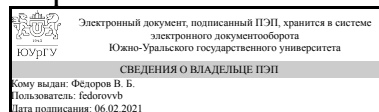


УТВЕРЖДАЮ:  
Декан факультета  
Аэрокосмический



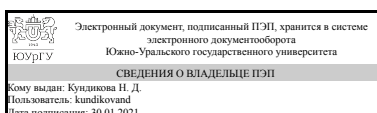
В. Б. Фёдоров

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины Б.1.06 Физика  
для специальности 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей  
уровень специалист тип программы Специалитет  
специализация Проектирование жидкостных ракетных двигателей  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Оптоинформатика

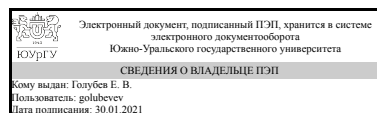
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей, утверждённым приказом Минобрнауки от 16.02.2017 № 141

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



Н. Д. Кундикова

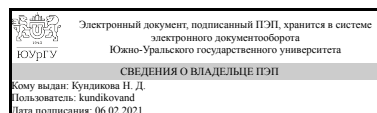
Разработчик программы,  
к.физ.-мат.н., доцент



Е. В. Голубев

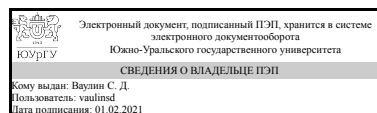
СОГЛАСОВАНО

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



Н. Д. Кундикова

Зав.выпускающей кафедрой  
Двигатели летательных  
аппаратов  
д.техн.н., проф.



С. Д. Ваулин

## 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)
ОК-10 творческим принятием основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применением методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	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.1.05.01 Алгебра и геометрия, Б.1.05.02 Математический анализ	Б.1.19 Безопасность жизнедеятельности, Б.1.24 Термодинамика и теплопередача, В.1.08 Теория колебаний и удара, Б.1.23 Механика жидкости и газа, Б.1.17 Материаловедение, Б.1.21 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.1.05.01 Алгебра и геометрия	комплексные числа; системы линейных уравнений; векторные пространства
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

### 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 $\omega$ . 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	2

		волны. Интерференция упругих волн. Стоячие волны.	
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. Изопроцессы 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. Сегнетоэлектрики.	2
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 электропроводности 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	2

		электромагнитной индукции. Закон Фарадея. Электромагнитная индукция в движущемся проводнике. Э.д.с. индукции в проводящей рамке, вращающейся в магнитном поле. Токи Фуко. Скин-эффект.	
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 катастрофа.	2
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	2

		статистике. Функция распределения. Распределение электронов проводимости в металле по энергиям.	
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 Остроградского-Гаусса	2
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 оборотного 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 $\alpha$ -распада	2

### 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Решение задач	[9-10]	90
Подготовка к лабораторным работам	[6-8]	48
Усвоение теоретического материала	[1-5]	48
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	ОК-10 творческим принятием основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применением методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Промежуточная аттестация - экзамен за первый семестр	Вопросы 1-69 из списка вопросов первого семестра
Все разделы	ОК-10 творческим принятием основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применением методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	текущий - проверка самостоятельной работы	Типовое задание №1, задачи 1-25; Типовое задание №2, задачи 1-26
Все разделы	ОК-10 творческим принятием основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применением методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	текущий - проверка самостоятельной работы	Контрольные вопросы к лабораторным работам
Все разделы	ОК-10 творческим принятием основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности,	Промежуточная аттестация - экзамен за второй семестр	Вопросы 1-70 из списка вопросов второго семестра

	применением методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования		
--	---	--	--

## 7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
текущий - проверка самостоятельной работы	При оценке результатов мероприятий используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Контрольные работы 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.	Зачтено: рейтинг обучающегося больше или равен 60 % Не зачтено: рейтинг обучающегося менее 60 %
текущий - проверка самостоятельной работы	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.	Зачтено: рейтинг обучающегося больше или равен 60 % Не зачтено: рейтинг обучающегося менее 60 %
Промежуточная аттестация - экзамен за второй семестр	При оценке результатов мероприятий используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся	Отлично: 85-100 Хорошо: 75-84 Удовлетворительно: 60-

	<p>(утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Устный экзамен проводится по билетам в форме беседы. 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:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• полно раскрыто содержание материала;</li> <li>• материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности;</li> <li>• продемонстрировано системное и глубокое знание программного материала;</li> <li>• точно используется терминология;</li> <li>• показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации;</li> <li>• продемонстрировано усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов,</li> <li>• сформированность и устойчивость компетенций, умений и навыков;</li> <li>• ответ прозвучал самостоятельно, без наводящих вопросов;</li> <li>• продемонстрирована способность творчески применять знание теории к решению профессиональных задач;</li> <li>• продемонстрировано знание современной учебной и научной литературы;</li> </ul> <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>	<p>74</p> <p>Неудовлетворительно: менее 60</p>
<p>текущий - проверка самостоятельной работы</p>	<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</p>	<p>Зачтено: рейтинг обучающегося больше или равен 60 %  Не зачтено: рейтинг обучающегося менее 60 %</p>

	решения или решение не доведено до ответа или отсутствуют необходимые пояснения.	
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. 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; 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>	<p>Отлично: 85-100 Хорошо: 75-84 Удовлетворительно: 60-74 Неудовлетворительно: менее 60</p>

### 7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
текущий - проверка самостоятельной работы	<p>Контрольная работа № 4</p> <p>3. Радиусы обкладок сферического конденсатора <math>r_1 = 9</math> см и <math>r_2 = 11</math> см. Зазор между обкладками заполнен диэлектриком, проницаемость которого изменяется с расстоянием <math>r</math> от центра конденсатора по закону <math>\epsilon(r) = 2 \cdot (r_1/r)</math>. Найти емкость <math>C</math> конденсатора.</p> <p>3. Чему равен угол между главными плоскостями поляризатора и анализатора, если интенсивность естественного света, прошедшего через поляризатор и анализатор, уменьшается в четыре раза? Потерями на отражение и поглощение света пренебречь.</p> <p>2. Вдоль силовой линии однородного электрического поля движется протон. В точке поля с потенциалом <math>\phi_1 = 0</math> В протон имел скорость <math>v_1 = 0.1</math> Мм/с. Определить потенциал <math>\phi_2</math> точки поля, в которой скорость протона возрастает в <math>n = 2</math> раза. Отношение заряда протона к его массе</p>

	<p><math>q/m = 96 \text{ МКл/кг}</math>.</p> <p>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?</p> <p>1. Прямая, бесконечная, тонкая нить несет равномерно распределенный по длине заряд (<math>\tau_1 = 1 \text{ мкКл/м}</math>). В плоскости, содержащей нить, перпендикулярно нити находится тонкий стержень длиной <math>L</math>. Ближайший к нити конец стержня находится на расстоянии <math>L</math> от нее. Определить силу <math>F</math>, действующую на стержень, если он заряжен с линейной плотностью <math>\tau_2 = 0.1 \text{ мкКл/м}</math>.</p> <p>2. На щель падает нормально плоский параллельный пучок монохроматического света с длиной волны <math>\lambda</math>. Ширина щели равна <math>6\lambda</math>. Под каким углом будет наблюдаться третий дифракционный минимум света?</p> <p>Контрольная работа № 3 Контрольная работа № 1</p> <p>3. В однородном магнитном поле с индукцией <math>B = 0.1 \text{ Тл}</math> движется проводник длиной <math>L = 10 \text{ см}</math>. Скорость движения проводника <math>v = 15 \text{ м/с}</math> и направлена перпендикулярно к магнитному полю. Найти разность потенциалов, возникающую на концах проводника.</p> <p>2. Однородный цилиндр скатывается по наклонной плоскости, составляющей угол <math>\alpha</math> с горизонтом. Найти значения коэффициента трения <math>\mu_{кр}</math>, при которых скольжения не будет. Определить линейное ускорение центра масс цилиндра при <math>\mu &gt; \mu_{кр}</math>.</p> <p>4. Какое количество энергии излучает за 1 мин абсолютно черное тело площадью <math>S = 10 \text{ см}^2</math>? Температура поверхности <math>T = 2500 \text{ К}</math>.</p> <p>Контрольная работа № 2</p> <p>1. Снаряд, летящий горизонтально со скоростью <math>v = 100 \text{ м/с}</math>, разрывается на две равные части на высоте <math>h = 40 \text{ м}</math>. Одна часть падает через <math>t_0 = 1 \text{ с}</math> на землю точно под местом взрыва. Через какое время упадет вторая часть снаряда?</p> <p>3. Стержень массой <math>M = 3 \text{ кг}</math> и длиной <math>L = 1 \text{ м}</math> может вращаться в вертикальной плоскости относительно горизонтальной оси, проходящей через один из его концов. В другой конец стержня попадает пуля массой <math>m = 10 \text{ г}</math>, летевшая со скоростью <math>v</math>, направленной перпендикулярно стержню и оси, и застревает в нем. Определить с какой минимальной скоростью <math>v_{min}</math> должна двигаться пуля, чтобы стержень сделал полный оборот.</p> <p>1. Пучок монохроматических (<math>\lambda = 600 \text{ нм}</math>) световых волн падает под углом <math>\theta = 30^\circ</math> на находящуюся в воздухе мыльную пленку (<math>n = 1.3</math>). При какой наименьшей толщине пленки отраженные световые волны будут максимально ослаблены интерференцией?</p> <p>2. В однородном магнитном поле с индукцией <math>B = 2 \text{ Тл}</math> движется протон. Траектория его движения представляет собой винтовую линию с радиусом <math>R = 10 \text{ см}</math> и шагом <math>h = 60 \text{ см}</math>. Определить кинетическую энергию <math>T</math> протона.</p> <p>5. Определить максимальную скорость <math>v_{max}</math> фотоэлектронов, вылетающих из металла при облучении фотонами с энергией <math>\epsilon = 1 \text{ МэВ}</math>.</p> <p>Контрольная работа № 3.pdf; Контрольная работа № 2.pdf; Контрольная работа № 1.pdf; Контрольная работа № 4.pdf</p>
<p>текущий - проверка самостоятельной работы</p>	<p>4. Как изменится скорость распространения волны по струне, если увеличить массу груза на конце струны в 4 раза?</p> <p>5. Как можно оценить систематическую погрешность измерения амплитуды?</p> <p>5. Как оценить систематическую погрешность измерения времени движения тела?</p> <p>О-5 «ИЗУЧЕНИЕ ДИФРАКЦИИ ФРАУНГОФЕРА» О-2 «ИЗМЕРЕНИЕ ДЛИНЫ СВЕТОВОЙ ВОЛНЫ»</p>

4. Как в лабораторной работе определяется критическое значение сопротивления?

Э-13 «ИССЛЕДОВАНИЕ ЯВЛЕНИЯ РЕЗОНАНСА»

4. Что такое критическое значение индукции магнитного поля?

5. Как оценивается систематическая относительная погрешность мультиметра при измерении сопротивления и температуры?

С ПОМОЩЬЮ ПЕТЛИ ГИСТЕРЕЗИСА»

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

5. Какие из перечисленных величин:  $m$ ,  $l$ ,  $\omega$ ,  $\beta$ ,  $t$ ,  $T$ ,  $J$  подвергаются при выполнении работы прямым измерениям?

1. Дайте определение электрического поля.

2. Какие типы проводимости полупроводников Вам известны?

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

2. От чего зависит сила фототока?

3. Как зависит сопротивление полупроводника от температуры?

3. Как изменяется внутренняя энергия идеального газа при адиабатическом сжатии?

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

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

9. Чем отличаются общий и массовый коэффициенты поглощения?

5. Как в работе оценивается систематическая погрешность измерения длины столбика пара?

3. В каком случае наблюдается резонанс напряжений?

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

5. Как определяется систематическая погрешность измерения массы пули  $m$ ?

1. Дайте определение момента импульса материальной точки относительно оси.

5. Как определяется систематическая погрешность высоты падения груза?

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

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

2. Запишите уравнение Ван-дер-Ваальса для 1 моля газа.

1. Дайте определение относительной диэлектрической проницаемости вещества.

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

2. Что называется узлом стоячей волны?

М-1 «ИЗУЧЕНИЕ ЯВЛЕНИЯ УДАРА ШАРОВ»

СКАТЫВАЮЩЕГОСЯ С НАКЛОННОЙ ПОВЕРХНОСТИ»

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

8. Зависит ли поглощательная способность реального тела от температуры?

4. Что показывает относительная диэлектрическая проницаемость среды  $\epsilon$ ?

В ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЯХ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА»

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

6. Как зависит плотность потока  $\beta$ -частиц  $J$  от толщины поглотителя  $d$ ?

3. Чему равна разность фаз  $\Delta\phi$  и оптическая разность хода  $\Delta$  волн, которые максимально усиливают друг друга при интерференции?

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

2. Каковы причины затухания электромагнитных колебаний в реальном контуре?

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

7. Что такое толщина слоя полного поглощения  $R$ , как она зависит от максимальной энергии  $\beta$ -спектра и как определяется?

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

3. Какими способами можно получить поляризованный свет?

3. Как изменится период колебаний обратного маятника, если увеличить расстояние между центром масс и точкой подвеса?

**Э-1 «ИЗУЧЕНИЕ ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКОГО ПОЛЯ МЕТОДОМ МОДЕЛИРОВАНИЯ»**

2. Как записывается уравнение затухающих колебаний?

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

1. Что такое стоячая волна?

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

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

1. Дайте определение момента импульса материальной точки относительно оси.

**СОПРОТИВЛЕНИЯ МЕТАЛЛА И ПОЛУПРОВОДНИКА»**

2. Что такое вектор поляризации?

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

7. От чего зависит работа выхода электрона из вещества?

**М-12 «ИЗУЧЕНИЕ ЗАТУХАЮЩИХ КОЛЕБАНИЙ»**

4. При каком типе соединения двух конденсаторов заряд системы больше (при одинаковой разности потенциалов приложенной к схеме).

2. Дайте определение замкнутой системы материальных точек.

2. Что такое сила внутреннего трения? Чем она определяется?

**М-6 «ОПРЕДЕЛЕНИЕ МОМЕНТА ИНЕРЦИИ МАХОВИКА»**

**М-3 «ИЗУЧЕНИЕ ЗАКОНА ДИНАМИКИ ВРАЩАТЕЛЬНОГО ДВИЖЕНИЯ. С ПОМОЩЬЮ ОБОРОТНОГО МАЯТНИКА»**

3. Сформулируйте основной закон динамики вращательного движения.

**С ПОМОЩЬЮ ОБОРОТНОГО МАЯТНИКА»**

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

2. Для каких целей в электрической схеме используется интегратор?

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

**М-8 «ЗАКОН СОХРАНЕНИЯ МОМЕНТА ИМПУЛЬСА»**

3. Что такое декремент затухания?

5. Как определяется систематическая погрешность вычисления напряженности электростатического поля?

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

1. Что такое точка Кюри?

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

6. Как экспериментально определить «красную границу фотоэффекта»?

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

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

5. Каким методом в данной лабораторной работе определяется постоянная Холла?

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

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

3. Почему в случае  $\beta$ -распада наблюдается спектр энергий вылетающих электронов, а не какая-либо определённая для данного вещества энергия?

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

Э-2 «ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОЁМКОСТИ КОНДЕНСАТОРА»

3. Как сила фототока зависит от величины светового потока?

2. Что такое резонанс?

5. Что такое коэффициент восстановления энергии?

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

5. Как оценивается погрешность определения критического сопротивления колебательного контура?

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

3. Как зависит электрическое сопротивление полупроводника от температуры?

О-7 «ИССЛЕДОВАНИЕ СПЕКТРА ИСПУСКАНИЯ ТВЕРДЫХ ТЕЛ»

3. Что такое коэрцитивная сила?

4. Почему происходит поляризация света при отражении от диэлектрика?

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

2. Напишите выражение для определения момента инерции тела.

5. Как можно оценить систематическую погрешность измерения частоты колебаний звукового генератора?

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

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

1. Дайте определение удара твердых тел.

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

3. Каким выражением определяется амплитуда при резонансе?

М-16 «ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОТНОШЕНИЯ ТЕПЛОЕМОСТЕЙ ВОЗДУХА»

М-9 «ИЗУЧЕНИЕ ВЫНУЖДЕННЫХ КОЛЕБАНИЙ»

4. Для каких целей в лабораторной работе используется вольтметр?

1. Какое излучение называется тепловым?

6. Как зависит от температуры величина максимума спектральной плотности энергетической светимости тела?

О-1 «ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАДИУСА КРИВИЗНЫ ЛИНЗЫ»

Э-11 «ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТОЧКИ КЮРИ ФЕРРИМАГНЕТИКА»

2. Какую энергетическую зону называют свободной зоной?

5. Как можно оценить систематическую погрешность измерения периода колебаний?

2. Как называют течение газа, характеризующееся отсутствием



перемешивания между соседними слоями?

2. Происходит ли изменение фазы колебаний точек в стоячей волне?

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

**О-4 «ОПРЕДЕЛЕНИЕ УГЛА ПОЛНОЙ ПОЛЯРИЗАЦИИ»**

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

1. В чем заключается явление дифракции света?

**Э-6 «ОПРЕДЕЛЕНИЕ УДЕЛЬНОГО ЗАРЯДА ЭЛЕКТРОНА МЕТОДОМ МАГНЕТРОНА»**

3. Сформулируйте основной закон радиоактивного распада. Поясните физический смысл постоянной распада –  $\lambda$ .

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

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

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

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

5. Как оценивается погрешность определения удельного заряда в лабораторной работе?

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

2. Какой свет является плоскополяризованным?

3. Можно ли называть затухающие колебания периодическими?

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

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

3. Чем отличаются полярные и неполярные диэлектрики?

6. Как зависит относительная диэлектрическая проницаемость среды от концентрации молекул  $n_0$ ?

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

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

1. Дайте определение интерференции света.

**Э-15 «ИЗУЧЕНИЕ СВОЙСТВ СЕГНЕТОЭЛЕКТРИКОВ»**

5. Каков механизм  $\alpha$ -распада? Благодаря каким свойствам микрочастицы возможен  $\alpha$ -распад?

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

**М-14 «ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ВЯЗКОСТИ ЖИДКОСТИ»**

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

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

1. Дайте определение магнитного момента.

1. Что такое физический маятник?

1. Дайте определение стоячей волны.

2. Для каких целей в лабораторной работе используется магнетрон?

2. Какие свойства отличают ферромагнетики от парамагнетиков?

5. Как определяется систематическая погрешность  $\theta h$  измерения разности уровней жидкости в манометре?

**М-4 «ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ВОССТАНОВЛЕНИЯ»**

3. Как изменяется с ростом температуры длина волны, на которую приходится максимум излучения абсолютно черного тела?

1. Что такое электрическое сопротивление проводника?  
8. Сформулируйте закон Малюса.  
Э-7 «ИЗУЧЕНИЕ ЭФФЕКТА ХОЛЛА В ПОЛУПРОВОДНИКАХ»  
2. Какие волны называются когерентными?  
4. Выполняется ли закон сохранения энергии при упругом ударе? Почему?  
1. Что такое идеальный колебательный контур?  
7. Что называется шириной интерференционной полосы?  
8. По какой формуле можно определить длину волны микрочастицы?  
10. Как производится оценка погрешности измерения верхней границы энергии  $\beta$ -спектра  
1. Что называют удельным зарядом?  
1. Дайте определение вынужденных колебаний.  
Э-12 «ИЗУЧЕНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ЗАТУХАЮЩИХ КОЛЕБАНИЙ»  
4. Можно ли в данной работе начинать отсчет времени сразу после попадания шарика в жидкость?  
4. Какие характеристики проводника и полупроводника определяются по температурной зависимости электрического сопротивления в данной лабораторной работе?  
ДВИЖЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ МАЯТНИКА ОБЕРБЕКА»  
1. Что называется электрической ёмкостью конденсатора?  
М-5 «ОПРЕДЕЛЕНИЕ МОМЕНТА ИНЕРЦИИ ТЕЛА,  
2. Какие волны при наложении образуют устойчивую интерференционную картину?  
1. Какие колебания называют собственными?  
5. Какой закон теплового излучения объясняет, почему температура, измеряемая пирометром, всегда ниже истинной температуры реального тела?  
7. Как изменяется интенсивность главных максимумов с увеличением числа щелей  $N$  при дифракции от многих щелей?  
1. Какие вещества относятся к полупроводникам?  
4. Какова толщина воздушного зазора  $d$  в месте наблюдения в отраженном свете второго темного кольца?  
4. Какие из перечисленных величин:  $m$ ,  $l$ ,  $\omega$ ,  $v$ ,  $T$  подвергаются при выполнении работы прямым измерениям?  
2. Дайте определение замкнутой системы материальных точек.  
РЕАЛЬНОГО ГАЗА»  
4. Какой из трех рассматриваемых в лабораторной работе методов является наиболее точным?  
4. В формуле Штейнера  $J = J_C + ml^2$  какая величина обозначена  $J_C$ ?  
М-11 «ИЗУЧЕНИЕ ЗВУКОВЫХ ВОЛН В ВОЗДУХЕ»  
М-7 «ОПРЕДЕЛЕНИЕ УСКОРЕНИЯ СВОБОДНОГО ПАДЕНИЯ  
4. Как по значению резонансной частоты можно найти неизвестную индуктивность катушки в колебательном контуре?  
ПРИ УДАРЕ ТВЕРДЫХ ТЕЛ»  
4. Почему с повышением давления кипение происходит при более высокой температуре?  
1. Что такое реальный газ?  
1. Как называется движение тела, катящегося по наклонной плоскости?  
2. Запишите основной закон динамики вращательного движения физического маятника.  
5. Что такое петля гистерезиса?  
Э-8 «ИЗУЧЕНИЕ СВОЙСТВ ФЕРРОМАГНЕТИКА  
О-3 «ИЗМЕРЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЯ ПРЕЛОМЛЕНИЯ ВОЗДУХА»  
1. Дайте определение полного, активного и реактивного сопротивления?  
2. Какой процесс происходит при открытии крана баллона с воздухом?

1. Запишите выражение для момента инерции диска относительно оси симметрии.
- Э-4 «ИЗУЧЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРНОЙ ЗАВИСИМОСТИ
4. Как изменяется ширина кривой на графике зависимости амплитуды вынужденных колебаний от частоты при уменьшении коэффициента затухания?
4. Каким образом в эксперименте можно увеличить угловое ускорение маятника Обербека?
2. Назовите характеристики теплового излучения.
1. Какие вещества относятся к полупроводникам?
1. Какое явление называется внешним фотоэффектом?
5. От чего зависит степень поляризации отраженного луча?
1. Какое явление называется радиоактивностью? Дайте определение естественной и искусственной радиоактивности.
5. Что называется спектральной плотностью энергетической светимости тела? Запишите ее определительную формулу.
- И ПРОВЕРКА ЗАКОНА МАЛЮСА»
5. Что представляют собой зоны Френеля и от чего зависит число зон Френеля, укладывающихся на плоской щели?
4. Запишите закон сохранения механической энергии после взаимодействия маятников.
4. Сформулируйте теорему Гюйгенса–Штейнера.
4. По какой формуле определяется логарифмический декремент затухания для любой колеблющейся системы?
4. Сформулируйте закон смещения Вина для абсолютно черного тела и запишите его формулу.
- М-10 «ИЗУЧЕНИЕ СОБСТВЕННЫХ КОЛЕБАНИЙ СТРУНЫ»
5. Чему равен абсолютный показатель преломления среды?
3. Что называют критическим состоянием вещества?
5. Как оценивается погрешность определения температуры Кюри в данной лабораторной работе?
7. Если естественный свет пройдет через поляризатор, то как изменится его интенсивность?
1. В чем заключается явление интерференции света?
2. Как формулируется закон Стефана–Больцмана для абсолютно черного тела? Запишите его формулу.
4. Какими термодинамическими параметрами определяется скорость звука в воздухе?
7. Как изменится вид интерференционной картины, если перейти от наблюдения в отраженном свете к наблюдению в проходящем свете?
5. Дайте определение красной границы фотоэффекта?
6. Как связаны постоянная  $\alpha$ -распада  $\lambda$  и коэффициент прозрачности  $D$  потенциального барьера?
5. Что произойдет с кольцами Ньютона при увеличении оптической плотности среды в зазоре?
8. Как экспериментально определить работу выхода электрона?
3. Действие какой силы вызывает колебания струны в данной работе?
1. Какое явление называется  $\beta$ -распадом?
3. Какие существуют методы моделирования электростатического поля?
2. Что такое добротность колебательного контура?
1. Какой свет является естественным?
1. Дайте определение коэффициента вязкости.
2. Какие виды радиоактивных распадов Вы знаете?
7. Какие носители заряда являются основными в полупроводниках p-типа?
- М-13 «ИЗУЧЕНИЕ ИЗОТЕРМИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА

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

5. Как определяется собственная частота колебаний струны в эксперименте?

**О-10 «ИЗУЧЕНИЕ  $\alpha$ -РАСПАДА»**

8. Как зависит абсолютный показатель преломления вещества от давления?

8. Какими свойствами обладает p-n-переход?

7. Как связаны кинетическая энергия  $\alpha$ -частицы и длина ее пробега?

3. Переносится ли энергия в стоячей волне? Почему?

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

5. Как оцениваются систематические относительные погрешности прямых измерений напряжений  $U_x$  и  $U_y$ .

**М-2 «ОПРЕДЕЛЕНИЕ СКОРОСТИ ПУЛИ»**

5. Какие из перечисленных величин:  $r$ ,  $L$ ,  $t$ ,  $h$  подвергаются в работе прямым измерениям?

2. Какие свойства отличают ферромагнетики от парамагнетиков?

6. Сформулируйте закон Брюстера.

2. Какие виды  $\beta$ -распадов Вы можете отметить?

5. Как оценивается систематическая погрешность прямых измерений сопротивления при использовании метода омметра?

4. Что называется периодом полураспада?

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

**Э-3 «ОПРЕДЕЛЕНИЕ УДЕЛЬНОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ПРОВОДНИКА»**

2. Что такое напряженность и потенциал электростатического поля?

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

3. Какие минимумы и максимумы интенсивности света при дифракции от двух и более щелей называются главными?

**О-6 «ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОГЛОЩАТЕЛЬНОЙ СПОСОБНОСТИ ВОЛЬФРАМА»**

5. Откуда берутся вылетающие из ядра электроны, если в самом ядре их нет?

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

3. Какие методы существуют для определения сопротивлений?

1. Какое течение жидкости называют ламинарным?

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

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

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

1. Какое тело называется абсолютно черным?

1. Что представляет собой дифракционная решетка?

1. Дайте определение удельной теплоемкости.

1. Какое явление называется эффектом Холла?

7. Как зависит абсолютный показатель преломления вещества  $n$  от относительной диэлектрической проницаемости среды  $\epsilon$  и магнитной проницаемости среды  $\mu$ ?

**О-9 «ИЗУЧЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРНОЙ ЗАВИСИМОСТИ СОПРОТИВЛЕНИЯ ПОЛУПРОВОДНИКОВ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭНЕРГИИ АКТИВАЦИИ ПРОВОДИМОСТИ»**

1. Дайте определение импульса материальной точки и импульса силы.

8. В чем заключается дифракция света?

**М-15 «ИЗУЧЕНИЕ ВЯЗКОСТИ ВОЗДУХА»**

	<p>3. По каким причинам анодный ток через лампу уменьшается при увеличении индукции магнитного поля, направленной вдоль оси лампы?  4. Какую температуру измеряет оптический пирометр?  Контрольные вопросы к лабораторным работам.pdf</p>
<p>Промежуточная аттестация - экзамен за второй семестр</p>	<p>Радиоволны и особенности их распространения. Оптический диапазон. Рентгеновское и гамма-излучение.  22. Второе уравнение Максвелла. Ток смещения.  65. Кварковая модель адронов.  Определение физических величин. Формулировка закона Био–Савара–Лапласа.  3. Магнитный момент контура с током.  69. Релятивистский закон сложения скоростей.  19. Парамагнитный эффект.  Решение уравнения Шредингера для бесконечно глубокой прямоугольной потенциальной ямы. Собственные значения и собственные функции задачи. Вероятность обнаружения частицы.  67. Постулаты Эйнштейна. Преобразования Лоренца.  Вид потенциальной ямы. Квантовые числа.  56. Элементарная теория Бора для атома водорода.  Связанное электрическое и магнитное поле. Вихревое электрическое поле. Индукционный ток. Правило Ленца. Закон Фарадея и принцип действия генераторов тока.  53. Давление света.  Определение статической индуктивности контура. Расчет индуктивности катушки. Формулировка закона самоиндукции.  50. Вывод формулы Планка.  60. Частица в бесконечно глубокой потенциальной яме.  37. Дифракция рентгеновских лучей.  §§ Уравнения Максвелла  16. Вынужденные колебания в контуре, содержащем емкость, индуктивность и активное сопротивление. Явление резонанса.  Движение заряженной частицы в однородном электрическом и магнитном поле. Катодная трубка.  21. Первое уравнение Максвелла. Вихревое электрическое поле.  §§ Волновая оптика  §§ Магнитное поле в веществе  Волновой фронт и волновые поверхности. Плоский, цилиндрический и сферический волновой фронт.  17. Магнитная восприимчивость и проницаемость. Типы магнетиков.  36. Дифракция Френеля.  Формулировка принципа. Следствия и применения.  28. Принцип Ферма.  40. Опыт Ньютона.  41. Применение явлений дифракции и интерференции.  14. Идеальный колебательный контур.  45. Поляризация света при отражении и преломлении.  §§ Электромагнитные колебания  10. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея.  Определение дифракции. Формулировка принципа Гюйгенса–Френеля.  Законы отражения, преломления и прямолинейного распространения света и их объяснение с помощью принципа Гюйгенса–Френеля.  12. Экстратоки. Переходные процессы.  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.</p>

6. Релятивистская природа магнитного поля.  
7. Движение заряженной частицы в электрическом и магнитном поле. Вывод формулы Вульфа–Брэгга. Рентгеновская спектроскопия и рентгеноструктурный анализ.  
31. Распространение электромагнитных волн.  
§§ Квантовая оптика  
66. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада.  
Дифракция сферической волны на круглом отверстии. Метод зон Френеля. Зонная пластинка.  
2. Применение закона Био–Савара–Лапласа для вычисления магнитного поля.  
63. Электрон, протон, нейтрон и нейтрино.  
59. Прохождение частиц через потенциальные барьеры. «Туннельный» эффект.  
13. Собственная энергия тока. Энергия магнитного поля.  
64. Строение атомного ядра. Модели атомного ядра.  
4. Закон полного тока.  
Интерференция волн от двух точечных источников. Координаты минимумов и максимумов интерференционной картины. Применение.  
26. Вектор Умова–Пойтинга.  
Роль спиновых моментов в намагничивании атома. Орбитальный, спиновый и ядерный магнитный момент.  
Вывод выражений для радиусов боровских орбит. Энергетический спектр электрона. Значение теории Бора.  
Вывод выражений для радиусов светлых и темных колец. Применение схемы Ньютона.  
Решение уравнения Шредингера для потенциального барьера типа «ступенька».  
54. Эффект Комптона.  
49. Вывод формулы Рэлея–Джинса.  
Формулы Френеля. Закон Брюстера.  
Свойства микрочастиц. Связь длины волны, ассоциированной с частицей, и ее импульсом.  
Интегральная и дифференциальная форма записи. Материальные уравнения.  
55. Корпускулярно-волновой дуализм. Гипотеза де Бройля. Соотношение неопределенностей Гейзенберга.  
§§ Элементы физики атомного ядра и элементарных частиц  
48. Закон Стефана–Больцмана. Закон смещения Вина.  
1. Вектор напряженности и индукции магнитного поля. Закон Био–Савара–Лапласа.  
62. Многоэлектронные атомы. Принцип запрета Паули. Таблица Менделеева.  
Дифференциальное уравнение собственных колебаний. Частота и период собственных колебаний.  
Физическая сторона явления. Вывод выражения для определения постоянной Холла. Эффект Холла в металлах и полупроводниках. Применение.  
44. Двойное лучепреломление.  
23. Система уравнений Максвелла.  
68. Следствия из преобразований Лоренца. Сокращение длины и замедление времени.  
Преобразование Галилея. Механический принцип относительности. Постулаты Эйнштейна. Преобразования Лоренца.  
Кривая намагничивания ферромагнетика. Петля гистерезиса. Домены.  
34. Дифракция света на бесконечной щели.

Вывод выражения для оптической разности хода при отражении от плоскопараллельной пластины. Полосы равного наклона.

38. Оптический и геометрический путь.

24. Плоская волна в диэлектрике.

Электрическое и магнитное поле, как проявление единого электромагнитного поля в различных системах отсчета.

Понятие когерентности. Условие наблюдения минимума и максимума при интерференции. Закон сложения интенсивностей.

5. Сила Ампера и сила Лоренца.

Условие наблюдения главных максимумов. Дифракционная решетка как спектральный прибор.

§§ Элементы атомной физики и квантовой механики

29. Спектр электромагнитных волн.

32. Опыт Юнга.

15. Затухающие электромагнитные колебания.

Типы поляризации (линейная, круговая и эллиптическая, естественный свет). Степень поляризации.

Изменение частоты обращения электрона в атоме, находящемся в изменяющемся поле. Прецессия орбиты.

Оптические среды. Показатель преломления среды. Примеры расчета оптического пути.

§§ Закон электромагнитной индукции

Одноосные и двуосные кристаллы. Построение волновых поверхностей в двулучепреломляющих кристаллах.

Дифференциальное уравнение для затухающих колебаний и его решение. Коэффициент затухания. Логарифмический декремент затухания и добротность контура.

Законы Столетова. Затруднения классической теории. Формула Эйнштейна.

43. Поляризаторы. Закон Малюса.

8. Эффект Холла.

58. Свойства решений уравнения Шредингера. Собственные функции и собственные значения.

Формулировка и доказательство теоремы о циркуляции. Применение теоремы для расчета магнитного поля на примере бесконечно длинного соленоида.

§§ Магнитное поле

52. Фотоэффект.

61. Атом водорода с точки зрения квантовой механики. Вырождение уровней.

§§ Элементы специальной теории относительности.

70. Основной закон релятивистской динамики материальной точки. Закон взаимосвязи массы и энергии. Энергия покоя частицы.

§§ Понятия геометрической оптики

47. Правило Прево и закон Кирхгофа.

35. Дифракционная решетка.

39. Интерференция света в тонких пленках.

9. Магнитный поток. Работа по перемещению проводника с током в магнитном поле.

25. Отражение и преломление ЭМВ на границе двух диэлектриков.

Вывод выражения, описывающего смещение длины волны при рассеянии фотонов на свободных частицах. Обратный эффект Комтона.

11. Индуктивность контура. Явление самоиндукции.

51. Применение законов теплового излучения.

18. Орбитальный диамагнетизм.

Вывод формулы для давления света. Роль явления в космических процессах.

	<p>Поле прямого проводника конечной длины. Поле бесконечного прямого тока. Поле в центре кругового витка.</p> <p>Процесс установления равновесного состояния излучения. Характеристики излучения (мощность, энергетическая светимость, испускательная способность).</p> <p>30. Интерференция колебаний.</p> <p>33. Дифракция света. Принцип Гюйгенса–Френеля.</p> <p>42. Поляризованный свет.</p> <p>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.</p> <p>46. Равновесное (тепловое) излучение в полости.</p> <p>20. Ферромагнетизм.</p> <p>Дифференциальное уравнение вынужденных колебаний и его решение. Резонанс напряжений на сопротивлении, конденсаторе и катушке.</p> <p>57. Волновая функция частицы и уравнение Шредингера.</p> <p>27. Законы геометрической оптики. Явление полного внутреннего отражения.</p> <p>Вывод углового распределения интенсивности света при дифракции на бесконечной щели. Условие наблюдения минимумов.</p> <p>2017 Список вопросов (семестр 2).pdf</p>
<p>текущий - проверка самостоятельной работы</p>	<p>2017 Типовое задание №1.pdf; 2017 Типовое задание №2.pdf</p>
<p>Промежуточная аттестация - экзамен за первый семестр</p>	<p>4. Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Закон сложения скоростей.</p> <p>Хаотическое движение и дрейф свободных зарядов в поле. Классическая теория проводимости металлов. Вольтамперная характеристика проводника. Сопротивление и удельное сопротивление проводника.</p> <p>Формулировка первого закона Ньютона. Определение инерции и движения по инерции. Абсолютная система отсчета. Определение инерциальной системы отсчета. Вывод закона сложения скоростей в нерелятивистской механике.</p> <p>49. Энтропия как мера разупорядочения системы. Второе начало термодинамики.</p> <p>27. Механические (упругие) волны. Уравнение бегущей волны. Вывод формул. Рассмотреть примеры вычисления сопротивления при параллельном и последовательном соединении сопротивлений.</p> <p>48. Энтропия идеального газа.</p> <p>Определение цикла. Работа идеального газа в круговом процессе. Коэффициент полезного действия тепловой машины и принцип ее действия.</p> <p>52. Поле точечного заряда. Напряженность электрического поля.</p> <p>30. Идеальный газ. Газовые законы. Уравнение состояния идеального газа. Определение массы, импульса м.т. Импульс системы материальных точек. Определение силы и формулировка второго закона Ньютона. Принцип суперпозиции сил.</p> <p>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.</p> <p>Свободные и индуцированные заряды. Распределение заряда по поверхности и объему уединенного проводника. «Электрический ветер».</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.

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

Нормальное, тангенциальное и полное ускорение материальной точки при криволинейном движении. Вывод выражений для нормального и тангенциального ускорений. Определение радиуса кривизны траектории.

44. Адиабатный процесс. Уравнение Пуассона.

Вывод формулы для частоты малых колебаний физического и математического маятника. Приведенная длина физического маятника. Применение перевернутого маятника для определения ускорения свободного падения.

2. Движение материальной точки по окружности.

38. Средняя длина свободного пробега молекул.

18. Момент силы и момент импульса относительно неподвижной оси.

Определение идеального газа. Нормальные условия. Закон Бойля–Мариотта, Гей-Люссака, Шарля, Дальтона. Уравнение Менделеева–Клапейрона.

Механизм возникновения внутреннего трения. Вывод закона внутреннего трения Ньютона. Выражение для динамической вязкости.

Определение электрической емкости. Емкость уединенного заряженного проводящего шара.

26. Вынужденные колебания. Резонанс.

Определение полной энергии. Формулировка закона сохранения энергии в механике. Примеры: центральный абсолютно упругий удар и абсолютно неупругий удар шаров.

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

40. Теплопроводность в жидкостях и газах. Уравнение Фурье.

53. Теорема Гаусса–Остроградского.

Работа силы на бесконечно малом перемещении. Работа силы на криволинейной траектории. Работа результирующей силы. Определение мощности силы. Средняя и мгновенная мощность.

§§ Электрическое поле

Выражение для расчета работы силы при вращении твердого тела.

Кинетическая энергия тела при вращательном и плоском движении.

Энергия заряженного конденсатора. Объемная плотность энергии электростатического поля. Энергия поля уединенного проводника и системы неподвижных точечных зарядов.

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

Определение силового поля. Стационарные, однородные силовые поля. Связь силы и потенциальной энергии системы как функции координат.

Потенциальное силовое поле.

Монохроматические волны. Пространственная и временная когерентность.

Интерференция двух волн, условие наблюдения минимума и максимума.

Дифракция волн. Принцип Гюйгенса.

35. Уравнение состояния реального газа. Уравнение Ван-дер-Ваальса.

7. Центр масс. Теорема о движении центра масс.

3. Нормальное и тангенциальное ускорение. Радиус кривизны траектории.

61. Емкость уединенного проводника.

Явление диффузии в жидкостях и газах. Вывод уравнения диффузии и выражения для коэффициента диффузии.

22. Уравнение гармонических колебаний и его решение. Скорость и ускорение материальной точки при колебательном движении. Момент инерции системы материальных точек. Вывод уравнения динамики вращательного движения неизменной системы материальных точек.

10. Работа и мощность силы.

37. Функция распределения молекул по скоростям. Распределение Максвелла. Средняя арифметическая, квадратичная и наиболее вероятная скорость молекул.

Вычисление напряженности электростатического поля плоскости, цилиндра и нити, шара и сферы.

51. Элементарные заряды. Объемная, поверхностная и линейная плотность зарядов.

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.

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

43. Первое начало термодинамики. Теплоемкость. Уравнение Майера.

45. Политропные процессы. Общее уравнение политропы.

1. Система отсчета. Радиус-вектор материальной точки, скорость и ускорение м.т. при криволинейном движении.

13. Потенциальная энергия.

39. Диффузия в газах. Уравнение Фика.

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.

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

Вывод зависимости концентрации молекул от высоты в однородном поле силы тяжести и барометрической формулы.

Доказательство и математическая формулировка теоремы Гаусса–Остроградского. Вычислить электрическое смещение в пространстве между обкладками заряженного конденсатора (рассмотреть пример).

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.

15. Силовое поле.

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

§§ Разность потенциалов

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

25. Свободные затухающие колебания.

58. Диэлектрики.

33. Связь термодинамической температуры и средней энергии поступательного движения молекул.

Вывод выражения для коэффициента полезного действия цикла Карно. Формулировка теорем Карно.

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

28. Интерференция и дифракция волн.  
36. Изобары и изотермы реального газа.  
Сторонние силы. Работа источника тока по переносу заряда вдоль замкнутой цепи. ЭДС.

16. Виды движения абсолютно твердого тела. Мгновенная ось вращения. Определение политропического процесса. Вывод уравнения политропы и выражения для показателя политропы. Изохорный, изобарный, изотермический и адиабатический процессы как частные случаи политропического процесса.

§§ Механика абсолютно твердого тела  
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. Движение тела переменной массы. Вывод уравнения Мещерского и формулы Циолковского. Космические скорости.

§§ Электростатическое поле в веществе  
54. Применение теоремы Гаусса–Остроградского для расчета поля.  
56. Связь напряженности электростатического поля с градиентом потенциала и эквипотенциальные поверхности.  
Определение момента инерции. Примеры расчета момента инерции относительно оси, проходящей через центр тяжести однородных тел (стержень, диск). Формулировка и доказательство теоремы Гюйгенса–Штейнера.

17. Момент силы и момент импульса относительно неподвижного начала.  
63. Энергия электростатического поля.  
34. Силы межмолекулярного взаимодействия.  
Определение энергии. Вывод выражения, связывающего работу силы с изменением кинетической энергии материальной точки. Кинетическая энергия системы материальных точек.  
Вывод соотношения. Получить формулы, связывающие потенциал и напряженность электростатического поля основных заряженных тел (точечный заряд, сфера, нить, плоскость).

67. Закон Джоуля–Ленца.  
21. Работа внешних сил и кинетическая энергия при вращении твердого тела.  
Определение электрического момента системы зарядов. Диполь в электрическом поле. Связь механического момента, действующего на диполь в электрическом поле и электрического момента диполя.

66. Соединение сопротивлений.  
Природа сил взаимодействий молекул. Потенциал межмолекулярного взаимодействия. Системы молекул (твердое, газообразное и жидкое состояние).

68. Электродвижущая сила.  
62. Емкость системы двух проводников. Конденсаторы и их применение.

§§ Работа и энергия  
42. Внутренняя энергия идеального газа, работа газа и теплота. Формулировка теоремы Нернста и ее толкование с применением статистического определения энтропии.

19. Уравнение динамики вращательного движения системы материальных точек.  
29. Термодинамическая система. Термодинамические параметры. Уравнение состояния.  
Потенциальная энергия точечного заряда. Потенциал электростатического

поля точечного заряда. Работа сил ЭСП по переносу точечного заряда. Связь разности потенциалов с напряженностью поля.

41. Вязкость.

12. Работа постоянной и центральной силы. Консервативные и неконсервативные силы.

23. Сложение колебаний одного направления и взаимно перпендикулярных направлений одной частоты.

§§ Электрический ток

14. Закон сохранения энергии в механике и физике.

55. Работа сил электростатического поля.

9. Реактивное движение. Уравнение Мещерского. Формула Циолковского. 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.

Учет собственного объема молекул газа и внутреннего давления. Вывод уравнения Ван-дер-Ваальса.

8. Гравитационное и кулоновское взаимодействие. Сила упругости. Сила трения и сопротивления.

Определение, типы молекул и классификация диэлектриков. Механизмы поляризации диэлектриков.

Определение изолированной термодинамической системы. Вывод первого начала термодинамики и его формулировка. Определение теплоемкости, удельной и молярной теплоемкости. Вывод уравнения Майера.

64. Сила тока и плотность тока.

47. Цикл Карно. Теоремы Карно.

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

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 газа при адиабатическом процессе.

31. Распределение Больцмана.

Определение внутренней энергии. Вывод выражения для внутренней энергии идеального газа. Внутренняя энергия как функция состояния. Работа идеального газа при расширении. Теплообмен и количество теплоты.

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.

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

69. Закон Ома для неоднородного участка цепи. Закон Ома для замкнутой цепи.

11. Кинетическая энергия.

Поток вектора напряженности. Формулировка и доказательство теоремы Гаусса–Остроградского для электростатического поля.

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.

46. Круговые процессы (циклы).

24. Математический и физический маятник.

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.

§§ Кинематика материальной точки

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 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.

§§ Колебания и волны

5. Второй закон Ньютона. Масса. Сила. Импульс материальной точки и системы м.т. Принцип суперпозиции сил.

60. Проводники в электрическом поле.

§§ Динамика материальной точки

Уравнение свободных затухающих колебаний в вязкой среде и его решение. Амплитуда и частота затухающих колебаний. Периодические колебания и апериодический процесс. Логарифмический декремент затухания.

57. Электрический момент системы зарядов.

50. Третье начало термодинамики.

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).

Определение замкнутой системы м.т. Формулировка третьего закона Ньютона. Вывод и формулировка закона сохранения импульса.

Определение импульса силы.

65. Проводимость и закон Ома для металлов.

Определение теплопроводности. Вывод уравнения теплопроводности и выражения для коэффициента теплопроводности.

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

Вывод формулы, связывающей изменение энтропии с изменением числа пространственных микросостояний идеального газа. Формулировка второго начала термодинамики.

« Электрическое и магнитное поле »

Понятие энтропии как функции состояния. Обратимые и необратимые процессы.

Центр масс (инерции). Формулировка и доказательство теоремы о движении центра масс системы материальных точек.

Метод векторных диаграмм. Амплитуда и фаза результирующего колебания. Частные случаи сложения колебаний взаимно перпендикулярных направлений.

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

2017 Список вопросов (семестр 1).pdf

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

## **Печатная учебно-методическая документация**

### *а) основная литература:*

1. 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
2. Гуревич, С. Ю. Механика. Молекулярная физика. Термодинамика Текст учеб. пособие для 1 курса по выполнению лаб. работ С. Ю. Гуревич, Е. В. Голубев, Е. Л. Шахин ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Общ. и эксперимент. физика ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2013. - 103, [1] с. ил.
3. Савельев, И. В. Курс общей физики [Текст] Т. 2 Электричество и магнетизм. Волны. Оптика учеб. пособие для вузов: В 3 т. И. В. Савельев. - 3-е изд., испр. - М.: Наука, 1988. - 496 с. ил.
4. Савельев, И. В. Курс общей физики: В 3-х т. Т. 3 Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц Учеб. пособ. для вузов. - 2-е изд., испр. - М.: Наука, 1982. - 304 с. ил.
5. Чертов, А. Г. Задачник по физике [Текст] учебное пособие для вузов А. Г. Чертов, А. А. Воробьев. - 8-е изд., перераб. и доп. - М.: Физматлит, 2008. - 640 с. ил.
6. Калашников, С. Г. Электричество Учеб. пособие для физ. спец. вузов. - 5-е изд., испр. и доп. - М.: Наука, 1985. - 576 с. ил.
7. Андрианов, Б. А. Оптика и ядерная физика [Текст] учеб. пособие для выполнения лаб. работ Б. А. Андрианов, В. Ф. Подзерко, А. С. Соболевский ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Общ. и эксперимент. физика ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2010. - 61, [1] с. ил. электрон. версия
8. Гуревич, С. Ю. Физика для бакалавров [Текст] Ч. 1 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. - 161, [1] с. ил. электрон. версия
9. 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. электрон. версия

### *б) дополнительная литература:*

1. 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.
2. 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.
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. Молекулярная физика [Текст] учеб. для физ. спец. вузов А. Н. Матвеев. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 1987. - 360 с. ил.
5. Матвеев, А. Н. Электричество и магнетизм Учеб. пособие для физ. спец. вузов. - М.: Высшая школа, 1983. - 463 с. ил.
6. Матвеев, А. Н. Атомная физика Учеб. пособие для физ. спец. вузов. - М.: Высшая школа, 1989. - 439 с. ил.
7. Матвеев, А. Н. Оптика Учеб. пособие для физ. спец. вузов. - М.: Высшая школа, 1985. - 351 с. ил.
8. 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.
9. Сивухин, Д. В. Общий курс физики [Текст] Т. 3 Электричество для физ. спец. вузов Д. В. Сивухин. - М.: Наука, 1977. - 687 с. ил.
10. 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.

*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. 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>
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. 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](http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000428047)
4. 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.
5. 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>
6. 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>

7. 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>

*из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:*

8. 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>

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

11. 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.

12. 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>

13. 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>

14. 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>

## Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование разработки	Наименование ресурса в электронной форме	
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: <a href="http://e.lanbook.com/book/71760">http://e.lanbook.com/book/71760</a> — Загл. с экрана.	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Информационно-автоматизированная / с
2	Основная литература	Савельев, И.В. Курс общей физики. В 3 т. Том 2. Электричество и магнетизм. Волны. Оптика. [Электронный ресурс] — Электрон.	Электронно-библиотечная	Информационно-автоматизированная / с



		дан. — СПб. : Лань, 2017. — 500 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/91065">http://e.lanbook.com/book/91065</a> — Загл. с экрана.	система издательства Лань	
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: <a href="http://e.lanbook.com/book/2040">http://e.lanbook.com/book/2040</a> — 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: <a href="http://e.lanbook.com/book/2313">http://e.lanbook.com/book/2313</a> — 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: <a href="http://e.lanbook.com/book/2316">http://e.lanbook.com/book/2316</a> — 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: <a href="http://e.lanbook.com/book/2317">http://e.lanbook.com/book/2317</a> — 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: <a href="http://e.lanbook.com/book/2314">http://e.lanbook.com/book/2314</a> — 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: <a href="http://e.lanbook.com/book/2315">http://e.lanbook.com/book/2315</a> — 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: <a href="http://e.lanbook.com/book/66335">http://e.lanbook.com/book/66335</a> — 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. <a href="http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000236374">http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000236374</a>	Электронный каталог ЮУрГУ	Ин Св
11	Методические пособия для самостоятельной работы студента	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. <a href="http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000461794">http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000461794</a>	Электронный каталог ЮУрГУ	Ин Св
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. <a href="http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000520021">http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000520021</a>	Электронный каталог ЮУрГУ	Ин Св
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. <a href="http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000428047">http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000428047</a>	Электронный каталог ЮУрГУ	Ин Св

## 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
Лабораторные занятия	339 (3)	Лабораторный практикум "Электричество и магнетизм"
Практические занятия и семинары	306 (2)	Персональный компьютер, проектор
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.
Лабораторные занятия	350 (3)	Лабораторный практикум "Механика и термодинамика"
Лабораторные занятия	348 (3)	Лабораторный практикум "Оптика и ядерная физика"
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 плавания 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

		<p>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.</p>
Лекции	204 (3г)	Комплект электронных слайдов по разделам 1–8