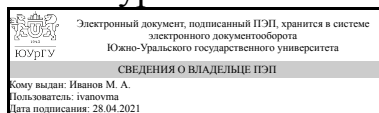


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Декан факультета  
Материаловедение и  
металлургические технологии



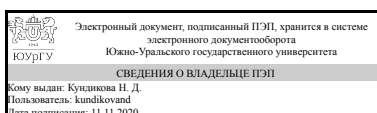
М. А. Иванов

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины Б.1.06 Физика  
для направления 15.03.02 Технологические машины и оборудование  
уровень бакалавр тип программы Академический бакалавриат  
профиль подготовки Инжиниринг технологического оборудования  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Оптоинформатика

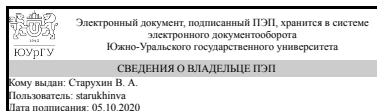
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование, утверждённым приказом Минобрнауки от 20.10.2015 № 1170

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



Н. Д. Кундикова

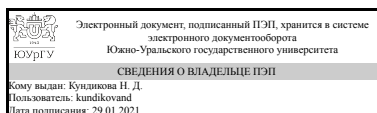
Разработчик программы,  
старший преподаватель



В. А. Старухин

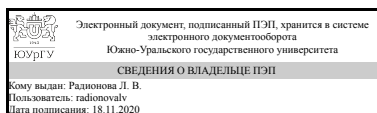
СОГЛАСОВАНО

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



Н. Д. Кундикова

Зав.выпускающей кафедрой  
Процессы и машины обработки  
металлов давлением  
к.техн.н., доц.



Л. В. Радионова

Челябинск

## 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 (ЗУНы)
ПК-4 способностью участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности	Знать: 1. Основные физические явления и законы; основные физические величины и константы, их определение и единицы измерения 2. Физические явления, функциональные понятия, законы и теории классической и современной физики, методы физических исследований
	Уметь: 1. Применять физико-математические методы для решения прикладных задач 2. Применять физико-математические приемы и методы для решения конкретных задач из

	различных областей профессиональной деятельности 3. Применять научную аппаратуру для проведения физического эксперимента, определять конкретное физическое содержание в прикладных задачах
	Владеть: 1. Навыками использования физико-математических законов из следующих разделов общей физики: "Механика", "Термодинамика и молекулярная физика", "Электричество и магнетизм", "Оптика", "Атомная и ядерная физика" 2. Навыками решения задач из различных областей физики, проведения физических экспериментов
ПК-2 умением моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, готовностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов	Знать: Основные способы оценки погрешности экспериментальных данных
	Уметь: Оптимально представлять экспериментальные данные и выполнять стандартную оценку полученных результатов (графическое представление массива данных, расчет средних значений, оценка погрешности)
	Владеть: Навыками оценки полученных результатов исследования (формулировать выводы на основе полученных результатов в соответствии с поставленной целью исследования)
ПК-1 способностью к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки	Знать:-
	Уметь: Использовать научно-техническую литературу для получения профессиональных знаний
	Владеть:-
ОК-1 способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции	Знать: Роль физики в формировании современной научной картины мира и научного мировоззрения и, как следствие, роль физики в формировании мировоззрения в широком смысле
	Уметь:-
	Владеть:-

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	В.1.07 Экология, Б.1.18 Электротехника и электроника, Б.1.20 Термодинамика и теплопередача, Б.1.16 Безопасность жизнедеятельности, Б.1.10 Сопротивление материалов, Б.1.17 Материаловедение

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

Нет

#### 4. Объём и виды учебной работы

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

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		2	3
Общая трудоёмкость дисциплины	432	216	216
<i>Аудиторные занятия:</i>	192	96	96
Лекции (Л)	96	48	48
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	48	24	24
Лабораторные работы (ЛР)	48	24	24
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	240	120	120
Подготовка к лекциям-консультациям	60	30	30
Подготовка к экзамену	72	36	36
Оформление отчетов по учебным лабораторным работам	40	20	20
Решение типовых текстовых задач	68	34	34
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен	экзамен

#### 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Механика	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,	2

		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.	
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. Добротность. Графическое изображение уравнения затухающих колебаний.	2
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. Резонансная 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-Клапейрона. 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	2

		энергией молекул газа. Распределение Максвелла по скоростям свободы.	
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 параллельные бесконечные заряженные плоскости, заряженная сферическая поверхность, объемно заряженный шар, бесконечный заряженный цилиндр и нить).	2
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 уединенного проводника. Емкость проводящего шара. Конденсаторы. Электроемкость конденсатора. Электроемкость плоского конденсатора. Емкость батареи конденсаторов. Энергия системы неподвижных электрических зарядов. Энергия уединенного 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 намагниченности вещества. Вектор намагниченности. Магнитное поле внутри магнетика. Базовая классификация магнетиков.	2
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 аperiodический 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.	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. Комpton-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 обратного 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	Определение удельного заряда электрона методом магнетрона	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		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Подготовка к экзамену	Электронная УМД [1-3, 10-13]	72
Подготовка к лекциям-консультациям	Электронная УМД [1-3, 10-13]	60
Решение типовых текстовых задач	Электронная УМД [7-9]	68
Оформление отчетов по лабораторным работам	Электронная УМД [4-6]	40

#### 6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
Лекция-консультация	Лекции	В каждом из двух предусмотренных семестров десять лекционных занятий проводятся в формате лекции-консультации. Преподаватель заранее предупреждает студентов о предстоящей лекции-консультации и просит изучить тему данного занятия самостоятельно. В ходе самостоятельного изучения студенты должны подготовить конспект лекции и вопросы по изученному материалу. Лекционное занятие преподаватель начинает с введения по теме занятия, после чего переходит к ответам на вопросы студентов. Возможность ответить на каждый поставленный вопрос в первую очередь предоставляется самим студентам, в этом случае преподаватель лишь корректирует ответы студентов и дополняет их при необходимости.	40
Работа в малых группах	Лабораторные занятия	При выполнении учебных лабораторных работ студенты делятся на подгруппы по 2 человека. В процессе выполнения лабораторных работ студенты совместно друг с другом определяют основные черты и свойства изучаемых в лабораторной работе физических процессов и формулируют выводы на основе выявленных закономерностей. Преподавателю отводится роль эксперта, рецензирующего полученные	48

	студентами результаты и выводы.	
--	---------------------------------	--

## Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Не предусмотрены

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: нет

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

### 7.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов дисциплины	Контролируемая компетенция ЗУНы	Вид контроля (включая текущий)	№№ заданий
Все разделы	ОК-1 способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции	Экзамен (промежуточная аттестация)	Экзаменационные вопросы, №№ 1.1-2.10
Все разделы	ПК-1 способностью к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки	Отчеты по лабораторным работам (текущий контроль)	Лабораторные работы, №№ 1-24
Все разделы	ПК-2 умением моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, готовностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов	Отчеты по лабораторным работам (текущий контроль)	Лабораторные работы, №№ 1-24
Все разделы	ПК-4 способностью участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности	Экзамен (промежуточная аттестация)	Экзаменационные вопросы, №№ 1.1-2.10
Все разделы	ПК-4 способностью участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности	Отчеты по лабораторным работам (текущий контроль)	Лабораторные работы, №№ 1-24
Все разделы	ПК-4 способностью участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности	Типовые текстовые задачи (текущий контроль)	типовые задачи по темам с 1 по 27 включительно
Все разделы	ПК-4 способностью участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности	Бонусное задание	-

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

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
--------------	-----------------------------------	---------------------

<p>Экзамен (промежуточная аттестация)</p>	<p>Студенты случайным образом выбирают экзаменационный билет, содержащий три комплексных теоретических вопроса (каждый вопрос содержит несколько элементов, см. пример билета). Процедура оценивания: оценка ответов на экзаменационные вопросы выполняется по балльно-рейтинговой системе (приказ ректора от 24.05.2019 г. № 179). Критерии оценивания каждого отдельного вопроса в билете: дан полный корректный ответ на вопрос (допускается незначительная неточность) - 3 балла; дан неполный ответ на вопрос (не все элементы вопроса рассмотрены в ответе) или ответ имеет одно существенное замечание (неполная формулировка закона/определения, ошибка в формуле/в выводе формулы и т.д.) - 2 балла; дан неполный ответ и есть одно существенное замечание - 1 балл; на вопрос не было дано ответа или ответ в корне неверен или ответ имеет несколько существенных замечаний - 0 баллов. Максимальное количество баллов за билет - 9 баллов (3 вопроса по 3 балла). Экзаменационная оценка выставляется по суммарному рейтингу студента (см. приказ ректора от 24.05.2019 г. № 179), включающего текущий контроль ( типовые задачи и отчеты по лабораторным работам) и промежуточную аттестацию (экзаменационные вопросы)</p>	<p>Отлично: Суммарный рейтинг 85-100% Хорошо: Суммарный рейтинг 75-84% Удовлетворительно: Суммарный рейтинг 60-74% Неудовлетворительно: Суммарный рейтинг меньше 60%</p>
<p>Отчеты по лабораторным работам (текущий контроль)</p>	<p>В течение учебного семестра студенты должны сдать на проверку отчеты по лабораторным работам (11 отчетов на семестр). Процедура оценивания: оценка отчетов по лабораторным работам выполняется по балльно-рейтинговой системе (приказ ректора от 24.05.2019 г. № 179). 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. Весовой коэффициент за каждую лабораторную работу в суммарном рейтинге - 1,0. Максимальный балл за все</p>	<p>Зачтено: рейтинг за мероприятие (суммарный рейтинг за все лабораторные работы) больше или равен 60% Не зачтено: рейтинг за мероприятие (суммарный рейтинг за все лабораторные работы) меньше 60%</p>

	лабораторные работы - 11 баллов.	
Типовые текстовые задачи (текущий контроль)	<p>Студенты защищают свои решения типовых текстовых задач (26 задач во втором семестре и 27 задач в третьем семестре) очно в индивидуальном порядке. Защита задач проходит в течение семестра на запланированных консультациях и может быть разделена на несколько этапов по мере подготовки студентами решений.</p> <p>Процедура оценивания: оценка решений выполняется по балльно-рейтинговой системе (приказ ректора от 24.05.2019 г. № 179). Если студент не может устно прокомментировать свое решение, то ставится оценка 0 баллов, в другом случае, при условии что задача решена, ставится оценка 1 балл. Весовой коэффициент каждой задачи в суммарном рейтинге - 1,0. Максимальное количество баллов за все задачи - 26 (второй семестр)/27(третий семестр) баллов.</p>	<p>Зачтено: рейтинг за мероприятие (суммарный рейтинг за все задачи) больше или равен 60%</p> <p>Не зачтено: рейтинг за мероприятие (суммарный рейтинг за все задачи) меньше 60%</p>
Бонусное задание	<p>Студент представляет копии документов, подтверждающие победу или участие в предметных олимпиадах по темам дисциплины При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Максимально возможная величина бонус-рейтинга +15 %.</p>	<p>Зачтено: +15 % к суммарному рейтингу за победу в олимпиаде международного уровня; +10 % к суммарному рейтингу за победу в олимпиаде российского уровня; +5 % к суммарному рейтингу за победу в олимпиаде университетского уровня; +1 % к суммарному рейтингу за участие в олимпиаде</p> <p>Не зачтено: -</p>

### 7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
Экзамен (промежуточная аттестация)	Список экзаменационных вопросов и пример экзаменационного билета прикреплены в форме отдельных файлов Пример экзаменационного билета.pdf; Экзаменационные вопросы (двухсеместровый курс).pdf
Отчеты по лабораторным работам (текущий контроль)	Не предусмотрены
Типовые текстовые задачи (текущий контроль)	Примеры типовых текстовых задач приведены в форме отдельного файла Примеры типовых текстовых задач.pdf
Бонусное задание	

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

Не предусмотрена

б) *дополнительная литература:*

Не предусмотрена

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

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

1. Бланки для подготовки отчетов по лабораторному практикуму "Механика. Молекулярная физика и термодинамика"

2. Бланки для подготовки отчетов по лабораторному практикуму "Оптика и ядерная физика"

3. Бланки для подготовки отчетов по лабораторному практикуму "Электричество и магнетизм"

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

4. Бланки для подготовки отчетов по лабораторному практикуму "Механика. Молекулярная физика и термодинамика"

5. Бланки для подготовки отчетов по лабораторному практикуму "Оптика и ядерная физика"

6. Бланки для подготовки отчетов по лабораторному практикуму "Электричество и магнетизм"

### Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование разработки	Наименование ресурса в электронной форме
1	Основная литература	Савельев, И.В. Курс общей физики : учебное пособие : в 3 томах / И.В. Савельев. — 15-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. — Том 1 : Механика. Молекулярная физика — 2019. — 436 с. — ISBN 978-5-8114-3988-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/113944">https://e.lanbook.com/book/113944</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Электронно-библиотечная система издательства Лань
2	Основная литература	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> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Электронно-библиотечная система издательства Лань
3	Основная литература	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> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Электронно-библиотечная система издательства Лань

4	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Гуревич, С. Ю. Механика. Молекулярная физика. Термодинамика [Текст] : учеб. пособие для 1 курса по выполнению лаб. работ / С. Ю. Гуревич, Е. В. Голубев, Е. Л. Шахин ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Общ. и эксперимент. физика ; ЮУрГУ ( <a href="http://phys.susu.ru/lit/mec2013.pdf">http://phys.susu.ru/lit/mec2013.pdf</a> )	Учебно-методические материалы кафедры
5	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Андрианов, Б.А. Оптика и ядерная физика [Текст] : учеб. пособие для выполнения лаб. работ / Б. А. Андрианов, В. Ф. Подзерко, А. С. Соболевский ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Общ. и эксперимент. физика ; ЮУрГУ ( <a href="http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000520021">http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000520021</a> )	Электронный каталог ЮУрГУ
6	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Лейви, А.Я. Физика : Электричество [Текст] : метод. указания к выполнению лаб. работы / А. Я. Лейви, А. А. Шульгинов, А. П. Яловец ; под. ред. А. А. Шульгинова ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Общ. и эксперимент. физика ; ЮУрГУ ( <a href="http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000517197">http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000517197</a> )	Электронный каталог ЮУрГУ
7	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Шульгинов, А.А. Механика и термодинамика [Текст] : рабочая программа и задания для студентов МТ и АТ фак. / А. А. Шульгинов, Д. Г. Кожевников, А. Я. Лейви ; под. ред. А. А. Шульгинова ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Общ. и эксперимент. физика ; ЮУрГУ ( <a href="http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000492995">http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000492995</a> )	Электронный каталог ЮУрГУ
8	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Шульгинов, А.А. Электричество и магнетизм [Текст] : рабочая программа и задания для студентов МТ и АТ факультетов / А. А. Шульгинов, Д. Г. Кожевников, А. Я. Лейви ; под ред. А. А. Шульгинова ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Общая и эксперимент. физика ; ЮУрГУ ( <a href="http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000484317">http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000484317</a> )	Электронный каталог ЮУрГУ
9	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Шульгинов, А.А. Оптика, атомная и ядерная физика [Текст] : раб. программа и задания для МТ и АТ фак. / А. А. Шульгинов, Д. Г. Кожевников, А. Я. Лейви ; под. ред. А. А. Шульгинова ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Общ. и эксперимент. физика ; ЮУрГУ ( <a href="http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD1&amp;key=000491096">http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD1&amp;key=000491096</a> )	Электронный каталог ЮУрГУ
10	Дополнительная литература	Иродов, И.Е. Механика. Основные законы : учебное пособие / И.Е. Иродов. — 13-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2017. — 312 с. — ISBN 978-5-00101-495-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/94115">https://e.lanbook.com/book/94115</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Электронно-библиотечная система издательства Лань
11	Дополнительная литература	Иродов, И.Е. Электромагнетизм. Основные законы : учебное пособие / И.Е. Иродов. — 10-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2017. — 322 с. — ISBN 978-5-00101-498-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/94160">https://e.lanbook.com/book/94160</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Электронно-библиотечная система издательства Лань
12	Дополнительная литература	Иродов, И.Е. Волновые процессы. Основные законы : учебное пособие / И.Е. Иродов. — 7-е изд. (эл.). — Москва : Лаборатория знаний, 2015. — 265 с. — ISBN 978-5-9963-2738-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/66334">https://e.lanbook.com/book/66334</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Электронно-библиотечная система издательства Лань
13	Дополнительная литература	Иродов, И.Е. Физика макросистем. Основные законы : учебное пособие / И.Е. Иродов. — 6-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2015. — 210 с. — ISBN 978-5-9963-2589-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/84090">https://e.lanbook.com/book/84090</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Электронно-библиотечная система издательства Лань

## 9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых информационных справочных систем:

Нет

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические занятия и семинары	476 (3)	Доска, мел
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
Лекции	204 (3г)	Документ-камера и проектор (или доска и 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.
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 поглотительной 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 СЗ-ОК01, блок питания, блок амперметра-вольтметра и соединительных проводов