дополн. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2002, ч. II – 192 с.
<http://www.phys.susu.ru/lit/fizika2.pdf>
3. Голубев Е.В., Шахин Е.Л. Механика. Основы молекулярной физики: задания для программированного контроля знаний на лабораторных занятиях. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2015. – 63 с.
4. Гуревич, С. Ю. Физика: Учебное пособие для самостоятельной работы студентов / С.Ю. Гуревич, Е. Л. Шахин – 3-е изд., испр. и дополн. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2002, ч. I – 125 с.
<http://www.phys.susu.ru/lit/fizika1.pdf>
http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000236374
5. Шульгинов А.А., Мишина Л.А., Петров Ю.В. Электричество и магнетизм: тесты к лабораторному практикуму. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2010. – 53 с.
http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000428047

6. Гуревич С.Ю., Голубев Е.В., Шахин Е.Л. Механика. Молекулярная физика. Термодинамика [Текст] : учеб. пособие для 1 курса по выполнению лаб. работ. – Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ, 2013. – 103 с.
<http://phys.susu.ru/lit/mec2013.pdf>

7. Андрианов Б.А., Подзерко В.Ф., Соболевский А.С. Оптика и ядерная физика: учебное пособие для выполнения лабораторных работ. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2013. – 82 с.
<http://phys.susu.ru/lit/op2013.pdf>

http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000520021

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

8. Шульгинов А.А., Петров Ю.В., Кожевников Д.Г. Электричество и магнетизм: учебное пособие для выполнения лабораторных работ. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2011. – 132 с.
<http://phys.susu.ru/lit/EM2011.pdf>

http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000461794

9. Гуревич, С. Ю. Физика: Учебное пособие для самостоятельной работы студентов / С.Ю. Гуревич, Е. Л. Шахин – 3-е изд., испр. и дополн. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2002, ч. II – 192 с.
<http://www.phys.susu.ru/lit/fizika2.pdf>

10. Голубев Е.В., Шахин Е.Л. Механика. Основы молекулярной физики: задания для программированного контроля знаний на лабораторных занятиях. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2015. – 63 с.

11. Гуревич, С. Ю. Физика: Учебное пособие для самостоятельной работы студентов / С.Ю. Гуревич, Е. Л. Шахин – 3-е изд., испр. и дополн. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2002, ч. I – 125 с.
<http://www.phys.susu.ru/lit/fizika1.pdf>

http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000236374

12. Шульгинов А.А., Мишина Л.А., Петров Ю.В. Электричество и магнетизм: тесты к лабораторному практикуму. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2010. – 53 с.

http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000428047

13. Гуревич С.Ю., Голубев Е.В., Шахин Е.Л. Механика. Молекулярная физика. Термодинамика [Текст] : учеб. пособие для 1 курса по выполнению лаб. работ. – Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ, 2013. – 103 с.
<http://phys.susu.ru/lit/mec2013.pdf>

14. Андрианов Б.А., Подзерко В.Ф., Соболевский А.С. Оптика и ядерная физика: учебное пособие для выполнения лабораторных работ. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2013. – 82 с.
<http://phys.susu.ru/lit/op2013.pdf>

http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000520021

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование разработки	Наименование ресурса в электронной форме	Д (с) л о ав
---	----------------	-------------------------	--	--------------

				/ с
1	Основная литература	Савельев, И.В. Курс общей физики. В 3 т. Том 1. Механика. Молекулярная физика. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2016. — 436 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/71760 — Загл. с экрана.	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Ин Ав
2	Основная литература	Савельев, И.В. Курс общей физики. В 3 т. Том 2. Электричество и магнетизм. Волны. Оптика. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2017. — 500 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/91065 — Загл. с экрана.	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Ин Ав
3	Основная литература	Савельев, И.В. Курс общей физики. В 3-х тт. Т.3. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2011. — 320 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/2040 — Загл. с экрана.	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Ин Ав
4	Дополнительная литература	Сивухин, Д.В. Общий курс физики. Том 1 Механика. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2010. — 560 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/2313 — Загл. с экрана.	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Ин Ав
5	Дополнительная литература	Сивухин, Д.В. Общий курс физики Том 2 Термодинамика и молекулярная физика. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2006. — 544 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/2316 — Загл. с экрана.	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Ин Ав
6	Дополнительная литература	Сивухин, Д.В. Общий курс физики. Том 3. Электричество. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2009. — 656 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/2317 — Загл. с экрана.	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Ин Ав
7	Дополнительная литература	Сивухин, Д.В. Общий курс физики. Том 4 Оптика. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2002. — 792 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/2314 — Загл. с экрана.	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Ин Ав
8	Дополнительная литература	Сивухин, Д.В. Общий курс физики Том 5 Атомная и ядерная физика. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2002. — 784 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/2315 — Загл. с экрана.	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Ин Ав
9	Основная литература	Иродов, И.Е. Задачи по общей физике. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Издательство "Лаборатория знаний", 2014. — 431 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/66335 — Загл. с экрана.	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Ин Ав
10	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Гуревич, С. Ю. Физика: Учебное пособие для самостоятельной работы студентов / С.Ю. Гуревич, Е. Л. Шахин – 3-е изд., испр. и дополн. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2002, ч.1 – 125 с. http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000236374	Электронный каталог ЮУрГУ	Ин Св
11	Методические пособия для самостоятельной	Шульгинов А.А., Петров Ю.В., Кожевников Д.Г. Электричество и магнетизм: учебное пособие для выполнения лабораторных работ. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2011. – 132 с.	Электронный каталог ЮУрГУ	Ин Св

	работы студента	http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000461794		
12	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Андрианов Б.А., Подзерко В.Ф., Соболевский А.С. Оптика и ядерная физика: учебное пособие для выполнения лабораторных работ. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2013. – 82 с. http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000520021	Электронный каталог ЮУрГУ	Информационный свод
13	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Шульгинов А.А., Мишина Л.А., Петров Ю.В. Электричество и магнетизм: тесты к лабораторному практикуму. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2010. – 53 с. http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000428047	Электронный каталог ЮУрГУ	Информационный свод

9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых информационных справочных систем:

Нет

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	204 (3г)	Комплект электронных слайдов по разделам 1–8
Лекции	204 (3г)	Видеофильмы: 1. Явление инерции; 2. Инертность тел; 3. Реактивное движение; 4. Архимедова сила; 5. Закон Архимеда; 6. Двигатель внутреннего сгорания; 7. Относительность движения; 8. Фонтан в пустоте; 9. Слипание твёрдых тел; 10. Кипение при пониженном давлении; 11. Поплавок Декарта; 12. Тепловое расширение тел; 13. Воздушное огниво; 14. Атмосферное давление; 15. Магдебургские полушария; 16. Условия плавления тел; 17. Опыт Штерна; 18. Свободные и затухающие колебания; 19. Механические вынужденные колебания; 20. Резонанс; 21. Поле одноимённых зарядов; 22. Поле разноимённых зарядов; 23. Поле точечного заряда; 24. Взаимодействие диэлектрика с заряженной палочкой; 25. Взаимодействие проводника с заряженной палочкой; 26. Диэлектрики в электрическом поле; 27. Проводники в электрическом поле; 28. Разряд конденсатора большой ёмкости; 29. Распределение заряда по поверхности проводника; 30. Электрический ветер; 31. Ферромагнетики в магнитном поле; 32. Диа- и парамагнетики в магнитном поле; 33. Правило Ленца; 34. Ёмкость в цепи переменного тока; 35. Индуктивность в цепи переменного тока; 36. Индукционный ток в кольце; 37. Индукционный ток; 38. Применение индукционного тока; 39. Применение токов Фуко; 40. Резонанс в цепи переменного тока; 41. Самоиндукция; 42. Спидометр; 43. Электромагнитная индукция; 44. Электросварка; 45. Электромагнитные колебания; 46. Интерференция; 47. Интерференция в тонких плёнках; 48. Электромагнитные волны в двухпроводной линии; 49. Стоячие электромагнитные волны; 50. Колебания в природе и технике; 51. Дифракция; 52. Глаз; 53. Диафрагма; 54. Закон отражения света; 55. Закон преломления света; 56. Красная граница фотоэффекта; 57. Полное внутреннее отражение; 58. Полное отражение в трёхгранной призме; 59. Распределение энергии в спектре лампы

		накаливания; 60. Тень и полутень; 61. Фокальная плоскость; 62. Фокус и фокусное расстояние; 63. Фотоэффект; 64. Явление обратимости светового луча.
Лабораторные занятия	350 (3)	Лабораторный практикум "Механика и термодинамика"
Лабораторные занятия	348 (3)	Лабораторный практикум "Оптика и ядерная физика"
Лабораторные занятия	339 (3)	Лабораторный практикум "Электричество и магнетизм"
Лекции	204 (3г)	Демонстрационные установки: 1. кресло Жуковского; 2. продольные и поперечные волны; 3. биения; 4. распределение заряда по поверхности проводника; 5. электрическое поле конденсатора; 6. электрический ветер; 6. сила Ампера; 7. индукционный ток; 8. «послушная» катушка; 9. экстраток при замыкании и размыкании цепи; 10. свойства электромагнитных волн; 11. опыты Столетова.