

УТВЕРЖДАЮ:  
Руководитель направления

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе  
электронного документооборота  
Южно-Уральского государственного университета  
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП  
Кому выдан: Иванов М. А.  
Пользователь: ivanovma  
Дата подписания: 19.05.2022

М. А. Иванов

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины 1.0.10 Физика  
для направления 15.03.01 Машиностроение  
уровень Бакалавриат  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Оптоинформатика**

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение, утверждённым приказом Минобрнауки от 09.08.2021 № 727

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

Н. Д. Кундикова

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе  
электронного документооборота  
Южно-Уральского государственного университета  
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП  
Кому выдан: Кундикова Н. Д.  
Пользователь: kundikovand  
Дата подписания: 18.05.2022

Разработчик программы,  
старший преподаватель

В. А. Старухин

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе  
электронного документооборота  
Южно-Уральского государственного университета  
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП  
Кому выдан: Старухин В. А.  
Пользователь: starukhina  
Дата подписания: 18.05.2022

## 1. Цели и задачи дисциплины

Цель курса физики: сформировать у обучающихся универсальную естественнонаучную базу для изучения общепрофессиональных и специальных дисциплин, а также дать цельное представление о физических законах окружающего мира в их единстве и взаимосвязи. Задачами курса физики являются: 1. Изучение законов окружающего мира в их взаимосвязи; 2. Овладение фундаментальными принципами и методами решения научно-технических задач; 3. Формирование навыков по применению положений фундаментальной физики в различных ситуациях; 4. Освоение основных физических теорий, позволяющих описать явления в природе, и пределов применимости этих теорий для решения современных и перспективных профессиональных задач; 5. Формирование у студентов основ естественнонаучной картины мира; 6. Ознакомление студентов с историей и логикой развития физики и основных её открытий.

## Краткое содержание дисциплины

Курс общей физики состоит из трех частей: 1. Механика. Термодинамика и молекулярная физика. 2. Электричество и магнетизм. 3. Оптика. Атомная и ядерная физика. Раздел "Механика" делится на пять подразделов: "Кинематика", "Динамика", "Работа, энергия мощность, законы сохранения", "Механика твердого тела", "Механические колебания и волны". Раздел "Термодинамика и молекулярная физика" включает основные положения теории идеального газа в двух различных аспектах: молекулярно-кинетическое и термодинамическое описания, взаимно друг друга дополняющие. Раздел "Электричество и магнетизм" содержит два подраздела: "Электростатика" и "Постоянный электрический ток". Раздел "Магнетизм" содержит следующие подразделы: "Магнитное поле", "Электромагнитная индукция", "Магнитные свойства вещества". Раздел "Оптика" содержит следующие подразделы: "Интерференция света", "Дифракция света", "Поляризация света", "Квантовая природа излучения". Раздел "Атомная и ядерная физика" делится на следующие подразделы: "Теория атома водорода по Бору", "Элементы квантовой механики", "Элементы современной физики атомов и молекул", "Элементы физики твердого тела", "Элементы физики атомного ядра". Программа курса включает лекционные, практические и лабораторные занятия.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Знает: Основные физические явления и законы; основные физические величины и константы, их определение и единицы измерения; Физические явления, функциональные понятия, законы и теории классической и современной физики, методы физических исследований; Умеет: Применять приемы и методы физики для решения конкретных задач из ее различных областей; Имеет практический опыт: Решения задач из

различных областей физики, проведения физических экспериментов;
---

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.09.01 Алгебра и геометрия, 1.О.11 Химия, 1.О.09.02 Математический анализ	ФД.02 Независимая оценка квалификации специалиста сварочного производства, 1.О.27 Коррозия и защита металлов, 1.Ф.01 Технология и оборудование сварки давлением, 1.О.25 Методы анализа и обработки экспериментальных данных

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

Дисциплина	Требования
1.О.09.01 Алгебра и геометрия	Знает: Основные понятия теории матриц и определителей, линейных систем, линейных и евклидовых пространств, линейных преобразований, их собственных векторов и чисел, квадратичных форм; Основные понятия алгебры геометрических векторов, свойства линейных операций над ними, различные типы произведений таких векторов; Основные геометрические объекты: прямые, плоскости, кривые и поверхности второго порядка, их уравнения в различной форме; Умеет: Приобретать новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии; Решать типовые задачи линейной алгебры, векторной алгебры и аналитической геометрии; Использовать язык и символики алгебры и геометрии, уметь формулировать доказывать с его помощью основные и выводимые из основных утверждения в алгебре и геометрии; Имеет практический опыт: Использования аппарата алгебры и геометрии при изучении других дисциплин и современной научно-технической литературы; Применения алгебро-геометрических методов при решении профессиональных задач;
1.О.11 Химия	Знает: Химию элементов и основные закономерности протекания химических реакций; Умеет: Применять полученные знания по химии при изучении других дисциплин, выделять конкретное химическое содержание в прикладных задачах профессиональной деятельности; Имеет практический опыт: Безопасной работы с химическими системами,

	использования приборов и оборудования для проведения экспериментов;
1.0.09.02 Математический анализ	Знает: Основные математические положения, законы, основные формулы и методы решения задач разделов дисциплин математического анализа; 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; Имеет практический опыт: Работы с учебной и учебно-методической литературой; употребления математической символики для выражения количественных и качественных отношений объектов; символьных преобразований математических выражений;

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 12 з.е., 432 ч., 221 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		2	3
Общая трудоёмкость дисциплины	432	216	216
<i>Аудиторные занятия:</i>			
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 (CPC)</i>	211	105,5	105,5
с применением дистанционных образовательных технологий	0		
Подготовка к лекциям-консультациям	40	20	20
Подготовка к экзамену	72	36	36
Оформление отчетов по лабораторным работам	48	24	24
Решение типовых текстовых задач	51	25.5	25.5
Консультации и промежуточная аттестация	29	14,5	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	32	12	10	10
2	Механические колебания и волны	18	12	2	4

3	Молекулярная физика и термодинамика	22	16	4	2
4	Электричество и магнетизм	62	32	14	16
5	Специальная теория относительности	4	4	0	0
6	Оптика	22	8	6	8
7	Квантовая физика	18	6	8	4
8	Атомная и ядерная физика	14	6	4	4

## 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Введение. Предмет физики. Связь физики с другими науками и философией. Методы физического исследования. Механика как раздел физики. Кинематика, основные понятия (система отсчета, перемещение, скорость, ускорение). Плоское движение. Нормальное, тангенциальное и полное ускорение материальной точки. Кинематика вращательного движения материальной точки вокруг неподвижной оси. Связь между линейными и угловыми характеристиками движения. Вывод кинематического уравнения равнопеременного движения.	2
2	1	Динамика как раздел физики, основная задача динамики. Законы Ньютона. Основные силы в механике (гравитационное взаимодействие, сила Кулона, сила трения скольжения, сила упругости, сила сопротивления при движении в газах и жидкостях). Импульс материальной точки и механической системы. Основное уравнение динамики материальной точки. Закон сохранения импульса механической системы. Уравнение движения тела переменной массы.	2
3	1	Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции. Понятие энергии. Работа силы, мощность. Кинетическая и потенциальная энергии механической системы. Понятие консервативных и неконсервативных (диссипативных) сил.	2
4	1	Связь между потенциальной энергией и силой. Вывод математических выражений для расчета потенциальной энергии в поле однородной силы тяжести и силы упругости. Закон сохранения полной энергии механической системы. Графическое представление потенциальной и кинетической энергии механической системы.	2
5	1	Механика твердого тела. Момент инерции. Теорема Штейнера. Момент силы. Момент импульса материальной точки и механической системы. Закон сохранения момента импульса механической системы. Уравнения динамики твердого тела. Момент импульса твердого тела относительно неподвижной оси. Уравнения динамики твердого тела в случае плоского движения.	2
6	1	Кинетическая энергия твердого тела при вращении вокруг неподвижной оси. Работа момента сил при вращении твердого тела вокруг неподвижной оси.	2
7	2	Механические колебания. Свободные колебания. Гармонические колебания. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний и его решение. Основные понятия (амплитуда, период, частота, фаза колебаний). Графическое представление гармонических колебаний. Запись уравнения колебаний в комплексной форме.	2
8	2	Механические гармонические колебания материальной точки (скорость, ускорение, кинетическая и потенциальная энергии). Пружинный, физический, математический маятники.	2
9	2	Свободные затухающие колебания. Дифференциальное уравнение затухающих колебаний и его решение. Амплитуда затухающих колебаний, время релаксации, логарифмический декремент затухающих колебаний.	2

		Добротность. Графическое изображение уравнения затухающих колебаний.	
10	2	Свободные затухающие колебания пружинного маятника (пример затухающих колебаний). Вынужденные колебания. Дифференциальное уравнение вынужденных колебаний и его решение. Графическое представление уравнения вынужденных колебаний.	2
11	2	Зависимость амплитуды вынужденных колебаний от частоты внешней периодической силы (графическое изображение этой зависимости). Явление резонанса. Резонансные амплитуда и частота колебательной системы. Волны. Понятие сплошной среды. Упругие (механические волны). Гармонические упругие волны. Понятия длины волны, волновой поверхности, волнового фронта.	2
12	2	Понятие бегущей волны. Уравнение бегущей волны. Фаза волны. Связь между периодом колебаний точек среды, скоростью распространения и длиной волны. Уравнение плоской и сферической волн в комплексной форме. Фазовая скорость. Дифференциальное уравнение бегущей волны.	2
13	3	Молекулярная физика и термодинамика, введение. Статистический и термодинамический подходы для изучения свойств систем, состоящих из большого числа частиц. Опытные законы идеального газа (законы Гей-Люссака и Бойля-Мариотта, закон Авогадро, закон Дальтона). Уравнение Менделеева-Клайперона. Понятие о количестве вещества и молярной массе.	2
14	3	Вывод основного уравнения молекулярно-кинетической теории для идеального газа. Среднеквадратичная скорость, кинетическая энергия молекулы одноатомного газа. Связь между температурой газа и кинетической энергией молекул газа. Распределение Максвелла по скоростям свободы.	2
15	3	Вывод барометрической формулы (зависимость давления газа от высоты в поле однородной силы тяжести) и распределения Больцмана. Связь между основными характеристиками молекулярно-кинетической теории газов (длиной свободного пробега, средней тепловой скоростью и средним числом столкновений между молекулами).	2
16	3	Явления переноса (теплопроводность, диффузия, вязкость). Закон распределения кинетической энергии молекул газа по степеням свободы. Внутренняя энергия, внутренняя энергия идеального газа. Первое начало термодинамики.	2
17	3	Работа газа при изменении его объема. Теплоемкость (теплоемкость при постоянном давлении и при постоянном объеме для идеального газа, уравнение Майера). Показатель адиабаты. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам (изотермический, изобарический, изохорический процессы в идеальном газе).	2
18	3	Адиабатический и политропный процессы, применение первого начала термодинамики для адиабатического процесса в идеальном газе.	2
19	3	Термодинамические циклы. Обратимые и необратимые процессы. Энтропия термодинамической системы. Неравенство Клаузиуса. Энтропия идеального газа. Формула Больцмана для энтропии. Второе начало термодинамики. Третье начало термодинамики (теорема Нернста-Планка).	2
20	3	Тепловые двигатели и холодильные машины. Теорема Карно. Цикл Карно, КПД цикла Карно.	2
21	4	Электричество, введение (типы зарядов, дискретность электрических зарядов, электризация, закон сохранения заряда, классификация веществ по концентрации свободных зарядов). Закон Кулона. Напряженность электрического поля. Линии напряженности электрического поля. Понятие однородного поля. Принцип суперпозиции полей.	2
22	4	Поток вектора напряженности электрического поля. Теорема Гаусса для электростатического поля. Примеры использования теоремы Гаусса для расчета электрического поля (бесконечная заряженная плоскость, две	2

		параллельные бесконечные заряженные плоскости, заряженная сферическая поверхность, объемно заряженный шар, бесконечный заряженный цилиндр и нить).	
23	4	Работа по перемещению заряда в электрическом поле. Циркуляция напряженности электрического поля. Потенциальная энергия заряда в электрическом поле. Потенциал электрического поля, создаваемого точечным зарядом.	2
24	4	Напряженность поля как градиент потенциала этого поля в заданной точке. Понятие эквипотенциальной поверхности. Электрический диполь. Диэлектрик. Типы диэлектриков. Поляризация диэлектриков. Виды поляризации диэлектриков. Вектор поляризованности, его связь с напряженностью внешнего электрического поля. Напряженность электрического поля в диэлектрике.	2
25	4	Вектор электрического смещения. Теорема Гаусса для электростатического поля в диэлектрике. Электрическое поле на границе двух диэлектриков. Сегнетоэлектрики. Электрический домен. Явление гистерезиса в сегнетоэлектриках. Проводники в электрическом поле.	2
26	4	Электрическая емкость единственного проводника. Емкость проводящего шара. Конденсаторы. Электроемкость конденсатора. Электроемкость плоского конденсатора. Емкость батареи конденсаторов. Энергия системы неподвижных электрических зарядов. Энергия единственного заряженного проводника. Энергия заряженного конденсатора. Энергия электростатического поля.	2
27	4	Электродинамика, введение (предмет электродинамики, электрический ток, сила тока, плотность тока). Источники тока. Электродвижущая сила. Связь между электродвижущей силой и напряжением. Закон Ома для однородного участка цепи. Зависимость сопротивления проводников от температуры. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца.	2
28	4	Закон Ома для неоднородного участка цепи. Правила Кирхгофа для электрических цепей. Магнитное поле, введение (источник магнитного поля, элементарный контур с током, правило правого винта, направление магнитного поля, магнитный момент рамки с током, магнитная индукция, линии магнитной индукции).	2
29	4	Закон Био-Савара-Лапласа. Закон суперпозиции для магнитного поля. Закон Ампера, правило левой руки для определения направления силы Ампера. Пример сила взаимодействия между двумя бесконечными проводами с током. Магнитное поле движущегося заряда.	2
30	4	Действие магнитного поля на движущийся заряд (сила Лоренца). Эффект Холла. Циркуляция вектора магнитной индукции в вакууме (закон полного тока). Пример применения теоремы о циркуляции вектора магнитной индукции – расчет магнитного поля от бесконечного провода с током.	2
31	4	Магнитное поле соленоида и тороида. Теорема Гаусса для магнитного поля. Работа по перемещению проводника и контура с током в магнитном поле.	2
32	4	Явление электромагнитной индукции. Опыты Фарадея, закон Фарадея. Правила Ленца для определения направления индукционного тока. Вывод закона Фарадея из закона сохранения энергии. Практическое применение явления электромагнитной индукции (электрогенераторы).	2
33	4	Понятие индуктивности проводящего контура. Пример – индуктивность соленоида. Явление самоиндукции. Пример – ток в проводящем контуре при замыкании цепи. Взаимная индукция двух проводящих контуров. Применение взаимной индукции (трансформаторы).	2
34	4	Энергия магнитного поля. Пример – энергия магнитного поля внутри соленоида. Объемная плотность энергии магнитного поля. Магнитные свойства вещества. Гипотеза Ампера. Классическое объяснение	2

		намагниченности вещества. Вектор намагниченности. Магнитное поле внутри магнетика. Базовая классификация магнетиков.	
35	4	Ферромагнетики, основные свойства. Зависимость магнитной проницаемости ферромагнетика от напряженности внешнего магнитного поля. Явление магнитного гистерезиса в ферромагнетиках. Точка Кюри. Доменная структура ферромагнетиков. Явление электромагнитных колебаний. Идеальный колебательный контур. Фазы колебательного процесса в идеальном колебательном контуре. Дифференциальное уравнение электромагнитных колебаний и его решение в случае идеального колебательного контура.	2
36	4	Колебательный контур с сопротивлением. Дифференциальное решение затухающих электромагнитных колебаний и его решение. Периодический и апериодический процессы в колебательном контуре (графическое изображение). Переменный ток. Резистор, катушка и конденсатор при подключении к источнику переменного тока (по отдельности, фазовая диаграмма напряжения). Резонанс напряжений. Резонанс токов. Мощность переменного тока.	2
37	5	Специальная теория относительности, введение (принцип относительности Галилея; опытные факты, противоречащие классическим представлениям о пространстве и времени). Постулаты специальной теории относительности. Преобразования Лоренца. Следствия из преобразований Лоренца (одновременность событий в разных инерциальных системах отсчета (ИСО), длительность событий в разных ИСО, длина тел в разных ИСО, релятивистский закон сложения скоростей).	2
38	5	Интервал между событиями. Основной закон релятивистской динамики материальной точки. Закон взаимосвязи массы и энергии.	2
39	6	Волновая оптика, введение (волновая природа света, уравнения Максвелла для электромагнитного поля, волновое уравнение для электромагнитного поля, вектор Умова-Пойтинга, показатель преломления среды, длина волны света в веществе, оптический путь электромагнитной волны, связь между фазой электромагнитной волны и пройденным путем). Основные законы геометрической оптики (законы отражения и преломления). Понятия когерентности, монохроматизма волновых процессов. Суммарная амплитуда от двух когерентных монохроматических волн. Интерференция, условие наблюдения максимумов и минимумов интенсивности результирующего электромагнитного излучения.	2
40	6	Экспериментальные методы наблюдения интерференции в видимом свете (опыт Юнга, зеркала и бипризма Френеля). Расчет интерференционной картины для этих методов. Расчет интерференционной картины в тонких пленках. Интерферометры. Дифракция. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция Френеля на круглом отверстии и диске. Дифракция Фраунгофера на одной щели и на дифракционной решетке.	2
41	6	Дифракция. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция Френеля на круглом отверстии и диске. Дифракция Фраунгофера на одной щели и на дифракционной решетке.	2
42	6	Поляризация света. Естественный и поляризованный свет. Виды поляризации, степень поляризации. Поляризаторы, закон Малюса. Поляризация света при отражении от границы раздела двух диэлектриков (закон Брюстера). Двойное лучепреломление, поляризационные призмы и поляроиды.	2
43	7	Тепловое излучение, его природа. Основные характеристики теплового излучения (спектральная плотность энергетической светимости, спектральная поглощательная способность). Закон Кирхгофа для теплового излучения. Законы Стефана-Больцмана и Вина. Формулы Релея-Джинса и Планка.	2

44	7	Внешний фотоэлектрический эффект. Законы внешнего фотоэффекта. Формула Эйнштейна для внешнего фотоэффекта. Красная граница фотоэффекта, задерживающий потенциал. Масса и импульс фотона, давление света. Эффект Комптона и его теоретическое объяснение.	2
45	7	Корпускулярно-волновой дуализм. Гипотеза де Бройля. Соотношение неопределенностей. Волновая функция и ее статистический смысл. Уравнение Шредингера. Принцип причинности в квантовой механике. Примеры применения уравнения Шредингера (свободная частица, частица в «бесконечной» потенциальной яме, прохождение частицы сквозь потенциальный барьер, линейный гармонический осциллятор).	2
46	8	Теория атома водорода по Бору. Линейчатый спектр атома водорода. Постулаты Бора. Спектр атома водорода по Бору. Атом водорода в квантовой механике, квантовые числа. 1s-состояние атома водорода. Спин электрона. Принцип неразличимости тождественных частиц и принцип Паули, распределение электронов в атоме по состояниям. Периодическая система элементов Менделеева.	2
47	8	Размер, состав и заряд атомного ядра. Массовое и зарядовое числа. Дефект массы и энергия связи ядра. Спин ядра, ядерный магнитный резонанс. Ядерные силы, модели ядра. Закон радиоактивного распада, альфа-распад, бета-распад. Гамма-излучение.	2
48	8	Космическое излучение. Мюоны и их свойства. Мезоны и их свойства. Типы взаимодействия элементарных частиц. Частицы и античастицы. Гипероны, странность и четность элементарных частиц. Классификация элементарных частиц.	2

## 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Кинематика поступательного движения	2
2	1	Кинематика вращательного движения	2
3	1	Динамика поступательного движения	2
4	1	Динамика плоского движения твердого тела	2
5	1	Работа. Энергия. Мощность. Законы сохранения	2
6	2	Механические колебания	2
7	3	Молекулярное строение вещества. Законы идеальных газов	2
8	3	Первое начало термодинамики. Термодинамические циклы.	2
9	4	Закон Кулона. Теорема Гаусса для электростатического поля	2
10	4	Потенциал. Работа по перемещению заряда в электростатическом поле	2
11	4	Электрическая емкость. Энергия электростатического поля	2
12	4	Постоянный ток. Законы Ома. Правила Кирхгофа	2
13	4	Закон Био-Савара-Лапласа	2
14	4	Закон Ампера. Сила Лоренца	2
15	4	Закон полного тока. Магнитный поток. Индуктивность	2
16	6	Интерференция света	2
17	6	Дифракция света	2
18	6	Поляризация света	2
19	7	Тепловое излучение. Фотоэффект	2
20	7	Давление света. Комптон-эффект	2
21	7	Волны де Бройля. Соотношение неопределенностей	2
22	7	Уравнение Шредингера. Простейшие случаи движения микрочастиц	2

23	8	Атом водорода по Бору	2
24	8	Строение атомных ядер. Закон радиоактивного распада	2

### 5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	1	Изучение явления удара шаров	2
2	1	Определение скорости пули	2
3	1	Изучение закона динамики вращательного движения с помощью маятника Обербека	2
4	1	Определение момента инерции тела, скатывающегося с наклонной плоскости	2
5	1	Определение момента инерции маховика	2
6	2	Определение ускорения свободного падения с помощью оборотного маятника	2
7	2	Изучение затухающих колебаний	2
8	3	Определение отношения теплоемкостей воздуха	2
9	4	Изучение электростатического поля методом моделирования	2
10	4	Определение электроёмкости конденсатора	2
11	4	Определение удельного сопротивления проводника	2
12	4	Изучение температурной зависимости сопротивления проводника и полупроводника	2
13	4	Изучение эффекта Холла в полупроводниках	2
14	4	Изучение свойств ферромагнетика с помощью петли гистерезиса	2
15	4	Изучение электромагнитных затухающих колебаний	2
16	4	Исследование явления резонанса в электрических цепях переменного тока	2
17	6	Определение радиуса кривизны линзы	2
18	6	Измерение длины световой волны	2
19	6	Измерение показателя преломления воздуха	2
20	6	Определение угла полной поляризации и проверка закона Малюса	2
21	7	Измерение температуры и степени черноты тела методом спектральных отношений	2
22	7	Исследование внешнего фотоэффекта	2
23	8	Изучение альфа-распада	2
24	8	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
Подготовка к лекциям-консультациям	Учебно-методические материалы в электронном виде [1-3, 8-12]	3	20
Подготовка к экзамену	Учебно-методические материалы в электронном виде [1-12]	3	36
Подготовка к лекциям-консультациям	Учебно-методические материалы в электронном виде [1-3, 8-12]	2	20

Оформление отчетов по лабораторным работам	Учебно-методические материалы в электронном виде [4-6]	2	24
Решение типовых текстовых задач	Учебно-методические материалы в электронном виде [7]	3	25,5
Решение типовых текстовых задач	Учебно-методические материалы в электронном виде [7]	2	25,5
Оформление отчетов по лабораторным работам	Учебно-методические материалы в электронном виде [4-6]	3	24
Подготовка к экзамену	Учебно-методические материалы в электронном виде [1-12]	2	36

## 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	Учи- тыва- ется в ПА
1	2	Текущий контроль	Типовые текстовые задачи, блок "Кинематика"	5	5	<p>Студенты защищают свои решения типовых текстовых задач очно в индивидуальном порядке (всего 29 задач в первой части курса, в этом разделе 5 задач, в списке типовых задач см. тему "Кинематика"). Защита задач проходит в течение семестра на запланированных консультациях и может быть разделена на несколько этапов по мере решения студентом своих задач, количество попыток неограничено.</p> <p>Процедура оценивания: оценка решений выполняется по балльно-рейтинговой системе (приказ ректора от 24.05.2019 г. № 179, редакция от 10.03.2022, №25-13/09).</p> <p>Преподаватель задает по одному вопросу на каждую правильно решенную задачу (решение считается верным, если общая логика решения верная, присутствует корректный рисунок, нет существенных ошибок в математических преобразованиях и расчетах). Примеры вопросов к приведенному решению: что означает данная формула (это общий закон или частное выражение для данного случая), как получена</p>	экзамен

						данная формула (если это частное выражение), что означает данное обозначение (символ), что изображено на рисунке, и т.п. Если студент дает правильный ответ (ответ дается своими словами, допускается незначительная неточность), за данную задачу начисляется 1 балл, если ответ неправильный (нет ответа, либо ответ имеет существенные замечания) за решение начисляется 0 баллов. Максимум за все 29 задач в первой части курса можно получить 29 баллов (по одному баллу за задачу).	
2	2	Текущий контроль	Типовые текстовые задачи, блок "Динамика"	3	3	<p>Студенты защищают свои решения типовых текстовых задач очно в индивидуальном порядке (всего 29 задач в первой части курса, в этом разделе 3 задачи, в списке типовых задач см. тему "Динамика"). Защита задач проходит в течение семестра на запланированных консультациях и может быть разделена на несколько этапов по мере решения студентом своих задач, количество попыток неограничено. Процедура оценивания: оценка решений выполняется по балльно-рейтинговой системе (приказ ректора от 24.05.2019 г. № 179, редакция от 10.03.2022, №25-13/09).</p> <p>Преподаватель задает по одному вопросу на каждую правильно решенную задачу (решение считается верным, если общая логика решения верная, присутствует корректный рисунок, нет существенных ошибок в математических преобразованиях и расчетах). Примеры вопросов к приведенному решению: что означает данная формула (это общий закон или частное выражение для данного случая), как получена данная формула (если это частное выражение), что означает данное обозначение (символ), что изображено на рисунке, и т.п. Если студент дает правильный ответ (ответ дается своими словами, допускается незначительная неточность), за данную задачу начисляется 1 балл, если ответ неправильный (нет ответа, либо</p>	экзамен

						ответ имеет существенные замечания) за решение начисляется 0 баллов. Максимум за все 29 задач в первой части курса можно получить 29 баллов (по одному баллу за задачу).	
3	2	Текущий контроль	Типовые текстовые задачи, блок "Работа. Энергия. Мощность"	4	4	Студенты защищают свои решения типовых текстовых задач очно в индивидуальном порядке (всего 29 задач в первой части курса, в этом разделе 4 задачи, в списке типовых задач см. тему "Работа. Энергия. Мощность"). Защита задач проходит в течение семестра на запланированных консультациях и может быть разделена на несколько этапов по мере решения студентом своих задач, количество попыток неограничено. Процедура оценивания: оценка решений выполняется по балльно-рейтинговой системе (приказ ректора от 24.05.2019 г. № 179, редакция от 10.03.2022, №25-13/09). Преподаватель задает по одному вопросу на каждую правильно решенную задачу (решение считается верным, если общая логика решения верная, присутствует корректный рисунок, нет существенных ошибок в математических преобразованиях и расчетах). Примеры вопросов к приведенному решению: что означает данная формула (это общий закон или частное выражение для данного случая), как получена данная формула (если это частное выражение), что означает данное обозначение (символ), что изображено на рисунке, и т.п. Если студент дает правильный ответ (ответ дается своими словами, допускается незначительная неточность), за данную задачу начисляется 1 балл, если ответ неправильный (нет ответа, либо ответ имеет существенные замечания) за решение начисляется 0 баллов. Максимум за все 29 задач в первой части курса можно получить 29 баллов (по одному баллу за задачу).	экзамен
4	2	Текущий контроль	Типовые текстовые задачи, блок "Механика твердого	3	3	Студенты защищают свои решения типовых текстовых задач очно в индивидуальном порядке (всего 29	экзамен

			тела"			задач в первой части курса, в этом разделе 3 задачи, в списке типовых задач см. тему "Механика твердого тела"). Защита задач проходит в течение семестра на запланированных консультациях и может быть разделена на несколько этапов по мере решения студентом своих задач, количество попыток неограничено. Процедура оценивания: оценка решений выполняется по балльно-рейтинговой системе (приказ ректора от 24.05.2019 г. № 179, редакция от 10.03.2022, №25-13/09). Преподаватель задает по одному вопросу на каждую правильно решенную задачу (решение считается верным, если общая логика решения верная, присутствует корректный рисунок, нет существенных ошибок в математических преобразованиях и расчетах). Примеры вопросов к приведенному решению: что означает данная формула (это общий закон или частное выражение для данного случая), как получена данная формула (если это частное выражение), что означает данное обозначение (символ), что изображено на рисунке, и т.п. Если студент дает правильный ответ (ответ дается своими словами, допускается незначительная неточность), за данную задачу начисляется 1 балл, если ответ неправильный (нет ответа, либо ответ имеет существенные замечания) за решение начисляется 0 баллов. Максимум за все 29 задач в первой части курса можно получить 29 баллов (по одному баллу за задачу).	
5	2	Текущий контроль	Типовые текстовые задачи, блок "Кинематика и динамика колебаний"	2	2	Студенты защищают свои решения типовых текстовых задач очно в индивидуальном порядке (всего 29 задач в первой части курса, в этом разделе 2 задачи, в списке типовых задач см. тему "Кинематика и динамика колебаний"). Защита задач проходит в течение семестра на запланированных консультациях и может быть разделена на несколько этапов по мере решения студентом своих задач, количество попыток	экзамен

						неограниченно. Процедура оценивания: оценка решений выполняется по балльно-рейтинговой системе (приказ ректора от 24.05.2019 г. № 179, редакция от 10.03.2022, №25-13/09). Преподаватель задает по одному вопросу на каждую правильно решенную задачу (решение считается верным, если общая логика решения верная, присутствует корректный рисунок, нет существенных ошибок в математических преобразованиях и расчетах). Примеры вопросов к приведенному решению: что означает данная формула (это общий закон или частное выражение для данного случая), как получена данная формула (если это частное выражение), что означает данное обозначение (символ), что изображено на рисунке, и т.п. Если студент дает правильный ответ (ответ дается своими словами, допускается незначительная неточность), за данную задачу начисляется 1 балл, если ответ неправильный (нет ответа, либо ответ имеет существенные замечания) за решение начисляется 0 баллов. Максимум за все 29 задач в первой части курса можно получить 29 баллов (по одному баллу за задачу).	
6	2	Текущий контроль	Типовые текстовые задачи, блок "Молекулярная физика. Термодинамика"	4	4	Студенты защищают свои решения типовых текстовых задач очно в индивидуальном порядке (всего 29 задач в первой части курса, в этом разделе 4 задачи, в списке типовых задач см. тему "Молекулярная физика. Термодинамика"). Защита задач проходит в течение семестра на запланированных консультациях и может быть разделена на несколько этапов по мере решения студентом своих задач, количество попыток неограниченно. Процедура оценивания: оценка решений выполняется по балльно-рейтинговой системе (приказ ректора от 24.05.2019 г. № 179, редакция от 10.03.2022, №25-13/09). Преподаватель задает по одному вопросу на каждую правильно решенную задачу (решение	экзамен

						считается верным, если общая логика решения верная, присутствует корректный рисунок, нет существенных ошибок в математических преобразованиях и расчетах). Примеры вопросов к приведенному решению: что означает данная формула (это общий закон или частное выражение для данного случая), как получена данная формула (если это частное выражение), что означает данное обозначение (символ), что изображено на рисунке, и т.п. Если студент дает правильный ответ (ответ дается своими словами, допускается незначительная неточность), за данную задачу начисляется 1 балл, если ответ неправильный (нет ответа, либо ответ имеет существенные замечания) за решение начисляется 0 баллов. Максимум за все 29 задач в первой части курса можно получить 29 баллов (по одному баллу за задачу).	
7	2	Текущий контроль	Типовые текстовые задачи, блок "Электростатика"	5	5	Студенты защищают свои решения типовых текстовых задач очно в индивидуальном порядке (всего 29 задач в первой части курса, в этом разделе 5 задач, в списке типовых задач см. тему "Электростатика"). Защита задач проходит в течение семестра на запланированных консультациях и может быть разделена на несколько этапов по мере решения студентом своих задач, количество попыток неограничено. Процедура оценивания: оценка решений выполняется по балльно-рейтинговой системе (приказ ректора от 24.05.2019 г. № 179, редакция от 10.03.2022, №25-13/09). Преподаватель задает по одному вопросу на каждую правильно решенную задачу (решение считается верным, если общая логика решения верная, присутствует корректный рисунок, нет существенных ошибок в математических преобразованиях и расчетах). Примеры вопросов к приведенному решению: что означает данная формула (это общий закон или частное выражение для данного случая), как получена	экзамен

						данная формула (если это частное выражение), что означает данное обозначение (символ), что изображено на рисунке, и т.п. Если студент дает правильный ответ (ответ дается своими словами, допускается незначительная неточность), за данную задачу начисляется 1 балл, если ответ неправильный (нет ответа, либо ответ имеет существенные замечания) за решение начисляется 0 баллов. Максимум за все 29 задач в первой части курса можно получить 29 баллов (по одному баллу за задачу).	
8	2	Текущий контроль	Типовые текстовые задачи, блок "Электрический ток"	3	3	<p>Студенты защищают свои решения типовых текстовых задач очно в индивидуальном порядке (всего 29 задач в первой части курса, в этом разделе 3 задачи, в списке типовых задач см. тему "Электрический ток"). Защита задач проходит в течение семестра на запланированных консультациях и может быть разделена на несколько этапов по мере решения студентом своих задач, количество попыток неограниченно. Процедура оценивания: оценка решений выполняется по балльно-рейтинговой системе (приказ ректора от 24.05.2019 г. № 179, редакция от 10.03.2022, №25-13/09).</p> <p>Преподаватель задает по одному вопросу на каждую правильно решенную задачу (решение считается верным, если общая логика решения верная, присутствует корректный рисунок, нет существенных ошибок в математических преобразованиях и расчетах). Примеры вопросов к приведенному решению: что означает данная формула (это общий закон или частное выражение для данного случая), как получена данная формула (если это частное выражение), что означает данное обозначение (символ), что изображено на рисунке, и т.п. Если студент дает правильный ответ (ответ дается своими словами, допускается незначительная неточность), за данную задачу начисляется 1 балл, если ответ неправильный (нет ответа, либо</p>	экзамен

						ответ имеет существенные замечания) за решение начисляется 0 баллов. Максимум за все 29 задач в первой части курса можно получить 29 баллов (по одному баллу за задачу).	
9	2	Текущий контроль	Лабораторные работы, блок "Механика"	8	4	В течение учебного семестра студенты должны сдать на проверку отчеты по лабораторным работам (всего 11 отчетов на семестр, в этом блоке - 4, в методическом пособии (электронные УММ [4]) работы №№ М-1, 3, 5, 6). Процедура оценивания: оценка отчетов по лабораторным работам выполняется по балльно-рейтинговой системе (приказ ректора от 24.05.2019 г. № 179, редакция от 10.03.2022, №25-13/09). Критерии оценивания: отчет по лабораторной работе не имеет замечаний или имеет незначительные замечания - 1 балл; отчет по лабораторной работе имеет существенные замечания (ошибка в расчетах, неполное соответствие требованиям оформления, некорректный вывод и т.п.) или отчет не выполнен - 0 баллов. Исправлять и переделывать отчет по лабораторной работе в течение семестра можно неограниченное число раз. Максимум за все 11 лабораторных работ в семестре можно получить 11 баллов (по одному баллу за работу).	экзамен
10	2	Текущий контроль	Лабораторные работы, блок "Механические колебания"	4	2	В течение учебного семестра студенты должны сдать на проверку отчеты по лабораторным работам (всего 11 отчетов на семестр, в этом блоке - 2, в методическом пособии (электронные УММ [4]) работы №№ М-7, 12). Процедура оценивания: оценка отчетов по лабораторным работам выполняется по балльно-рейтинговой системе (приказ ректора от 24.05.2019 г. № 179, редакция от 10.03.2022, №25-13/09). Критерии оценивания: отчет по лабораторной работе не имеет замечаний или имеет незначительные замечания - 1 балл; отчет по лабораторной работе имеет существенные замечания (ошибка в расчетах, неполное соответствие требованиям оформления, некорректный вывод и т.п.) или отчет не выполнен - 0 баллов. Исправлять и переделывать отчет по	экзамен

						лабораторной работе в течение семестра можно неограниченное число раз. Максимум за все 11 лабораторных работ в семестре можно получить 11 баллов (по одному баллу за работу).	
11	2	Текущий контроль	Лабораторные работы, блок "Молекулярная физика и термодинамика"	2	1	В течение учебного семестра студенты должны сдать на проверку отчеты по лабораторным работам (всего 11 отчетов на семестр, в этом блоке - 1, в методическом пособии (электронные УММ [4]) работы № М-16). Процедура оценивания: оценка отчетов по лабораторным работам выполняется по балльно-рейтинговой системе (приказ ректора от 24.05.2019 г. № 179, редакция от 10.03.2022, №25-13/09). Критерии оценивания: отчет по лабораторной работе не имеет замечаний или имеет незначительные замечания - 1 балл; отчет по лабораторной работе имеет существенные замечания (ошибка в расчетах, неполное соответствие требованиям оформления, некорректный вывод и т.п.) или отчет не выполнен - 0 баллов. Исправлять и переделывать отчет по лабораторной работе в течение семестра можно неограниченное число раз. Максимум за все 11 лабораторных работ в семестре можно получить 11 баллов (по одному баллу за работу).	экзамен
12	2	Текущий контроль	Лабораторные работы, блок "Электростатика и электрический ток"	8	4	В течение учебного семестра студенты должны сдать на проверку отчеты по лабораторным работам (всего 11 отчетов на семестр, в этом блоке - 4, в методическом пособии (электронные УММ [5]) работы №№ Э-1, 2, 3, 4). Процедура оценивания: оценка отчетов по лабораторным работам выполняется по балльно-рейтинговой системе (приказ ректора от 24.05.2019 г. № 179, редакция от 10.03.2022, №25-13/09). Критерии оценивания: отчет по лабораторной работе не имеет замечаний или имеет незначительные замечания - 1 балл; отчет по лабораторной работе имеет существенные замечания (ошибка в расчетах, неполное соответствие требованиям оформления, некорректный вывод и т.п.) или отчет не выполнен - 0 баллов. Исправлять и переделывать отчет по	экзамен

						лабораторной работе в течение семестра можно неограниченное число раз. Максимум за все 11 лабораторных работ в семестре можно получить 11 баллов (по одному баллу за работу).	
13	2	Промежуточная аттестация	Экзамен	-	22	<p>Итоговая оценка за курс рассчитывается по балльно-рейтинговой системе (приказ ректора от 24.05.2019 г. № 179, редакция от 10.03.2022, №25-13/09) только по итогам текущего контроля (типовые задачи и лабораторные работы). Если студента не устраивает оценка по итогам текущего контроля, студент вправе по своему желанию пройти промежуточную аттестацию (в данном случае Экзамен)</p> <p>Экзамен состоит из трех частей. Первая часть – устный опрос на знание теоретической части. Преподаватель задает студенту подряд 10 теоретических вопросов из заранее подготовленного списка, известного студентам. На ответ на каждый из вопросов дается не более 1 минуты. Критерии оценивания: за каждый правильный ответ без существенных замечаний ставится 1 балл; если есть существенные замечания (неполная формулировка определения или закона; неполный рисунок (если ответ предполагает рисунок); ошибка в формуле (если ответ должен содержать аналитическое выражение закона или определения) и т.п. - 0,5 балла; если ответ в корне неверен или ответа нет - 0 баллов. Максимальное количество баллов за устный опрос по теории – 10 баллов.</p> <p>Вторая часть – защита домашних задач. В течение семестра студенты выполняют и защищают свои решения домашних задач. На экзамене преподаватель снова выбирает на свое усмотрение две задачи из решенных студентом и просит прокомментировать решение. Критерии оценивания: если ответ студента полный и нет существенных замечаний по приведенному решению (при устном ответе и в самом решении рассмотрены все ключевые этапы решения, нет грубых</p>	экзамен

вычислительных ошибок, приведен рисунок, даны пояснения ко всем формулам, обозначениям, рисунку и т.п.; допускаются незначительные неточности), ставится 3 балла; если есть одно существенное замечание (при устном ответе и в самом решении не все этапы решения рассмотрены, неполный рисунок или рисунка нет, дано неполное пояснение формул, обозначений, рисунка и т.п.) – 2 балла; если есть два существенных замечания – 1 балл; если существенных замечаний более двух, либо студент не решил за семестр ни одной задачи – 0 баллов. Максимум можно получить за защиту задач на экзамене – 6 баллов (две задачи по 3 балла).

Третья часть – защита лабораторных работ. В течение семестра студенты выполняют лабораторные работы. На экзамене преподаватель выбирает две лабораторные работы из выполненных студентом и просит прокомментировать свои записи. Критерии оценивания: если дан полный ответ и нет существенных замечаний к отчету по лабораторной работе (выполнены все элементы лабораторной работы, нет грубых ошибок в расчетах, приведены все необходимые рисунки и графики, при устном ответе даны пояснения ко всем обозначениям, формулам, рисункам, графикам, вычислениям, и т.п.), ставится 3 балла; если есть одно существенное замечание (не все элементы лабораторной работы выполнены, приведены не все необходимые рисунки и графики, при устном ответе даны пояснения не ко всем обозначениям, формулам, рисункам, графикам и т.п.) – 2 балла, если есть два существенных замечания – 1 балл; если существенных замечаний больше двух или студент за семестр не выполнил ни одной лабораторной работы – 0 баллов. Максимум можно получить за защиту лабораторных работ на экзамене – 6 баллов (две работы по 3 балла). Максимальное количество баллов, которые можно получить на экзамене, - 22 (10 баллов за опрос по

						теории, 6 баллов за защиту задач, 6 баллов за защиту отчетов по лабораторной работе).	
14	3	Текущий контроль	Типовые текстовые задачи, блок "Электромагнетизм"	6	6	<p>Студенты защищают свои решения типовых текстовых задач очно в индивидуальном порядке (всего 25 задач во второй части курса, в этом разделе 6 задач, в списке типовых задач см. тему "Электромагнетизм"). Защита задач проходит в течение семестра на запланированных консультациях и может быть разделена на несколько этапов по мере решения студентом своих задач, количество попыток неограничено. Процедура оценивания: оценка решений выполняется по балльно-рейтинговой системе (приказ ректора от 24.05.2019 г. № 179, редакция от 10.03.2022, №25-13/09).</p> <p>Преподаватель задает по одному вопросу на каждую правильно решенную задачу (решение считается верным, если общая логика решения верная, присутствует корректный рисунок, нет существенных ошибок в математических преобразованиях и расчетах). Примеры вопросов к приведенному решению: что означает данная формула (это общий закон или частное выражение для данного случая), как получена данная формула (если это частное выражение), что означает данное обозначение (символ), что изображено на рисунке, и т.п. Если студент дает правильный ответ (ответ дается своими словами, допускается незначительная неточность), за данную задачу начисляется 1 балл, если ответ неправильный (нет ответа, либо ответ имеет существенные замечания) за решение начисляется 0 баллов. Максимум за все 25 задач во второй части курса можно получить 25 баллов (по одному баллу за задачу).</p>	экзамен
15	3	Текущий контроль	Типовые текстовые задачи, блок "Элементы релятивистской механики"	2	2	Студенты защищают свои решения типовых текстовых задач очно в индивидуальном порядке (всего 25 задач во второй части курса, в этом разделе 2 задачи, в списке типовых задач см. тему "Элементы релятивистской механики"). Защита	экзамен

16	3	Текущий контроль	Типовые текстовые задачи, блок "Волновая оптика"	5	5	<p>задач проходит в течение семестра на запланированных консультациях и может быть разделена на несколько этапов по мере решения студентом своих задач, количество попыток неограниченно. Процедура оценивания: оценка решений выполняется по балльно-рейтинговой системе (приказ ректора от 24.05.2019 г. № 179, редакция от 10.03.2022, №25-13/09).</p> <p>Преподаватель задает по одному вопросу на каждую правильно решенную задачу (решение считается верным, если общая логика решения верная, присутствует корректный рисунок, нет существенных ошибок в математических преобразованиях и расчетах). Примеры вопросов к приведенному решению: что означает данная формула (это общий закон или частное выражение для данного случая), как получена данная формула (если это частное выражение), что означает данное обозначение (символ), что изображено на рисунке, и т.п. Если студент дает правильный ответ (ответ дается своими словами, допускается незначительная неточность), за данную задачу начисляется 1 балл, если ответ неправильный (нет ответа, либо ответ имеет существенные замечания) за решение начисляется 0 баллов. Максимум за все 25 задач во второй части курса можно получить 25 баллов (по одному баллу за задачу).</p>	экзамен

						10.03.2022, №25-13/09). Преподаватель задает по одному вопросу на каждую правильно решенную задачу (решение считается верным, если общая логика решения верная, присутствует корректный рисунок, нет существенных ошибок в математических преобразованиях и расчетах). Примеры вопросов к приведенному решению: что означает данная формула (это общий закон или частное выражение для данного случая), как получена данная формула (если это частное выражение), что означает данное обозначение (символ), что изображено на рисунке, и т.п. Если студент дает правильный ответ (ответ дается своими словами, допускается незначительная неточность), за данную задачу начисляется 1 балл, если ответ неправильный (нет ответа, либо ответ имеет существенные замечания) за решение начисляется 0 баллов. Максимум за все 25 задач во второй части курса можно получить 25 баллов (по одному баллу за задачу).	
17	3	Текущий контроль	Типовые текстовые задачи, блок "Квантовая природа света"	6	6	Студенты защищают свои решения типовых текстовых задач очно в индивидуальном порядке (всего 25 задач во второй части курса, в этом разделе 6 задач, в списке типовых задач см. тему "Квантовая природа света"). Защита задач проходит в течение семестра на запланированных консультациях и может быть разделена на несколько этапов по мере решения студентом своих задач, количество попыток неограниченно. Процедура оценивания: оценка решений выполняется по балльно-рейтинговой системе (приказ ректора от 24.05.2019 г. № 179, редакция от 10.03.2022, №25-13/09). Преподаватель задает по одному вопросу на каждую правильно решенную задачу (решение считается верным, если общая логика решения верная, присутствует корректный рисунок, нет существенных ошибок в математических преобразованиях и	экзамен

18	3	Текущий контроль	Типовые текстовые задачи, блок "Элементы квантовой физики"	5	5	<p>расчетах). Примеры вопросов к приведенному решению: что означает данная формула (это общий закон или частное выражение для данного случая), как получена данная формула (если это частное выражение), что означает данное обозначение (символ), что изображено на рисунке, и т.п. Если студент дает правильный ответ (ответ дается своими словами, допускается незначительная неточность), за данную задачу начисляется 1 балл, если ответ неправильный (нет ответа, либо ответ имеет существенные замечания) за решение начисляется 0 баллов. Максимум за все 25 задач во второй части курса можно получить 25 баллов (по одному баллу за задачу).</p>	

						студент дает правильный ответ (ответ дается своими словами, допускается незначительная неточность), за данную задачу начисляется 1 балл, если ответ неправильный (нет ответа, либо ответ имеет существенные замечания) за решение начисляется 0 баллов. Максимум за все 25 задач во второй части курса можно получить 25 баллов (по одному баллу за задачу).	
19	3	Текущий контроль	Типовые текстовые задачи, блок "Элементы физики атомного ядра"	1	1	<p>Студенты защищают свои решения типовых текстовых задач очно в индивидуальном порядке (всего 25 задач во второй части курса, в этом разделе 1 задача, в списке типовых задач см. тему "Элементы физики атомного ядра"). Защита задач проходит в течение семестра на запланированных консультациях и может быть разделена на несколько этапов по мере решения студентом своих задач, количество попыток неограничено. Процедура оценивания: оценка решений выполняется по балльно-рейтинговой системе (приказ ректора от 24.05.2019 г. № 179, редакция от 10.03.2022, №25-13/09).</p> <p>Преподаватель задает по одному вопросу на каждую правильно решенную задачу (решение считается верным, если общая логика решения верная, присутствует корректный рисунок, нет существенных ошибок в математических преобразованиях и расчетах). Примеры вопросов к приведенному решению: что означает данная формула (это общий закон или частное выражение для данного случая), как получена данная формула (если это частное выражение), что означает данное обозначение (символ), что изображено на рисунке, и т.п. Если студент дает правильный ответ (ответ дается своими словами, допускается незначительная неточность), за данную задачу начисляется 1 балл, если ответ неправильный (нет ответа, либо ответ имеет существенные замечания) за решение начисляется 0 баллов. Максимум за все 25 задач во</p>	экзамен

							второй части курса можно получить 25 баллов (по одному баллу за задачу).	
20	3	Текущий контроль	Лабораторные работы, блок "Электромагнетизм"	8	4		<p>В течение учебного семестра студенты должны сдать на проверку отчеты по лабораторным работам (всего 11 отчетов на семестр, в этом блоке - 4, в методическом пособии (электронные УММ [5]) работы №№ Э-7, 8, 12, 13). Процедура оценивания: оценка отчетов по лабораторным работам выполняется по балльно-рейтинговой системе (приказ ректора от 24.05.2019 г. № 179, редакция от 10.03.2022, №25-13/09). Критерии оценивания: отчет по лабораторной работе не имеет замечаний или имеет незначительные замечания - 1 балл; отчет по лабораторной работе имеет существенные замечания (ошибка в расчетах, неполное соответствие требованиям оформления, некорректный вывод и т.п.) или отчет не выполнен - 0 баллов. Исправлять и переделывать отчет по лабораторной работе в течение семестра можно неограниченное число раз. Максимум за все 11 лабораторных работ в семестре можно получить 11 баллов (по одному баллу за работу).</p>	экзамен
21	3	Текущий контроль	Лабораторные работы, блок "Волновая оптика"	8	4		<p>В течение учебного семестра студенты должны сдать на проверку отчеты по лабораторным работам (всего 11 отчетов на семестр, в этом блоке - 4, в методическом пособии (электронные УММ [6]) работы №№ О-1, 2, 3, 4). Процедура оценивания: оценка отчетов по лабораторным работам выполняется по балльно-рейтинговой системе (приказ ректора от 24.05.2019 г. № 179, редакция от 10.03.2022, №25-13/09). Критерии оценивания: отчет по лабораторной работе не имеет замечаний или имеет незначительные замечания - 1 балл; отчет по лабораторной работе имеет существенные замечания (ошибка в расчетах, неполное соответствие требованиям оформления, некорректный вывод и т.п.) или отчет не выполнен - 0 баллов. Исправлять и переделывать отчет по лабораторной работе в течение семестра можно неограниченное</p>	экзамен

						число раз. Максимум за все 11 лабораторных работ в семестре можно получить 11 баллов (по одному баллу за работу).	
22	3	Текущий контроль	Лабораторные работы, блок "Квантовая оптика"	4	2	В течение учебного семестра студенты должны сдать на проверку отчеты по лабораторным работам (всего 11 отчетов на семестр, в этом блоке - 2, в методическом пособии (электронные УММ [6]) работы №№ О-12, 13). Процедура оценивания: оценка отчетов по лабораторным работам выполняется по балльно-рейтинговой системе (приказ ректора от 24.05.2019 г. № 179, редакция от 10.03.2022, №25-13/09). Критерии оценивания: отчет по лабораторной работе не имеет замечаний или имеет незначительные замечания - 1 балл; отчет по лабораторной работе имеет существенные замечания (ошибка в расчетах, неполное соответствие требованиям оформления, некорректный вывод и т.п.) или отчет не выполнен - 0 баллов. Исправлять и переделывать отчет по лабораторной работе в течение семестра можно неограниченное число раз. Максимум за все 11 лабораторных работ в семестре можно получить 11 баллов (по одному баллу за работу).	экзамен
23	3	Текущий контроль	Лабораторные работы, блок "Ядерная физика"	4	2	В течение учебного семестра студенты должны сдать на проверку отчеты по лабораторным работам (всего 11 отчетов на семестр, в этом блоке - 2, в методическом пособии (электронные УММ [6]) работы №№ О-10, 11). Процедура оценивания: оценка отчетов по лабораторным работам выполняется по балльно-рейтинговой системе (приказ ректора от 24.05.2019 г. № 179, редакция от 10.03.2022, №25-13/09). Критерии оценивания: отчет по лабораторной работе не имеет замечаний или имеет незначительные замечания - 1 балл; отчет по лабораторной работе имеет существенные замечания (ошибка в расчетах, неполное соответствие требованиям оформления, некорректный вывод и т.п.) или отчет не выполнен - 0 баллов. Исправлять и переделывать отчет по лабораторной работе в течение семестра можно неограниченное	экзамен

						число раз. Максимум за все 11 лабораторных работ в семестре можно получить 11 баллов (по одному баллу за работу).	
24	3	Промежуточная аттестация	Экзамен	-	22	<p>Итоговая оценка за курс рассчитывается по балльно-рейтинговой системе (приказ ректора от 24.05.2019 г. № 179, редакция от 10.03.2022, №25-13/09) только по итогам текущего контроля (типовые задачи и лабораторные работы). Если студента не устраивает оценка по итогам текущего контроля, студент вправе по своему желанию пройти промежуточную аттестацию (в данном случае Экзамен)</p> <p>Экзамен состоит из трех частей. Первая часть – устный опрос на знание теоретической части. Преподаватель задает студенту подряд 10 теоретических вопросов из заранее подготовленного списка, известного студентам. На ответ на каждый из вопросов дается не более 1 минуты. Критерии оценивания: за каждый правильный ответ без существенных замечаний ставится 1 балл; если есть существенные замечания (неполная формулировка определения или закона; неполный рисунок (если ответ предполагает рисунок); ошибка в формуле (если ответ должен содержать аналитическое выражение закона или определения) и т.п. - 0,5 балла; если ответ в корне неверен или ответа нет - 0 баллов. Максимальное количество баллов за устный опрос по теории – 10 баллов.</p> <p>Вторая часть – защита домашних задач. В течение семестра студенты выполняют и защищают свои решения домашних задач. На экзамене преподаватель снова выбирает на свое усмотрение две задачи из решенных студентом и просит прокомментировать решение. Критерии оценивания: если ответ студента полный и нет существенных замечаний по приведенному решению (при устном ответе и в самом решении рассмотрены все ключевые этапы решения, нет грубых вычислительных ошибок, приведен рисунок, даны пояснения ко всем</p>	экзамен

формулам, обозначениям, рисунку и т.п.; допускаются незначительные неточности), ставится 3 балла; если есть одно существенное замечание (при устном ответе и в самом решении не все этапы решения рассмотрены, неполный рисунок или рисунка нет, дано неполное пояснение формул, обозначений, рисунка и т.п.) – 2 балла; если есть два существенных замечания – 1 балл; если существенных замечаний более двух, либо студент не решил за семестр ни одной задачи – 0 баллов. Максимум можно получить за защиту задач на экзамене – 6 баллов (две задачи по 3 балла).

Третья часть – защита лабораторных работ. В течение семестра студенты выполняют лабораторные работы. На экзамене преподаватель выбирает две лабораторные работы из выполненных студентом и просит прокомментировать свои записи.

Критерии оценивания: если дан полный ответ и нет существенных замечаний к отчету по лабораторной работе (выполнены все элементы лабораторной работы, нет грубых ошибок в расчетах, приведены все необходимые рисунки и графики, при устном ответе даны пояснения ко всем обозначениям, формулам, рисункам, графикам, вычислениям, и т.п.), ставится 3 балла; если есть одно существенное замечание (не все элементы лабораторной работы выполнены, приведены не все необходимые рисунки и графики, при устном ответе даны пояснения не ко всем обозначениям, формулам, рисункам, графикам и т.п.) – 2 балла, если есть два существенных замечания – 1 балл; если

существенных замечаний больше двух или студент за семестр не выполнил ни одной лабораторной работы – 0 баллов. Максимум можно получить за защиту лабораторных работ на экзамене – 6 баллов (две работы по 3 балла).

Максимальное количество баллов, которые можно получить на экзамене, - 22 (10 баллов за опрос по теории, 6 баллов за защиту задач, 6 баллов за защиту отчетов по

лабораторной работе).

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	Студенты по очереди садятся рядом с преподавателем. Преподаватель задает подряд 10 вопросов из заранее заготовленного списка вопросов (список вопросов для экзамена студенты получают еще в начале семестра). На каждый вопросдается 1 минута. После опроса каждый студент защищает две свои решенные домашние задачи и две выполненные лабораторные работы (задачи и лабораторные работы для защиты выбирает преподаватель из списка выполненных студентом). В конце преподаватель суммирует полученные студентом баллы и рассчитывает рейтинг. Оценка выставляется в соответствии с балльно-рейтинговой системой ЮУрГУ (приказ ректора от 24.05.2019 г. № 179, редакция от 10.03.2022, №25-13/09)	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения
экзамен	Студенты по очереди садятся рядом с преподавателем. Преподаватель задает подряд 10 вопросов из заранее заготовленного списка вопросов (список вопросов для экзамена студенты получают еще в начале семестра). На каждый вопросдается 1 минута. После опроса каждый студент защищает две свои решенные домашние задачи и две выполненные лабораторные работы (задачи и лабораторные работы для защиты выбирает преподаватель из списка выполненных студентом). В конце преподаватель суммирует полученные студентом баллы и рассчитывает рейтинг. Оценка выставляется в соответствии с балльно-рейтинговой системой ЮУрГУ (приказ ректора от 24.05.2019 г. № 179, редакция от 10.03.2022, №25-13/09)	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

### **6.3. Паспорт фонда оценочных средств**

областей физики, проведения физических экспериментов;

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 физики [Текст] Т. 1 Механика. Молекулярная физика учебное пособие для втузов : в 3 т. И. В. Савельев. - 4-е изд., стер. - СПб. и др.: Лань, 2008. - 350, [1] с. ил.
  2. Савельев, И. В. Курс физики [Текст] Т. 2 Электричество. Колебания и волны. Волновая оптика учебное пособие для вузов по техн. и технол. направлениям и специальностям : в 3 т. И. В. Савельев. - 4-е изд., стер. - СПб. и др.: Лань, 2008. - 462 с. ил.
  3. Савельев, И. В. Курс общей физики [Текст] Т. 3 Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц в 3 т.: учеб. пособ. для втузов И. В. Савельев. - 3-е изд., испр. - М.: Наука, 1987. - 320 с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Иродов, И. Е. Механика. Основные законы [Текст] учеб. пособие И. Е. Иродов. - 8-е изд., стер. - М.: Бином. Лаборатория знаний, 2006. - 309 с.
  2. Иродов, И. Е. Физика макросистем. Основные законы [Текст] учеб. пособие для вузов И. Е. Иродов. - 7-е изд. - М.: Лаборатория знаний, 2018. - 207 с. ил.
  3. Иродов, И. Е. Волновые процессы. Основные законы Учеб. пособие для вузов И. Е. Иродов. - 2-е изд., доп. - М.: Бином. Лаборатория знаний, 2006. - 263 с. ил.
  4. Иродов, И. Е. Квантовая физика. Основные законы [Текст] учеб. пособие для физ. и инж.-техн. специальностей вузов И. Е. Иродов. - 5-е изд., стер. - М.: Бином. Лаборатория знаний, 2014. - 256 с. ил.

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

## Не предусмотрены

2) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1

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 физики : учебное пособие для вузов : в 3 томах / И. В. Савельев. — 8-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. — Том 1 : Механика. Молекулярная физика — 2021. — 356 с. — ISBN 978-5-8114-6796-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/152453">https://e.lanbook.com/book/152453</a> (дата обращения: 08.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Савельев, И. В. Курс общей физики : учебное пособие : в 3 томах / И. В. Савельев. — 15-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. — Том 2 : Электричество и магнетизм. Волны. Оптика — 2019. — 500 с. — ISBN 978-5-8114-3989-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/113945">https://e.lanbook.com/book/113945</a> (дата обращения: 08.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Савельев, И. В. Курс общей физики : учебное пособие : в 3 томах / И. В. Савельев. — 13-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. — Том 3 : Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц — 2019. — 320 с. — ISBN 978-5-8114-4598-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/123463">https://e.lanbook.com/book/123463</a> (дата обращения: 08.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронный каталог ЮУрГУ	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 с. <a href="http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000554659">http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000554659</a>
5	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронный каталог ЮУрГУ	Шульгинов, А. А. Электричество и магнетизм [Текст] : учеб. пособие для выполнения лаб. работ (бакалавриат) / А. А. Шульгинов, Ю. В. Петров ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Ин-т естеств. и точных наук, Каф. Физ. электроника ; ЮУрГУ; Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ , 2018. - 185 с. <a href="http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000566132">http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000566132</a>
6	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронный каталог ЮУрГУ	Герасимов, А. М. Оптика и ядерная физика [Текст] : учеб. пособие для выполнения лаб. работ / А. М. Герасимов, В. Ф. Подзерко, В. А. Старухин ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. электроника ; ЮУрГУ; Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ , 2018. - 79 с. <a href="http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000566133">http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000566133</a>
7	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Фиргант, Е. В. Руководство к решению задач по курсу общей физики : учебное пособие / Е. В. Фиргант. — 4-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 352 с. — ISBN 978-5-8114-0765-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/167786">https://e.lanbook.com/book/167786</a> (дата обращения: 16.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
8	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Иродов, И. Е. Механика. Основные законы : учебное пособие / И. Е. Иродов ; художник Н. А. Лозинская. — 15-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2021. — 312 с. — ISBN 978-5-93208-519-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/172250">https://e.lanbook.com/book/172250</a> (дата обращения: 08.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
9	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система	Иродов, И. Е. Физика макросистем. Основные законы : учебное пособие / И. Е. Иродов. — 8-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 210 с. — ISBN 978-5-00101-826-1. — Текст :

		издательства Лань	электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/135536">https://e.lanbook.com/book/135536</a> (дата обращения: 08.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
10	Дополнительная литература	Электронно- библиотечная система издательства Лань	Иродов, И. Е. Электромагнетизм. Основные законы : учебное пособие / И. Е. Иродов ; художник Н. А. Лозинская. — 12-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2021. — 322 с. — ISBN 978-5-93208-520-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/172251">https://e.lanbook.com/book/172251</a> (дата обращения: 08.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
11	Дополнительная литература	Электронно- библиотечная система издательства Лань	Иродов, И. Е. Волновые процессы. Основные законы : учебное пособие / И. Е. Иродов. — 8-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 266 с. — ISBN 978-5-00101-673-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/135487">https://e.lanbook.com/book/135487</a> (дата обращения: 08.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
12	Дополнительная литература	Электронно- библиотечная система издательства Лань	Иродов, И. Е. Квантовая физика. Основные законы : учебное пособие / И. Е. Иродов ; художник Н. А. Лозинская, Н. А. Новак. — 8-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2021. — 261 с. — ISBN 978-5-93208-517-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/172249">https://e.lanbook.com/book/172249</a> (дата обращения: 11.05.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)

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
Лекции	204 (3г)	Документ-камера и проектор
Лабораторные занятия	348 (3)	Лабораторный практикум "Оптика, атомная и ядерная физика", включающий следующие учебные лабораторные установки, каждая из которых представлена в двух экземплярах: Установка №1. Определение радиуса кривизны линзы (оборудование: измерительный микроскоп с осветителем, линза, стеклянная пластинка); Установка №2. Измерение длины световой волны (оборудование: осветители, блоки питания, шкала с щелью, дифракционная решетка); Установка №3. Измерение показателя преломления воздуха (оборудование: интерферометр, манометр, помпа, осветитель); Установка №4. Определение угла полной поляризации и проверка закона Малюса (оборудование: поляризационная установка, гальванометр, понижающий трансформатор с реостатом); Установка №6. Определение поглощающей способности вольфрама (оборудование: лампа накаливания, пирометр с "исчезающей нитью", амперметр,

		вольтметр); Установка №10. Изучение альфа-распада (оборудование: контейнер с радиоактивным препаратом, механизм перемещения, блок детектирования, счетчик импульсов); Установка №11. Измерение верхней границы энергии бета-спектра (оборудование: контейнер с радиоактивным препаратом, кассета с поглотителем, блок детектирования, счетчик импульсов); Установка №12. Измерение температуры и степени черноты тела методом спектральных отношений (оборудование: двухчастотный регистратор теплового излучения); Установка №13. Исследование внешнего фотоэффекта (оборудование: модульный учебный комплекс в составе исследовательского стенда С3-ОК01, блок питания, блок амперметра-вольтметра и соединительных проводов.
Лабораторные занятия	339 (3)	Лабораторный практикум "Электричество и магнетизм", включающий 20 одинаковых установок, позволяющих собирать различные электрические схемы, необходимые для выполнения учебных лабораторных работ. Для каждой из установок предусмотрен набор миниблоков: "сопротивление проводника", "конденсатор", "резистор", "интегратор тока", "магнетрон", "ферромагнетик", "катушка", "сегнетоэлектрик". Для выполнения некоторых учебных лабораторных работ, описанных в соответствующем методическом пособии, аудитория оборудована 20 осциллографами.
Практические занятия и семинары	354 (3)	Доска, мел
Лабораторные занятия	350 (3)	Лабораторный практикум "Механика. Молекулярная физика и термодинамика", включающий учебные лабораторные установки, каждая из которых представлена в двух экземплярах: Установка №1. Изучение явления удара шаров (оборудование: баллистический маятник); Установка №2. Определение скорости пули (оборудование: крутильно-баллистический маятник, секундомер, пружинный пистолет); Установка №3. Изучение закона динамики вращательного движения с помощью маятника Обербека (оборудование: маятник Обербека, секундомер, штангенциркуль, линейка, набор грузов); Установка №5. Определение момента инерции тела, скатывающегося с наклонной поверхности (оборудование: установка с двумя наклонными плоскостями, набор тел, штангенциркуль, секундомер); Установка №6. Определение момента инерции маховика (оборудование: специальная установка, груз, штангенциркуль, секундомер); Установка №7. Определение ускорения свободного падения с помощью обратного маятника (оборудование: обратный (физический) маятник, секундомер); Установка №8. Проверка закона сохранения момента импульса (оборудование: специальная установка, секундомер, линейка); Установка №12. Изучение затухающих колебаний (оборудование: физический маятник, секундомер); Установка №16. Определение отношения теплоемкостей воздуха (оборудование: установка, состоящая из стеклянного баллона, манометра, компрессора; секундомер); Для определения массы отдельных элементов лабораторных установок в лаборатории имеется две пары электронных весов. Первая пара весов используется для измерения грузов массой порядка нескольких килограммов с точностью один грамм, вторая - для грузов до 400 грамм с точностью 0.1 грамма.