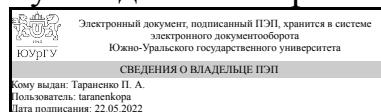


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Руководитель направления



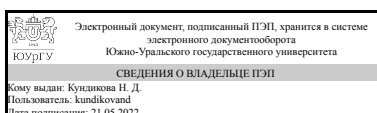
П. А. Тараненко

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.14 Физика  
для направления 15.03.03 Прикладная механика  
уровень Бакалавриат  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Оптоинформатика

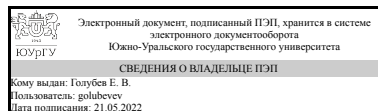
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.03 Прикладная механика, утверждённым приказом Минобрнауки от 09.08.2021 № 729

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



Н. Д. Кундикова

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



Е. В. Голубев

## 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
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	Знает: основные физические величины и физические константы, их определение, смысл, способы и единицы их измерения; 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 Умеет: применять положения фундаментальной физики к грамотному научному анализу ситуаций, с которыми придется сталкиваться при создании, развитии или использовании новой

	<p>техники и новых технологий</p> <p>Имеет практический опыт: решения физических задач, теоретического и экспериментального исследования</p>
<p>ОПК-11 Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения физико-математический аппарат и современные компьютерные технологии</p>	<p>Знает: основные физические явления и основные законы физики; границы их применимости, применение законов в важнейших практических приложениях; назначение и принципы действия важнейших физических приборов</p> <p>Умеет: записывать уравнения для физических величин в системе СИ; работать с приборами и оборудованием современной физической лаборатории; использовать различные методики измерений и обработки экспериментальных данных; использовать методы адекватного физического и математического моделирования, а также применять методы физикоматематического анализа к решению конкретных естественнонаучных и технических проблем</p> <p>Имеет практический опыт: применения методов обработки и интерпретации результатов измерений, навыков обработки экспериментальных данных</p>

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.10 Математический анализ	1.О.21 Механика жидкости и газа, 1.О.25 Электротехника и электроника, 1.О.22 Термодинамика и теплопередача

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

Дисциплина	Требования
1.О.10 Математический анализ	<p>Знает: основные математические положения, законы, основные формулы и методы решения задач разделов дисциплин математического анализа, фундаментальные основы разделов математического анализа, необходимые для освоения других дисциплин и самостоятельного приобретения знаний</p> <p>Умеет: самостоятельно работать с учебной, справочной и учебно-методической литературой; доказывать теоремы, вычислять определенные интегралы по фигуре; характеризовать векторные поля; находить циркуляцию и поток векторного поля; применять интегралы к решению простых прикладных задач; составлять модели реальных процессов и проводить их анализ, решать типовые примеры и использовать математические методы в решении</p>

	профессиональных задач Имеет практический опыт: анализа и синтеза информации, а также употребления математических символов для выражения количественных и качественных отношений объектов; навыками символьных преобразований математических выражений, использования методов математического анализа и моделирования в решении профессиональных задач
--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 11 з.е., 396 ч., 203 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		2	3
Общая трудоёмкость дисциплины	396	180	216
<i>Аудиторные занятия:</i>	176	80	96
Лекции (Л)	80	32	48
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	48	32	16
Лабораторные работы (ЛР)	48	16	32
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	193	87,5	105,5
с применением дистанционных образовательных технологий	0		
Решение задач	45,55	30,27	15,28
Усвоение теоретического материала	76,1	30,27	45,83
Подготовка к экзамену	25,67	11,83	13,84
Подготовка к лабораторным работам	45,68	15,13	30,55
Консультации и промежуточная аттестация	27	12,5	14,5
Вид 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. Колебания и волны. Термодинамика и молекулярная физика.	80	32	32	16
2	Электричество и магнетизм. Электромагнитные колебания и волны. Оптика. Квантовая физика. Элементы ядерной физики и физики элементарных частиц. Физическая картина Мира	96	48	16	32

##### 5.1. Лекции

№	№	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-
---	---	---------------------------------------------------------	------

лекции	раздела		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. Движение точки переменной массы. Уравнение Мещерского. Формула Циолковского. Центр масс системы материальных точек. Теорема о движении центра масс	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	1	Механические колебания и волны. Свободные гармонические колебания. Гармонический осциллятор. Маятники (пружинный, физический, оборотный, математический)	2
7	1	Сложение колебаний одного направления и одинаковой частоты. Биения. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний. Свободные затухающие колебания	2
8	1	Вынужденные гармонические колебания. Механический резонанс. Механические (упругие) волны и их характеристики. Уравнение бегущей волны. Интерференция упругих волн. Стоячие волны.	2
9	1	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. Изотермы Ван дер Вальса и их анализ. Критическая изотерма	2
10	1	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	1	Явления переноса в газах. Средняя длина свободного пробега молекул. Внутреннее трение. Вязкость. Теплопроводность газов. Диффузия в газах.	2
12	1	Внутренняя энергия термодинамической системы. Теплота и работа. Первый закон термодинамики. Теплоемкость вещества. Уравнение Майера. Изопрцессы идеального газа. Внутренняя энергия реального газа. Критическая изотерма. Эффект Джоуля–Томпсона. Сжижение газов.	2
13	1	Адиабатный процесс. Круговые процессы (циклы). Обратимые и необратимые процессы. Второй закон термодинамики. Цикл Карно.	2
14	1	Энтропия и свободная энергия. Статистическое истолкование второго закона термодинамики. Формулировка теоремы Нернста и ее толкование с применением статистического определения энтропии.	2
15	1	Элементы специальной теории относительности. Постулаты Эйнштейна. Преобразования Лоренца.	2

16	1	Релятивистский импульс. Релятивистская механика. Полная энергия частицы. Закон сохранения импульса-энергии.	2
17	2	Электрические заряды. Закон Кулона. Электростатическое поле. Вектор напряженности поля. Теорема Остроградского–Гаусса для электрического поля в вакууме. Расчет полей, создаваемых заряженными телами: плоскость, две параллельные плоскости, сфера, шар, цилиндрическая поверхность.	2
18	2	Работа сил электростатического поля. Потенциал. Связь между напряженностью электростатического поля и его потенциалом. Расчёт потенциалов различных электростатических полей.	2
19	2	Свободные и связанные заряды. Электрический диполь. Типы диэлектриков. Полярные и неполярные молекулы. Поляризованность. Электрическое поле в диэлектрике. Теорема Остроградского–Гаусса для электростатического поля и диэлектрике. Электрическое смещение. Сегнетоэлектрики.	2
20	2	Проводники в электростатическом поле. Электроемкость уединенного проводника. Взаимная электроемкость. Конденсаторы. Соединение конденсаторов. Энергия электростатического поля.	2
21	2	Электрический ток. Условия существования тока. Природа электрического тока в металлах. Классическая электронная теория электропроводности металлов. Недостатки теории. Электродвижущая сила. Обобщенный закон Ома в интегральной форме. Работа и мощность тока. Закон Джоуля–Ленца. Правила Кирхгофа для электрических цепей.	2
22	2	Магнитное поле. Вектор магнитной индукции. Закон Ампера. Закон Био–Савара–Лапласа. Магнитное поле прямолинейного проводника с током. Магнитное поле кругового тока. Магнитный момент. Закон полного тока. Магнитное поле соленоида.	2
23	2	Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в однородном магнитном поле. Эффект Холла. Сила Ампера.	2
24	2	Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея. Электромагнитная индукция в движущемся проводнике. Э.д.с. индукции в проводящей рамке, вращающейся в магнитном поле. Токи Фуко. Скин-эффект. Индуктивность проводящего контура. Самоиндукция. Токи при замыкании и размыкании цепи с постоянными $L$ и $R$ . Энергия магнитного поля.	2
25	2	Магнитные моменты электронов и атомов. Диа- и парамагнетики. Намагниченность. Магнитное поле в веществе. Ферромагнетики. Природа ферромагнетизма.	2
26	2	Основы теории Максвелла для электромагнитного поля. Первое уравнение Максвелла. Второе уравнение Максвелла. Ток смещения. Система уравнений Максвелла.	2
27	2	Электромагнитные колебания и волны. Колебательный контур. Вынужденные электромагнитные колебания. Амплитуда и фаза вынужденных электромагнитных колебаний. Резонанс токов. Резонанс напряжений. Превращение энергии в колебательном контуре.	2
28	2	Уравнение электромагнитной волны. Опыты Герца. Свойства электромагнитной волны. Энергия электромагнитной волны. Вектор Умова–Пойнтинга. Излучение диполя. Шкала электромагнитных волн.	2
29	2	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
30	2	Дифракция света. Принцип Гюйгенса–Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция Френеля на круглом отверстии и диске. Дифракция Фраунгофера на одной щели. Дифракционная решетка.	2
31	2	Пространственная дифракционная решетка. Дифракция рентгеновских лучей.	2

		Взаимодействие электромагнитных волн с веществом. Дисперсия света. Электронная теория дисперсии света. Поглощение света. Излучение Вавилова–Черенкова.	
32	2	Естественный и поляризованный свет. Закон Малюса. Поляризация света при отражении и преломлении. Двойное лучепреломление. Искусственная оптическая анизотропия. Вращение плоскости поляризации.	2
33	2	Тепловое излучение и его характеристики. Закон Кирхгофа. Закон Стефана–Больцмана. Закон Вина. Формула Рэлея–Джинса. Ультрафиолетовая катастрофа. Квантовая гипотеза и формула Планка. Оптическая пирометрия.	2
34	2	Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта. Внутренний и внешний фотоэффекты. Масса и импульс фотона. Давление света. 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
35	2	Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Уравнение Шредингера.	2
36	2	Свойства волновой функции. Квантование энергии и импульса. Микрочастицы в потенциальной яме. Квантово-механическая модель атома водорода. Вырожденные состояния атома водорода.	2
37	2	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
38	2	Квантово-механическая модель молекулы. Спонтанное и вынужденное излучение. Оптические квантовые генераторы. Понятие о квантовой статистике. Функция распределения. Распределение электронов проводимости в металле по энергиям. Энергетические зоны в кристаллах. Собственная проводимость полупроводников. Примесная проводимость полупроводников. Контакт электронного и дырочного полупроводников. Полупроводниковые диоды и триоды (транзисторы).	2
39	2	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
40	2	Элементарные частицы. Фундаментальные взаимодействия и основные классы элементарных частиц. Частицы и античастицы. Лептоны и адроны. Кварки. Электрослабое взаимодействие. 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. Динамика точки переменной массы.	2
3	1	Импульс. Закон сохранения импульса.	2
4	1	Кинематика вращательного движения абсолютно твердого тела	2
4	1	Работа, мощность, энергия. Закон сохранения механической энергии	2
5	1	Динамика вращательного движения абсолютно твердого тела	2

6	1	Закон сохранения момента импульса. Работа, мощность, энергия при вращательном движении.	2
7	1	Механические гармонические колебания. Сложные колебания. Маятники	2
8	1	Затухающие и вынужденные механические колебания. Механические (упругие) волны	2
10	1	Законы идеальных газов	2
11	1	Молекулярно-кинетическая теория газов	2
12	1	Физические основы термодинамики	2
13	1	Элементы статистической физики	2
14	1	Явления переноса	2
15	1	Реальные газы	2
16	1	Элементы специальной теории относительности	2
17	2	Закон Кулона. Напряженность электрического поля. Теорема Остроградского-Гаусса. Работа перемещения электрических зарядов в электрическом поле. Потенциал электрического поля.	2
18	2	Емкость. Энергия электрического поля. Законы Ома для однородного и неоднородного участка, замкнутой цепи.	2
19	2	Закон Ампера и Био-Савара-Лапласа. Магнитное поле прямолинейного и кругового токов. Магнитный момент. Закон полного тока	2
20	2	Магнитный поток. Работа перемещения проводника и контура с током в магнитном поле. Сила Лоренца. Электромагнитная индукция. Энергия магнитного поля.	2
21	2	Электромагнитные колебания и волны.	2
22	2	Интерференция света. Дифракция света. Поляризация света.	2
23	2	Тепловое излучение. Фотоэффект. Давление света. Фотоны. Атом Бора.	2
24	2	Волновые свойства микрочастиц. 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-7. Определение ускорения свободного падения с помощью обратного маятника	2
5	1	М-8. Закон сохранения момента импульса	2
6	1	М-9. Изучение вынужденных колебаний	2
7	1	М-10. Изучение собственных колебаний струны	2
8	1	М-11. Изучение звуковых волн в воздухе	2
9	2	Э-1. Изучение электростатического поля методом моделирования	2
10	2	Э-2. Определение электроёмкости конденсатора	2
11	2	Э-3. Определение удельного сопротивления проводника	2
12	2	Э-6. Определение удельного заряда электрона	2
13	2	Э-8. Изучение свойств ферромагнетика с помощью петли гистерезиса	2
14	2	Э-11. Определение точки Кюри ферромагнетика	2
15	2	Э-12. Изучение электромагнитных затухающих колебаний	2



16	2	О-1. Определение радиуса кривизны линзы	2
17	2	О-2. Измерение длины световой волны	2
18	2	О-3. Измерение показателя преломления воздуха	2
19	2	О-4. Определение угла полной поляризации и проверка закона Малюса	2
20	2	О-6. Определение поглощательной способности вольфрама	2
21	2	О-8. Снятие спектральной характеристики фотоэлемента и определение работы выхода электрона	2
22	2	О-9. Изучение температурной зависимости сопротивления полупроводников и определение энергии активации проводимости	2
23	2	О-10. Изучение $\alpha$ -распада	2
24	2	О-11. Измерение верхней границы энергии бета-спектра	2

#### 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Решение задач	Чертов, А. Г. Задачник по физике: учеб. пособие для вузов / А. Г. Чертов, А. А. Воробьев Глава 5. Электромагнетизм § 21. Магнитное поле постоянного тока (236). § 22. Сила, действующая на проводник с током в магнитном поле (246). § 23. Сила, действующая на заряд, движущийся в магнитном поле (254). § 24. Закон полного тока. Магнитный поток Магнитные цепи (261) § 25 Работа перемещения проводника с током в магнитном поле Электромагнитная индукция. Индуктивность (267) .§ 26. Энергия магнитного поля (276). § 27. Электромагнитные колебания и волны (279) Глава 6. Оптика § 28. Геометрическая оптика (282). § 29. Фотометрия (291). § 30. Интерференция света (295). § 31. Дифракция света (305). § 32. Поляризация света (313). § 33. Оптика движущихся тел (320). Глава 7. Квантовооптические явления. Физика атома § 34. Законы теплового излучения (325). § 35. Фотоэлектрический эффект . (329). § 36. Давление света. Фотоны (333). § 37. Эффект Комптона (336). § 38. Атом водорода по теории Бора (339) § 39 Рентгеновское излучение (341) § 40. Волны де Бройля (344) Глава 8. Физика атомного ядра и элементарных частиц § 41. Строение атомных ядер Радиоактивность (348). § 42. Элементы дозиметрии ионизирующих излучений (353). § 43 Дефект массы и энергия связи атомных ядер (358). § 44. Ядерные реакции (361). Глава 9. Элементы квантовой механики § 45. Волновые свойства микрочастиц (367). § 46. Простейшие случаи движения микрочастиц (371). § 47. Строение атома (382). § 48. Спектры молекул (394).	3	15,28
Усвоение теоретического материала	1. 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> Глава III–X (с. 213–667) 2. 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> Глава I–XI (с. 9–739) 3. 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> Глава I–	3	45,83

	<p>VII (с. 7–410) 4. Савельев, И.В. Курс общей физики. В 3 т. Том 2. Электричество и магнетизм. Волны. Оптика. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2017. — 500 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/91065">http://e.lanbook.com/book/91065</a> Глава VI– XVIII. (с. 124–416). 5. 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> Глава I– XV. (с. 7–407) 6. Физика для бакалавров: учебное пособие для самостоятельной работы студентов / С.Ю. Гуревич – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2013. – Ч. II. – 222 с. <a href="http://www.phys.susu.ru/lit/fizika2.pdf">http://www.phys.susu.ru/lit/fizika2.pdf</a> §1– §98 (с. 3–216)</p>		
Подготовка к экзамену	<p>1. 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> Глава I– X (с. 16–428) 2. 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> Глава I–X (с. 16–484) 3. 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> Глава I– II (с. 16–212) 4. 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> Глава I– XVII (с. 12–401) 5. Савельев, И.В. Курс общей физики. В 3 т. Том 2. Электричество и магнетизм. Волны. Оптика. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2017. — 500 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/91065">http://e.lanbook.com/book/91065</a> Глава I– V. (с. 11–123) 6. Физика для бакалавров: учебное пособие для самостоятельной работы студентов / С.Ю. Гуревич – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2013. – Ч. I. – 162 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> §1– §70 (с. 5–159)</p>	2	11,83
Подготовка к лабораторным работам	<p>Электричество и магнетизм: учебное пособие для выполнения лабораторных работ / А.А. Шульгинов, Ю.В. Петров. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2018. – 186 с. Лабораторная работа Э-6. Определение удельного заряда электрона методом магнетрона (с. 52) Лабораторная работа Э-7. Изучение эффекта Холла в полупроводниках (с. 62) Лабораторная работа Э-8. Изучение свойств ферромагнетика с помощью петли гистерезиса (с. 71) Лабораторная работа Э-9. Построение кривой намагничивания ферромагнетика методом Столетова (с. 84) Лабораторная работа Э-10. Изучение зависимости магнитной проницаемости ферромагнетика от напряжённости магнитного поля (с. 90) Лабораторная работа Э-11. Определение температуры Кюри и магнитного момента кристаллической ячейки ферромагнетика (с. 96) Лабораторная работа Э-12. Изучение электромагнитных затухающих колебаний (с. 107) Лабораторная работа Э-13. Исследование явления резонанса в электрических цепях переменного тока (с. 119) Лабораторная работа Э-14. Изучение вынужденных электрических колебаний в контуре, содержащем катушку индуктивности с ферромагнитным сердечником (с. 130) Лабораторная работа Э-15. Изучение свойств сегнетоэлектриков в переменном электрическом поле (с. 136) Лабораторная работа Э-</p>	3	30,55

	<p>16. Изучение электронно-дырочного перехода в полупроводниках (с. 149) Лабораторная работа Э-17. Туннельный эффект в вырожденном p-n переходе (с. 159) Оптика и ядерная физика: учебное пособие для выполнения лабораторных работ / А.М. Герасимов, В.Ф. Подзерко, В.А. Старухин. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2018. – 81 с. Работа № 1. Определение радиуса кривизны линзы (с. 3) Работа № 2. Измерение длины световой волны (с. 9) Работа № 3. Измерение показателя преломления воздуха (с. 14) Работа № 4. Определение угла полной поляризации и проверка закона Малюса (с. 20) Работа № 5. Изучение дифракции Фраунгофера (с. 28) Работа № 6. Определение поглощательной способности вольфрама (с. 35) Работа № 7. Исследование спектра испускания твердых тел (с. 41) Работа № 8. Определение спектральной характеристики фотоэлемента и работы выхода электрона (с. 44) Работа № 9. Изучение температурной зависимости сопротивления полупроводников и определение энергии активации проводимости (с. 49) Работа № 10. Изучение <math>\alpha</math>-распада (с. 54) Работа № 11. Измерение верхней границы энергии бета-спектра (с. 60) Работа № 12. Измерение температуры и степени черноты тела методом спектральных отношений (с. 69) Работа № 13. Исследование внешнего фотоэффекта (с. 74)</p>		
Подготовка к лабораторным работам	<p>Механика. Молекулярная физика. Термодинамика: учебное пособие по выполнению лабораторных работ / С.Ю. Гуревич, Е.В. Голубев, Е.Л. Шахин. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2017. Вводная работа. Определение ускорения свободного падения (с. 15) Работа М-1. Изучение явления удара шаров (с. 18) Работа М-2. Определение скорости пули (с. 26) Работа М-3. Изучение закона динамики вращательного движения с помощью маятника Обербека (с. 31) Работа М-4. Определение коэффициента восстановления при ударе твердых тел (с. 37) Работа М-5. Определение момента инерции тела, скатывающегося с наклонной поверхности (с. 44) Работа М-6. Определение момента инерции маховика (с. 51) Работа М-7. Определение ускорения свободного падения с помощью обратного маятника (с. 57) Работа М-8. Закон сохранения момента импульса (с. 62) Работа М-9. Изучение вынужденных колебаний (с. 69) Работа М-10. Изучение собственных колебаний струны (с. 73) Работа М-11. Изучение звуковых волн в воздухе (с. 77) Работа М-12. Изучение затухающих колебаний (с. 81) Работа М-13. Изучение изотермического процесса реального газа (с. 85) Работа М-14. Определение коэффициента вязкости жидкости (с. 89) Работа М-15. Изучение вязкости воздуха (с. 93) Работа М-16. Определение отношения теплоемкостей воздуха (с. 98) Электричество и магнетизм: учебное пособие для выполнения лабораторных работ / А.А. Шульгинов, Ю.В. Петров. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2018. – 186 с. Лабораторная работа Э-1. Изучение электростатического поля методом моделирования (с. 9) Лабораторная работа Э-2. Определение электроёмкости конденсатора с помощью интегратора тока (с. 18) Лабораторная работа Э-3. Определение удельного сопротивления проводника (с. 27) Лабораторная работа Э-4. Изучение температурной зависимости сопротивления металла и полупроводника (с. 36)</p>	2	15,13
Усвоение теоретического материала	<p>1. 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> Глава I–</p>	2	30,27

	<p>Х (с. 16–428) 2. 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> Глава I–X (с. 16–484) 3. 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> Глава I–II (с. 16–212) 4. 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> Глава I– XVII (с. 12–401) 5. Савельев, И.В. Курс общей физики. В 3 т. Том 2. Электричество и магнетизм. Волны. Оптика. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2017. — 500 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/91065">http://e.lanbook.com/book/91065</a> Глава I– V. (с. 11–123) 6. Физика для бакалавров: учебное пособие для самостоятельной работы студентов / С.Ю. Гуревич – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2013. – Ч. I. – 162 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> §1– §70 (с. 5–159)</p>		
Решение задач	<p>Чертов, А. Г. Задачник по физике: учеб. пособие для вузов / А. Г. Чертов, А. А. Воробьев Глава 1. Физические основы механики § 1. Кинематика (5). § 2. Динамика материальной точки в тела, движущегося поступательно (18). § 3. Динамика вращательного движения (39). § 4. Силы в механике 157). § 5. Релятивистская механика (71). § Механические колебания (80). § 7. Волны в упругой среде. Акустика (96). Глава 2. Молекулярная физика и термодинамика § 8. Законы идеальных газов (109). § 9. Молекулярно-кинетическая теория газов (113). § 10. Элементы статистической физики (118). § 11. Физические основы термодинамики (131). § 12. Реальные газы. Жидкости (146). Глава 3. Электростатика § 13. Закон Кулона. Взаимодействие заряженных тел (160). § 14. Напряженность электрического поля. Электрическое смешение (167). § 15. Потенциал. Энергия системы электрических зарядов Работа по перемещению заряда в поле (182). § 16. Электрический диполь (201). § 17. Электроемкость. Конденсаторы (208). § 18. Энергия заряженного проводника. Энергия электрического поля (213). Глава 4. Постоянный ток § 19. Основные законы постоянного тока (220). § 20. Ток в металлах, жидкостях и газах (230).</p>	2	30,27
Подготовка к экзамену	<p>1. 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> Глава III–X (с. 213–667) 2. 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> Глава I–XI (с. 9–739) 3. 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> Глава I–VII (с. 7–410) 4. Савельев, И.В. Курс общей физики. В 3 т. Том 2. Электричество и магнетизм. Волны. Оптика. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2017. — 500 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/91065">http://e.lanbook.com/book/91065</a> Глава VI– XVIII. (с. 124–416). 5. Савельев, И.В. Курс общей физики. В 3-х тт. Т.3. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. [Электронный</p>	3	13,84

	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> Глава I– XV. (с. 7–407) 6. Физика для бакалавров: учебное пособие для самостоятельной работы студентов / С.Ю. Гуревич – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2013. – Ч. II. – 222 с. <a href="http://www.phys.susu.ru/lit/fizika2.pdf">http://www.phys.susu.ru/lit/fizika2.pdf</a> §1– §98 (с. 3–216)		
--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--

## 6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

### 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	2	Промежуточная аттестация	Экзамен (2 семестр)	-	40	<p>Устный экзамен проводится по билетам в форме беседы. Теоретические вопросы. 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>Каждый ответ на теоретический вопрос оценивается от 0 до 10 баллов следующим образом:</p>	экзамен

					<p>1. Ответ на вопрос удовлетворяет перечисленным требованиям с незначительными замечаниями – 10 баллов</p> <p>2. Ответ на вопрос содержит одно существенное замечание (не удовлетворяет одному из требований) – 5 баллов</p> <p>3. Ответ на вопрос содержит два и более существенных замечаний (не удовлетворяет двум из перечисленных требований) или ответа на вопрос нет – 0 баллов</p> <p>Решение задачи. Каждая задача оценивается от 0 до 10 баллов следующим образом:</p> <p>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.</p> <p>0–4 балла – в процессе решения задачи допущены существенные ошибки, показавшие, что студент не владеет обязательными знаниями и умениями по данной теме. Неверно выбран метод решения или изложено менее 20 % полного решения. К минимальной оценке 0 баллов добавляется: 2 балла за необходимый правильный рисунок; 2 балла за правильный закон, с помощью которого можно решить задачу.</p> <p>Дополнительные вопросы по материалу курса. Каждый ответ оценивается от 0 до 5 баллов следующим образом: 3–5 баллов за правильный ответ (могут быть незначительные замечания); 0–2 если ответ на вопрос содержит одно существенное замечание; 0 – ответа на вопрос нет или ответ содержит более двух существенных замечаний.</p>		
2	2	Бонус	Бонус	-	15	Баллы начисляются за личное призовое место на олимпиаде, диплом конференции или конкурса	экзамен

						по дисциплине «физика» (международный уровень - 15 баллов, для российского уровня - 10 баллов, для уровня университета - 5 баллов), участие в олимпиадах, конкурсах, научно-практических конференциях, публикации по тематике дисциплины (1 балл за каждое мероприятие).	
3	2	Текущий контроль	Решение задач: кинематика материальной точки	0,3	3	Предлагается для решения 3 задачи. Каждая правильно решенная задача оценивается в 1 балл.	экзамен
4	2	Текущий контроль	Решение задач: динамика материальной точки	0,3	1	Предлагается для решения 1 задача. Правильно решенная задача оценивается в 1 балл.	экзамен
5	2	Текущий контроль	Решение задач: закон сохранения импульса	1	2	Предлагается для решения 2 задачи. Каждая правильно решенная задача оценивается в 1 балл.	экзамен
6	2	Текущий контроль	Решение задач: закон сохранения энергии	1	2	Предлагается для решения 2 задачи. Каждая правильно решенная задача оценивается в 1 балл.	экзамен
7	2	Текущий контроль	Решение задач: динамика вращательного движения АТТ	0,3	1	Предлагается для решения 1 задача. Правильно решенная задача оценивается в 1 балл.	экзамен
8	2	Текущий контроль	Решение задач: закон сохранения момента импульса	0,3	2	Предлагается для решения 2 задачи. Каждая правильно решенная задача оценивается в 1 балл.	экзамен
9	2	Текущий контроль	Решение задач: механические колебания и волны	1	2	Предлагается для решения 2 задачи. Каждая правильно решенная задача оценивается в 1 балл.	экзамен
10	2	Текущий контроль	Решение задач: молекулярная физика и термодинамика	0,3	2	Предлагается для решения 2 задачи. Каждая правильно решенная задача оценивается в 1 балл.	экзамен
11	2	Текущий контроль	Лабораторные работы: механика, молекулярная физика и термодинамика	1	8	Предлагается для выполнения 8 лабораторных работ. Факт выполнения работы подтверждается подписью преподавателя рядом с таблицей экспериментальных данных. Оценивается каждый отчет по лабораторной работе: 1 балл – работа выполнена, отчет оформлен без замечаний (или с незначительными замечаниями) – содержит правильные результаты обработки экспериментальных данных и вывод. 1/2 балла – работа выполнена, отчет содержит одно существенное замечание (ошибка в расчетах, неполное соответствие требованиям оформления, некорректный вывод и т.п.). 1/3 балла – работа выполнена, отчет	экзамен

						содержит два существенных замечания. 0 баллов – отчет содержит более двух существенных замечаний или работа не выполнена.	
12	2	Текущий контроль	Контрольная работа (семестр 2)	0,4	40	Предлагается 4 задачи. 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.	экзамен
13	3	Промежуточная аттестация	Экзамен (3 семестр)	-	40	Устный экзамен проводится по билетам в форме беседы. Теоретические вопросы. 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	экзамен



					<p>вопросов,</p> <ul style="list-style-type: none"> <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>Каждый ответ на теоретический вопрос оценивается от 0 до 10 баллов следующим образом:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ответ на вопрос удовлетворяет перечисленным требованиям с незначительными замечаниями – 10 баллов</li> <li>2. Ответ на вопрос содержит одно существенное замечание (не удовлетворяет одному из требований) – 5 баллов</li> <li>3. Ответ на вопрос содержит два и более существенных замечаний (не удовлетворяет двум из перечисленных требований) или ответа на вопрос нет – 0 баллов</li> </ol> <p>Решение задачи. Каждая задача оценивается от 0 до 10 баллов следующим образом:</p> <p>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.</p> <p>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</p>
--	--	--	--	--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

						которого можно решить задачу. Дополнительные вопросы по материалу курса. Каждый ответ оценивается от 0 до 5 баллов следующим образом: 3–5 баллов за правильный ответ (могут быть незначительные замечания); 0–2 если ответ на вопрос содержит одно существенное замечание; 0 – ответа на вопрос нет или ответ содержит более двух существенных замечаний.	
14	3	Бонус	Бонус	-	15	Баллы начисляются за личное призовое место на олимпиаде, диплом конференции или конкурса по дисциплине «физика» (международный уровень - 15 баллов, для российского уровня - 10 баллов, для уровня университета - 5 баллов), участие в олимпиадах, конкурсах, научно-практических конференциях, публикации по тематике дисциплины (1 балл за каждое мероприятие).	экзамен
15	3	Текущий контроль	Решение задач: электростатическое поле (напряженность, т. Гаусса-Остроградского)	0,3	2	Предлагается для решения 2 задачи. Каждая правильно решенная задача оценивается в 1 балл.	экзамен
16	3	Текущий контроль	Решение задач: электростатическое поле (потенциал)	0,3	2	Предлагается для решения 2 задачи. Каждая правильно решенная задача оценивается в 1 балл.	экзамен
17	3	Текущий контроль	Решение задач: электрическая емкость, постоянный ток	1	5	Предлагается для решения 5 задач. Каждая правильно решенная задача оценивается в 1 балл.	экзамен
18	3	Текущий контроль	Решение задач: закон Био-Савара-Лапласа	0,3	2	Предлагается для решения 2 задачи. Каждая правильно решенная задача оценивается в 1 балл.	экзамен
19	3	Текущий контроль	Решение задач: сила Лоренца и сила Ампера	0,3	2	Предлагается для решения 2 задачи. Каждая правильно решенная задача оценивается в 1 балл.	экзамен
20	3	Текущий контроль	Решение задач: закон электромагнитной индукции	0,3	2	Предлагается для решения 2 задачи. Каждая правильно решенная задача оценивается в 1 балл.	экзамен
21	3	Текущий контроль	Решение задач: электромагнитные колебания	1	0,3	Предлагается для решения 3 задачи. Каждая правильно решенная задача оценивается в 1 балл.	экзамен
22	3	Текущий контроль	Решение задач: геометрическая оптика	0,3	2	Предлагается для решения 2 задачи. Каждая правильно решенная задача оценивается в 1 балл.	экзамен
23	3	Текущий контроль	Решение задач: интерференция света	0,3	3	Предлагается для решения 3 задачи. Каждая правильно решенная задача оценивается в 1 балл.	экзамен

24	3	Текущий контроль	Решение задач: дифракция	0,3	4	Предлагается для решения 4 задачи. Каждая правильно решенная задача оценивается в 1 балл.	экзамен
25	3	Текущий контроль	Решение задач: поляризация	0,3	1	Предлагается для решения 1 задача. Правильно решенная задача оценивается в 1 балл.	экзамен
26	3	Текущий контроль	Решение задач: тепловое излучение	0,3	2	Предлагается для решения 2 задачи. Каждая правильно решенная задача оценивается в 1 балл.	экзамен
27	3	Текущий контроль	Решение задач: фотоэффект	0,3	2	Предлагается для решения 2 задачи. Каждая правильно решенная задача оценивается в 1 балл.	экзамен
28	3	Текущий контроль	Решение задач: давление света	0,3	1	Предлагается для решения 1 задача. Правильно решенная задача оценивается в 1 балл.	экзамен
29	3	Текущий контроль	Решение задач: эффект Комптона	0,3	1	Предлагается для решения 1 задача. Правильно решенная задача оценивается в 1 балл.	экзамен
30	3	Текущий контроль	Решение задач: атомная физика	0,3	1	Предлагается для решения 1 задача. Правильно решенная задача оценивается в 1 балл.	экзамен
31	3	Текущий контроль	Лабораторные работы: Электричество	0,3	8	Предлагается для выполнения 8 лабораторных работ. Факт выполнения работы подтверждается подписью преподавателя рядом с таблицей экспериментальных данных. Оценивается каждый отчет по лабораторной работе: 1 балл – работа выполнена, отчет оформлен без замечаний (или с незначительными замечаниями) – содержит правильные результаты обработки экспериментальных данных и вывод. 1/2 балла – работа выполнена, отчет содержит одно существенное замечание (ошибка в расчетах, неполное соответствие требованиям оформления, некорректный вывод и т.п.). 1/3 балла – работа выполнена, отчет содержит два существенных замечания. 0 баллов – отчет содержит более двух существенных замечаний или работа не выполнена.	экзамен
32	3	Текущий контроль	Лабораторные работы: Оптика	0,3	8	Предлагается для выполнения 8 лабораторных работ. Факт выполнения работы подтверждается подписью преподавателя рядом с таблицей экспериментальных данных. Оценивается каждый отчет по лабораторной работе: 1 балл – работа выполнена, отчет оформлен без замечаний (или с	экзамен

					<p>незначительными замечаниями) – содержит правильные результаты обработки экспериментальных данных и вывод.</p> <p>1/2 балла – работа выполнена, отчет содержит одно существенное замечание (ошибка в расчетах, неполное соответствие требованиям оформления, некорректный вывод и т.п.).</p> <p>1/3 балла – работа выполнена, отчет содержит два существенных замечания.</p> <p>0 баллов – отчет содержит более двух существенных замечаний или работа не выполнена.</p>		
33	3	Текущий контроль	Контрольная работа (3-й семестр)	0,4	40	<p>Предлагается 4 задачи. Каждая задача оценивается от 0 до 10 баллов следующим образом:</p> <p>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.</p> <p>0–4 балла – в процессе решения задачи допущены существенные ошибки, показавшие, что студент не владеет обязательными знаниями и умениями по данной теме. Неверно выбран метод решения или изложено менее 20 % полного решения. К минимальной оценке 0 баллов добавляется: 2 балла за необходимый правильный рисунок; 2 балла за правильный закон, с помощью которого можно решить задачу.</p>	экзамен

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	Устный экзамен проводится по билетам в форме беседы.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения
экзамен	Устный экзамен проводится по билетам в форме беседы.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения



	уравнения для физических величин в системе СИ; работать с приборами и оборудованием современной физической лаборатории; использовать различные методики измерений и обработки экспериментальных данных; использовать методы адекватного физического и математического моделирования, а также применять методы физикоматематического анализа к решению конкретных естественнонаучных и технических проблем																													
ОПК-11	Имеет практический опыт: применения методов обработки и интерпретации результатов измерений, навыков обработки экспериментальных данных	++																												

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

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

физика ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2011. - 131, [1] с. ил. электрон. версия

5. Чертов, А. Г. Задачник по физике [Текст] учеб. пособие для втузов А. Г. Чертов, А. А. Воробьев. - 8-е изд., перераб. и доп. - М.: Физматлит, 2005. - 640 с.

*б) дополнительная литература:*

1. Гуревич, С. Ю. Физика для бакалавров Текст Ч. 2 учеб. пособие для самостоят. работы студентов С. Ю. Гуревич ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Общ. и эксперимент. физика ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2013. - 220, [1] с. ил.

2. Сивухин, Д. В. Общий курс физики Т. 2 Термодинамика и молекулярная физика Учеб. пособие для физ. спец. вузов: В 5 т. - 3-е изд., испр. и доп. - М.: Наука, 1990. - 591 с. ил.

3. Матвеев, А. Н. Механика и теория относительности [Текст] учебник для вузов А. Н. Матвеев. - 3-е изд. - М.: Оникс 21 век : Мир и образование, 2003. - 431 с. ил.

4. Матвеев, А. Н. Электричество и магнетизм Учеб. пособие для физ. спец. вузов. - М.: Высшая школа, 1983. - 463 с. ил.

5. Сивухин, Д. В. Общий курс физики [Текст] Т. 4 Оптика для физ. спец. вузов Д. В. Сивухин. - 2-е изд., испр. - М.: Наука, 1985. - 751 с. ил.

6. Сивухин, Д. В. Общий курс физики Т. 1 Механика Учеб. пособие для физ. специальностей вузов Д. В. Сивухин. - 5-е изд., стер. - М.: Физматлит, 2006. - 560 с. ил.

7. Сивухин, Д. В. Общий курс физики [Текст] Т. 3 Электричество учеб. пособие для вузов Д. В. Сивухин. - 2-е изд., испр. - М.: Наука, 1983. - 688 с. ил.

8. Матвеев, А. Н. Молекулярная физика [Текст] учеб. для физ. спец. вузов А. Н. Матвеев. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 1987. - 360 с. ил.

9. Ландсберг, Г. С. Оптика [Текст] учеб. пособие для физ. специальностей вузов Г. С. Ландсберг. - 5-е изд., перераб. и доп. - М.: Наука, 1976. - 926 с. ил.

10. Сивухин, Д. В. Общий курс физики [Текст] Т. 5 Атомная и ядерная физика, Ч. 2 : Ядерная физика учеб. пособие для физ. спец. вузов в 5 т. Д. В. Сивухин. - 2-е изд., испр. - М.: Наука, 1989. - 415 с. ил.

11. Сборник задач по общему курсу физики [Текст] Т. 2 Термодинамика и молекулярная физика в 5 т. В. Л. Гинзбург, Л. М. Левин, Д. В. Сивухин, И. А. Яковлев; Под ред. Д. В. Сивухина. - 5-е изд., стер. - М.: Физматлит: Лань, 2006. - 176 с. ил.

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

1. Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия "Математика. Механика. Физика"

2. Физика. 18. реферативный журнал

3. Успехи физических наук, науч. журн.

*г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:*

1. Шульгинов А.А., Петров Ю.В., Кожевников Д.Г. Электричество и магнетизм: учебное пособие для выполнения лабораторных работ. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2011. – 132 с.  
<http://phys.susu.ru/lit/EM2011.pdf>  
[http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU\\_METHOD&key=000461794](http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000461794)
2. 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.
3. Гуревич, С. Ю. Физика: Учебное пособие для самостоятельной работы студентов / С.Ю. Гуревич, Е. Л. Шахин – 3-е изд., испр. и дополн. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2002, ч.1 – 125 с.  
<http://www.phys.susu.ru/lit/fizika1.pdf>  
[http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU\\_METHOD&key=000236374](http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000236374)
4. 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>
5. Шульгинов А.А., Мишина Л.А., Петров Ю.В. Электричество и магнетизм: тесты к лабораторному практикуму. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2010. – 53 с.  
[http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU\\_METHOD&key=000428047](http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000428047)
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.II – 192 с.  
<http://www.phys.susu.ru/lit/fizika2.pdf>
7. Андрианов Б.А., Подзерко В.Ф., Соболевский А.С. Оптика и ядерная физика: учебное пособие для выполнения лабораторных работ. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2013. – 82 с.  
<http://phys.susu.ru/lit/op2013.pdf>  
[http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU\\_METHOD&key=000520021](http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000520021)

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

1. Шульгинов А.А., Петров Ю.В., Кожевников Д.Г. Электричество и магнетизм: учебное пособие для выполнения лабораторных работ. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2011. – 132 с.  
<http://phys.susu.ru/lit/EM2011.pdf>  
[http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU\\_METHOD&key=000461794](http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000461794)
2. 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.
3. Гуревич, С. Ю. Физика: Учебное пособие для самостоятельной работы студентов / С.Ю. Гуревич, Е. Л. Шахин – 3-е изд., испр. и дополн. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2002, ч.1 – 125 с.  
<http://www.phys.susu.ru/lit/fizika1.pdf>  
[http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU\\_METHOD&key=000236374](http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000236374)
4. 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>

5. Шульгинов А.А., Мишина Л.А., Петров Ю.В. Электричество и магнетизм: тесты к лабораторному практикуму. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2010. – 53 с.  
[http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU\\_METHOD&key=000428047](http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000428047)

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. II – 192 с.  
<http://www.phys.susu.ru/lit/fizika2.pdf>

7. Андрианов Б.А., Подзерко В.Ф., Соболевский А.С. Оптика и ядерная физика: учебное пособие для выполнения лабораторных работ. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2013. – 82 с.  
<http://phys.susu.ru/lit/op2013.pdf>  
[http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU\\_METHOD&key=000520021](http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000520021)

### Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	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.
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Савельев, И.В. Курс общей физики. В 3 т. Том 2. Электричество и магнетизм. Волны. Оптика. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2017. — 500 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/91065">http://e.lanbook.com/book/91065</a> — Загл. с экрана.
3	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	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.
4	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	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.
5	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	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.
6	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	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.

7	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	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.
8	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	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.
9	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	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.
10	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронный каталог ЮУрГУ	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>
11	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронный каталог ЮУрГУ	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>
12	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронный каталог ЮУрГУ	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>
13	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронный каталог ЮУрГУ	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>

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лабораторные занятия	348 (3)	Лабораторный практикум "Оптика и ядерная физика"
Лекции	204 (3г)	Комплект электронных слайдов по разделам 1–8
Лабораторные занятия	339 (3)	Лабораторный практикум "Электричество и магнетизм"
Лекции	204 (3г)	Демонстрационные установки: 1. кресло Жуковского; 2. продольные и поперечные волны; 3. биения; 4. распределение заряда по поверхности

		проводника; 5. электрическое поле конденсатора; 6. электрический ветер; 6. сила Ампера; 7. индукционный ток; 8. «попкорная» катушка; 9. экстраток при замыкании и размыкании цепи; 10. свойства электромагнитных волн; 11. опыты Столетова.
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 электромагнитные волны; 50. Колебания в природе и технике; 51. Дифракция; 52. Глаз; 53. Диафрагма; 54. Закон отражения света; 55. Закон преломления света; 56. Красная граница фотоэффекта; 57. Полное внутреннее отражение; 58. Полное отражение в трёхгранной призме; 59. Распределение энергии в спектре лампы накаливания; 60. Тень и полутень; 61. Фокальная плоскость; 62. Фокус и фокусное расстояние; 63. Фотоэффект; 64. Явление обратимости светового луча.
Лабораторные занятия	350 (3)	Лабораторный практикум "Механика и термодинамика"