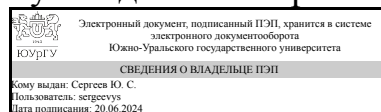


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



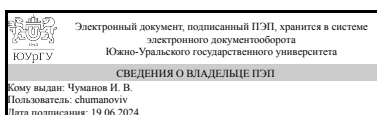
Ю. С. Сергеев

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.14 Физика
для направления 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств
уровень Бакалавриат
форма обучения очная
кафедра-разработчик Техника и технологии производства материалов

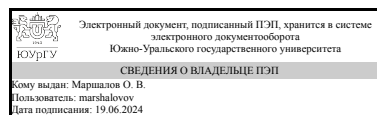
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утверждённым приказом Минобрнауки от 09.08.2021 № 730

Зав.кафедрой разработчика,
д.техн.н., проф.



И. В. Чуманов

Разработчик программы,
к.техн.н., доцент



О. В. Маршалов

1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины: • получение базовых знаний и достижение необходимого уровня подготовки для понимания основ физики; • формирование основных навыков по физике, необходимых для решения задач, возникающих в производственной деятельности; • выработка у студентов основ естественнонаучного мировоззрения и ознакомление его с историей развития физики и основных ее открытий. Задачи дисциплины: • научить использовать физико-математический аппарат для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности; • научить использовать основные понятия, законы и модели механики, термодинамики, электродинамики и оптики в оценке конкретных ситуаций и процессов; • сформировать навыки работы со специальной физической литературой и с контрольно-измерительной аппаратурой.

Краткое содержание дисциплины

Физические основы механики: понятие состояния в классической механике, уравнения движения, законы сохранения, инерциальные и неинерциальные системы отсчета, кинематика и динамика твердого тела, жидкостей и газов, основы релятивистской механики; физика колебаний и волн: гармонический осциллятор, свободные и вынужденные колебания, интерференция и дифракция волн. Молекулярная физика и термодинамика: три начала термодинамики, термодинамические функции состояния, классическая и квантовая статистики, кинетические явления, порядок и беспорядок в природе. Электричество и магнетизм: электростатика и магнитостатика в вакууме и веществе, электрический ток, уравнение непрерывности, уравнения Максвелла, электромагнитное поле, принцип относительности в электродинамике. Оптика: отражение и преломление света, оптическое изображение, волновая оптика, квантовая оптика, тепловое излучение, фотоны. Атомная и ядерная физика: корпускулярно-волновой дуализм в микромире; принцип неопределенности; квантовые уравнения движения; строение атома; магнетизм микрочастиц; молекулярные спектры; электроны в кристаллах; атомное ядро; радиоактивность; элементарные частицы. Современная физическая картина мира: иерархия структур материи, эволюция Вселенной, физическая картина мира как философская категория. Физический практикум.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-1 Применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	Знает: фундаментальные разделы физики, подходы и методы механики, физики колебаний и волн, термодинамики, классической и квантовой статистики, молекулярной физики, поведения веществ в электрическом и магнитном полях, волновой и квантовой оптики Умеет: использовать знания фундаментальных основ физики в обучении и профессиональной деятельности, в интегрировании имеющихся знаний, наращивании накопленных знаний;

	применять основные законы механики, термодинамики, молекулярно-кинетической теории, электродинамики, оптики, физики атома, ядра для решения возникающих задач Имеет практический опыт: умения применять конкретное физическое содержание в прикладных задачах будущей специальности, проведения расчетов при решении задач, анализа полученных результатов, как решения задач, так эксперимента и измерений
ОПК-11 Способен проводить научные эксперименты с использованием современного исследовательского оборудования и приборов, оценивать результаты исследований	Знает: методы и средства измерения физических величин; методы обработки экспериментальных данных Умеет: работать с измерительными приборами; выполнять физический эксперимент, обрабатывать результаты измерений, строить графики и проводить графический анализ опытных данных Имеет практический опыт: физического эксперимента, проведения расчетов при научном эксперименте; оформления отчетов по результатам исследований; работы с измерительной аппаратурой, в том числе с цифровой измерительной техникой, навыками обработки экспериментальных данных и оценки точности измерений

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.11 Алгебра и геометрия, 1.О.12 Математический анализ, 1.О.15 Химия	Не предусмотрены

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

Дисциплина	Требования
1.О.12 Математический анализ	Знает: основы дифференциального и интегрального исчисления функции одной и нескольких переменных, векторного и гармонического анализа, теории обыкновенных дифференциальных уравнений в объеме, достаточном для изучения естественнонаучных дисциплин на современном научном уровне Умеет: использовать математический аппарат при изучении естественнонаучных дисциплин; строить математические модели физических явлений, химических и технических процессов; анализировать результаты решения конкретных задач с целью построения более совершенных моделей; анализировать результаты

	эксперимента; применять методы анализа и моделирования при решении профессиональных задач Имеет практический опыт: методов дифференцирования и интегрирования функций, применения основных аналитических и численных методов решения алгебраических и дифференциальных уравнений и их систем
1.О.15 Химия	Знает: основы строения вещества их реакционную способность, типы химических связей; основные понятия, законы химии в объеме, необходимом для профессиональной деятельности; теоретические основы современных методов анализа, технику безопасности при проведении экспериментов Умеет: применять естественно-научные методы теоретических и экспериментальных исследований; систематизировать литературные данные по методикам; обрабатывать и анализировать результаты экспериментов; составить описание выполненных исследований Имеет практический опыт: использования современных подходов и методов химии к теоретическому и экспериментальному исследованию процессов. Безопасной работы с химическими системами, использования приборов и оборудования для проведения экспериментов, приемами рационального обращения с веществами, приемами оказания первой помощи пострадавшему в химической лаборатории
1.О.11 Алгебра и геометрия	Знает: теоретические основы линейной алгебры и аналитической геометрии, комплексные числа Умеет: решать задачи и упражнения используя основные методы изученные в курсе линейной алгебры и аналитической геометрии; оперировать с комплексными числами Имеет практический опыт: приложения линейной алгебры и аналитической геометрии к естественнонаучным (физическим и техническим) задачам

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
Аудиторные занятия:	192	96	96
Лекции (Л)	96	48	48
Практические занятия, семинары и (или) другие виды	48	24	24

аудиторных занятий (ПЗ)			
Лабораторные работы (ЛР)	48	24	24
Самостоятельная работа (СРС)	211	105,5	105,5
подготовка к допуску к лабораторным работам, оформление отчетов	58	34	24
работа с конспектом лекций, подготовка к тестированию	68	37.5	30.5
подготовка к практическим занятиям, решение задач из домашних заданий	58	34	24
подготовка к экзамену	27	0	27
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	Физические основы механики	26	14	6	6
2	Основы релятивистской механики	4	4	0	0
3	Основы статистической физики и термодинамики	26	12	6	8
4	Электростатика	18	12	6	0
5	Электрический ток	24	8	6	10
6	Магнитное поле	26	10	6	10
7	Электромагнитное поле	4	4	0	0
8	Оптика	14	6	4	4
9	Излучение и кванты	18	8	6	4
10	Физика атома	10	6	4	0
11	Элементы квантовой механики	11	8	3	0
12	Элементы ядерной физики. Элементарные частицы. Современная физическая картина мира	11	4	1	6

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Основные понятия механики. Пространство, время, движение. Перемещение точки. Векторный, координатный и естественный способы описания движения точки. Скорость. Ускорение.	1
2	1	Прямая и обратная задачи кинематики. Кинематические уравнения. Ускорение при криволинейном движении. Тангенциальное, нормальное и полное ускорения при движении точки по криволинейной траектории.	1
3	1	Вращательное движение твердого тела. Угол поворота, угловая скорость, угловое ускорение как аксиальные векторы. Связь между соответствующими угловыми и линейными величинами. Кинематические уравнения для вращательного движения.	1
4	1	Динамика материальной точки. Инерциальные системы отсчета. Законы Ньютона. Сила, масса, количество движения, импульс силы. Примеры применения 2 закона Ньютона. Неинерциальные системы отсчёта. Силы инерции. Примеры. Сила Кориолиса.	2

5	1	Работа и энергия. Работа постоянной и переменной силы. Мощность. Работа в потенциальном поле сил. Энергия: кинетическая, потенциальная, полная механическая. Связь работы и энергии. Закон сохранения механической энергии. Консервативные и диссипативные силы.	2
6	1	Закон сохранения импульса. Центр масс системы тел и его движение. Импульс системы. Закон сохранения импульса и следствия из него.	1
7	1	Динамика вращательного движения твердого тела. Момент силы, момент инерции, момент количества движения. Основной закон вращательного движения твердого тела. Аналогия между законами поступательного и вращательного движений. Вычисление моментов инерции отдельных тел. Теорема Штейнера. Кинетическая энергия, работа и мощность при вращательном движении. Закон сохранения момента импульса. Гироскопический эффект.	2
8	1	Колебательное движение. Уравнение гармонических колебаний. Амплитуда, период, циклическая частота, фаза колебаний. Скорость и ускорение колеблющейся точки. Дифференциальное уравнение свободных гармонических колебаний.	1
9	1	Физический и пружинный маятники. Энергия гармонических колебаний. Затухающие и вынужденные колебания. Резонанс.	1
10	1	Векторный метод представления колебаний. Сложение колебаний одинакового направления. Векторная диаграмма. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний одинаковых и кратных частот. Фигуры Лиссажу.	1
11	1	Волновой процесс. Уравнение плоской волны. Длина волны, волновое число, фазовая скорость. Поперечные и продольные волны. Эффект Доплера. Энергия волнового движения, поток энергии. Вектор Умова.	1
12	2	Постулаты Эйнштейна. Преобразования Лоренца. Релятивистское изменение длин и промежутков времени. Динамика специальной теории относительности. Закон изменения массы со скоростью. Взаимосвязь массы и энергии. Экспериментальное подтверждение выводов специальной теории относительности.	4
13	3	Тепловое движение молекул. Масса и размеры молекул. Моль. Число Авогадро. Давление идеального газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории. Средняя энергия поступательного движения молекул и абсолютная температура.	2
14	3	Уравнение состояния идеального газа. Максвелловское распределение молекул по скоростям. Средняя квадратичная, наиболее вероятная и средняя арифметическая скорости молекул. Больцмановское распределение частиц в потенциальном поле.	2
15	3	Явления переноса. Средняя длина свободного пробега, число столкновений, эффективный диаметр молекул. Явления переноса в газах: теплопроводность, внутреннее трение, диффузия и их эмпирические уравнения. Связь между коэффициентами переноса. Явления в разреженных газах. Вакуум.	2
16	3	Основы термодинамики. Внутренняя энергия идеального газа и реальных систем. Работа газа при расширении. Первое начало динамики.	2
17	3	Теплоемкость. Связь между теплоемкостями при постоянном давлении и при постоянном объеме. Молярная теплоемкость идеального газа с различным количеством атомов в молекуле. Сопоставление теории с опытом для одно- и двухатомных газов	2
18	3	Адиабатический процесс. Уравнение Пуассона для адиабаты. Работа идеального газа при различных процессах. Тепловые двигатели. Цикл Карно. Энтропия. Второе начало термодинамики.	2
19	4	Электростатическое поле точечных зарядов. Закон сохранения заряда. Взаимодействие зарядов. Закон Кулона. Электростатическое поле в вакууме.	2

		Напряженность и потенциал, их вычисление. Принцип суперпозиции.	
20	4	Поле неточечных зарядов. Линейное, поверхностное и объемное распределения зарядов. Поток вектора напряженности. Теорема Остроградского-Гаусса. Ее применение к вычислению напряженности полей нити, плоскости, шара, цилиндра.	2
21	4	Работа и энергия электростатического поля. Работа поля точечного заряда. Условие потенциальности электростатического поля. Энергия системы двух точечных зарядов.	1
22	4	Потенциал. Связь между напряженностью и потенциалом. Эквипотенциальные поверхности. Напряжение. Вычисление разности потенциалов для различных полей.	1
23	4	Электрическое поле в веществе. Проводники и диэлектрики. Поляризация диэлектриков. Диполь, его поведение в электрическом поле. Напряженность поля в диэлектриках.	2
24	4	Вектор поляризации. Диэлектрическая восприимчивость. Вектор смещения. Диэлектрическая проницаемость. Сегнетоэлектрики. Пьезоэффект.	2
25	4	Проводники в электрическом поле. Емкость проводников. Конденсатор. Типы конденсаторов, вычисление их емкости. Энергия электростатического поля. Энергия системы зарядов. Энергия заряженного проводника и конденсатора. Объемная плотность энергии.	2
26	5	Сила и плотность тока. Условия существования тока. Проводники и изоляторы. Электрический ток как явление переноса заряда.	2
27	5	Классическая электронная теория проводимости металлов. Опыт Толмена-Стьюарта. Вывод законов Ома и Джоуля-Ленца. Затруднения классической теории проводимости.	2
28	5	Сопротивление проводников, его зависимость от температуры для металлов, диэлектриков, полупроводников. Сверхпроводимость. Электродвижущая сила. Сторонние силы. Источники ЭДС.	2
29	5	Закон Ома для участка электрической цепи с ЭДС. Закон Джоуля-Ленца. КПД источника ЭДС. Правила Кирхгофа.	2
30	6	Магнитное поле в вакууме. Источники магнитного поля. Магнитное поле как релятивистский эффект. Индукция и напряженность магнитного поля.	2
31	6	Магнитное поле тока. Закон Био-Савара-Лапласа. Его применение к вычислению полей. Поля прямого и кругового токов. Суперпозиция полей.	2
32	6	Циркуляция вектора магнитной индукции. Непотенциальность магнитного поля. Закон полного тока. Магнитное поле тороида и соленоида.	2
33	6	Действие магнитного поля на токи и заряды. Закон Ампера. Взаимодействие двух длинных параллельных проводников с током. Контур с током в магнитном поле. Магнитный момент. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в магнитном поле. Циклотрон и бетатрон. Эффект Холла. Работа при перемещении проводника с током в магнитном поле. Магнитный поток.	2
34	6	Электромагнитная индукция. Закон электромагнитной индукции Фарадея-Ленца. Применение этого закона. Генератор переменного тока. Трансформатор. Токи Фуко. Явление самоиндукции. Индуктивность, ее смысл и роль в электрической цепи. Индуктивность соленоида. Энергия магнитного поля. Объемная плотность энергии.	2
35	7	Электромагнитные колебания и волны. Колебательный контур. Дифференциальное уравнение свободных колебаний в идеальном контуре. Формула Томсона. Электромагнитные волны, их свойства. Опыты Герца. Шкала электромагнитных волн. Энергия электромагнитных волн. Вектор Умова-Пойнтинга.	2
36	7	Уравнения электромагнитного поля. Уравнения Максвелла как обобщение законов: электромагнитной индукции, полного тока, Кулона (теоремы	2

		Гаусса). Вывод 4-х уравнений Максвелла в интегральной форме. Электромагнитные волны как следствие уравнений Максвелла.	
37	8	Интерференция света. Световая волна, ее уравнение. Когерентность. Оптическая разность хода. Условия максимумов и минимумов	1
38	8	Опыт Юнга. Методы осуществления интерференции света. Примеры: тонкие пленки, кольца Ньютона. Интерферометрия.	1
39	8	Дифракция света. Принцип Гюйгенса. Зоны Френеля. Векторные диаграммы. Дифракция на щели.	1
40	8	Дифракционная решетка. Разрешающая способность дифр. решетки и оптических приборов.	1
41	8	Поляризация света. Естественный и поляризованный свет. Закон Малюса. Поляризация при отражении от диэлектриков. Закон Брюстера. Двойное преломление лучей. Интерференция поляризованного света.	2
42	9	Тепловое излучение, его характеристики. Абсолютно черное тело. Распределение энергии в его спектре. Законы Кирхгофа, Стефана-Больцмана и Вина.	2
43	9	Формула Рэлея–Джинса. Квантовая гипотеза и формула Планка. Оптическая пирометрия.	2
44	9	Внешний фотоэффект и его законы. Фотоны. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта.	2
45	9	Энергия, масса и импульс фотона. Тормозное рентгеновское излучение. Эффект Комптона. Дуализм света.	2
46	10	Элементарная теория атома водорода. Ядерная модель атома Резерфорда, ее недостатки. Закономерности в спектре излучения водорода. Сериальная формула. Элементарная теория одноэлектронных атомов (теория Бора). Вывод серийной формулы. Постоянная Ридберга.	4
47	10	Магнитное поле в веществе. Магнитные свойства атомов. Магнетон Бора. Магнетики. Вектор намагничивания. Диа- и парамагнетизм, их природа. Ферромагнетизм.	2
48	11	Опытное обоснование корпускулярно-волнового дуализма вещества (Опыт Дэвиссона и Джермера, Франка и Герца). Гипотеза де Бройля. Соотношение неопределенностей: импульс-координата, энергия-время. Его физический смысл и философское значение.	2
49	11	Волновая функция, ее вероятностный смысл. Уравнение Шредингера для стационарных состояний. Свободная частица. Частица в потенциальном "ящике". Квантование энергии. Определение вероятности квантового состояния.	4
50	11	Атом как квантовая система. Четверка квантовых чисел, их физический смысл. Принцип Паули и заполнение электронных оболочек атома. Характеристические рентгеновские спектры. Формула Мозли	2
51	12	Состав атомного ядра. Зарядовое и массовое числа. Нуклоны: протоны и нейтроны. Взаимодействие нуклонов, свойства и природа ядерных сил. Гипотеза Юкавы. Вычисление массы мезона.	1
52	12	Энергия ядер атомов. Дефект массы и энергия связи ядра. Удельная энергия связи ядра. Ядерные реакции и законы со-хранения. Энергия ядерной реакции. Реакция деления ядер. Цепная реакция. Реакция синтеза атомных ядер. Ядерная энергетика. Проблемы управляемых термоядерных реакций.	1
53	12	Способы наблюдения элементарных частиц. Классификация элементарных частиц. Адроны и лептоны. Кварки. 4 типа фундаментальных взаимодействий.	1
54	12	Современная физическая картина мира.	1

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Основы кинематики поступательного и вращательного движения. Печатная учебно-методическая документация а) основная литература: Волькенштейн, В. С. Сборник задач по общему курсу физики [Текст] : для техн. вузов / В. С. Волькенштейн. - изд. доп. и перераб. - СПб. : Специальная литература : Лань, 1999. - 327 с.. §1. Задачи: 1-8, 16-23, 28, 29, 32, 34, 35, 36 §1. Задачи: 41-48, 51	1
2	1	Динамика точки. Движение под действием различных сил. Печатная учебно-методическая документация а) основная литература: Волькенштейн, В. С. Сборник задач по общему курсу физики [Текст] : для техн. вузов / В. С. Волькенштейн. - изд. доп. и перераб. - СПб. : Специальная литература : Лань, 1999. - 327 с.. §2. Задачи: 1-6, 17, 18, 95-102 Динамика вращения твердого тела. §3. Задачи: 1-3, 8-21, 32-38	2
3	1	Работа и энергия. Законы сохранения. Печатная учебно-методическая документация а) основная литература: Волькенштейн, В. С. Сборник задач по общему курсу физики [Текст] : для техн. вузов / В. С. Волькенштейн. - изд. доп. и перераб. - СПб. : Специальная литература : Лань, 1999. - 327 с.. §2. Задачи: 20-26, 38-42, 44, 45, 55-63, 72, 78, 79	1
4	1	Колебательное и волновое движение. Печатная учебно-методическая документация а) основная литература: Волькенштейн, В. С. Сборник задач по общему курсу физики [Текст] : для техн. вузов / В. С. Волькенштейн. - изд. доп. и перераб. - СПб. : Специальная литература : Лань, 1999. - 327 с.. §12. Задачи: 1, 2, 4, 5, 6, 8, 9, 12, 16-20, 43, 44, 46, 48, 49, 50, 67-76	2
5-6	3	Энергия и скорость молекул. Барометрическая формула. Распределение Больцмана. Печатная учебно-методическая документация а) основная литература: Волькенштейн, В. С. Сборник задач по общему курсу физики [Текст] : для техн. вузов / В. С. Волькенштейн. - изд. доп. и перераб. - СПб. : Специальная литература : Лань, 1999. - 327 с.. §5. Задачи: 26, 46, 47, 48, 49, 52, 68, 79, 80, 81, 86	3
6-7	3	Теплоемкость. Законы термодинамики. Циклы. Печатная учебно-методическая документация а) основная литература: Волькенштейн, В. С. Сборник задач по общему курсу физики [Текст] : для техн. вузов / В. С. Волькенштейн. - изд. доп. и перераб. - СПб. : Специальная литература : Лань, 1999. - 327 с. §5. Задачи: 34-38, 50-52, 152-161, 178, 179, 184	3
8-9	4	Электростатическое поле точечных и протяжённых зарядов. Теорема Гаусса. Печатная учебно-методическая документация а) основная литература: Волькенштейн, В. С. Сборник задач по общему курсу физики [Текст] : для техн. вузов / В. С. Волькенштейн. - изд. доп. и перераб. - СПб. : Специальная литература : Лань, 1999. - 327 с. §9. Задачи: 29,30, 35-43	4
10	4	Конденсаторы. Печатная учебно-методическая документация а) основная литература: Волькенштейн, В. С. Сборник задач по общему курсу физики [Текст] : для техн. вузов / В. С. Волькенштейн. - изд. доп. и перераб. - СПб. : Специальная литература : Лань, 1999. - 327 с. §9. Задачи: 87-90, 95, 96, 98, 101-109, 117, 122. Работа электрического поля. §9. Задачи: 54-63, 74-78	2
11-13	5	Электрический ток. Печатная учебно-методическая документация а) основная литература: Волькенштейн, В. С. Сборник задач по общему курсу физики [Текст] : для техн. вузов / В. С. Волькенштейн. - изд. доп. и перераб. - СПб. : Специальная литература : Лань, 1999. - 327 с. §10. Задачи: 1-7, 10, 14-18, 27, 29, 33, 35, 36, 55-58, 63, 105, 106, 108	6
14	6	Характеристики магнитного поля. Печатная учебно-методическая документация а) основная литература: Волькенштейн, В. С. Сборник задач по общему курсу физики [Текст] : для техн. вузов / В. С. Волькенштейн. - изд. доп. и перераб. - СПб. : Специальная литература : Лань, 1999. - 327 с. §11. Задачи: 3-12, 17-21, 29, 30, 33-35	2

15	6	Сила Лоренца и сила Ампера. Печатная учебно-методическая документация а) основная литература: Волькенштейн, В. С. Сборник задач по общему курсу физики [Текст] : для техн. вузов / В. С. Волькенштейн. - изд. доп. и перераб. - СПб. : Специальная литература : Лань, 1999. - 327 с. §11. Задачи: 46, 48, 52-55, 58-67, 73	2
16	6	Электромагнитная индукция. Энергия магнитного поля. Печатная учебно-методическая документация а) основная литература: Волькенштейн, В. С. Сборник задач по общему курсу физики [Текст] : для техн. вузов / В. С. Волькенштейн. - изд. доп. и перераб. - СПб. : Специальная литература : Лань, 1999. - 327 с. §11. Задачи: 36, 80-85	2
17	8	Волновая оптика. Дифракция. Печатная учебно-методическая документация а) основная литература: Волькенштейн, В. С. Сборник задач по общему курсу физики [Текст] : для техн. вузов / В. С. Волькенштейн. - изд. доп. и перераб. - СПб. : Специальная литература : Лань, 1999. - 327 с. §16. Задачи: 29-33, 36, 38-45, 48-54.	1
17	8	Волновая оптика. Интерференция. Печатная учебно-методическая документация а) основная литература: Волькенштейн, В. С. Сборник задач по общему курсу физики [Текст] : для техн. вузов / В. С. Волькенштейн. - изд. доп. и перераб. - СПб. : Специальная литература : Лань, 1999. - 327 с. §16. Задачи: 5-11, 14-18, 23-27	1
18	8	Волновая оптика. Поляризация. Печатная учебно-методическая документация а) основная литература: Волькенштейн, В. С. Сборник задач по общему курсу физики [Текст] : для техн. вузов / В. С. Волькенштейн. - изд. доп. и перераб. - СПб. : Специальная литература : Лань, 1999. - 327 с.	1
18	8	Коллоквиум по теме «Волновая оптика» 1. Электромагнитная волна. Источники электромагнитных волн (в частно-сти, видимой части спектра). Уравнение электромагнитной волны. Волновой фронт. Период, длина волны, скорость распространения, фаза. Распространение волны в среде. 2. Интерференция света. Сложение волн, идущих от двух точечных источников. Векторная диаграмма. Когерентность. Условия когерентности волн. 3. Разность фаз двух электромагнитных волн. Вывод условия минимума и максимума интерференции света. 4. Точечные источники света. Особенности излучения электромагнитных волн точечными источниками. Классические методы осуществления когерентности. Способы наблюдения интерференции света. 5. Интерферометр Майкельсона и его использование. 6. Интерферометр Жамена и его использование. 7. Дифракция света. Принцип Гюйгенса – Френеля. 8. Разрешающая способность оптических приборов. 9. Дифракционная решетка. 10. Дифракция на круглом отверстии. Зоны Френеля. Расчет интенсивности света в центре дифракционной картины (без векторных диаграмм). 11. Расчет действия зон Френеля методом векторных диаграмм. Рассмотреть в качестве примеров действия одной зоны, двух зон и открытого фронта. 12. Дифракция на круглом непрозрачном диске. Зонная пластинка. 13. Поляризация света. Закон Малюса. 14. Угол Брюстера. Применение поляризации. 15. Дисперсия света.	1
19-20	9	Законы теплового излучения. §18. Задачи: 1-9 Фотоны. §19. Задачи: 1, 3, 5, 6, 9, 11-19, 25-33/ Печатная учебно-методическая документация а) основная литература: Волькенштейн, В. С. Сборник задач по общему курсу физики [Текст] : для техн. вузов / В. С. Волькенштейн. - изд. доп. и перераб. - СПб. : Специальная литература : Лань, 1999. - 327 с.	3
20-21	9	Фотоэффект. Эффект Комптона. § 19. Задачи. Печатная учебно-методическая документация а) основная литература: Волькенштейн, В. С. Сборник задач по общему курсу физики [Текст] : для техн. вузов / В. С. Волькенштейн. - изд. доп. и перераб. - СПб. : Специальная литература : Лань, 1999. - 327 с..	3
22-23	10	Атомная физика. Печатная учебно-методическая документация а) основная литература: Волькенштейн, В. С. Сборник задач по общему курсу физики	4

		[Текст] : для техн. вузов / В. С. Волькенштейн. - изд. доп. и перераб. - СПб. : Специальная литература : Лань, 1999. - 327 с.. §20. Задачи: 1-8, 12, 15, 16 Атомная физика. §20. Задачи: 24-26, 33, 35, 39, 41	
24-25	11	Коллоквиум по теме «Квантовая механика» Соотношение неопределённостей 1. Оценить наименьшие относительные ошибки, с которыми можно определить скорость электрона, протона и шарика массой 1 мг, если координаты частиц и центра шарика установлены с неопределённостью 1 нм. 2. Электрон находится внутри сферической частицы объёмом 10^{-9} мм ³ и имеет кинетическую энергию 4 эВ. Оценить с помощью соотношения неопределённостей относительную неопределённость его скорости. 10–13 см, показать, что электрон в ядре, как самостоятельная частица, находиться не может. 3. Принимая размеры ядра $t = 10^{-8}$ с. 4. Атом излучает фотон с длиной волны 800 нм. Известно, что время излучения) в определении указанной длины волны, исходя из соотношения неопределённостей для энергии и времени. а) Определить неточность б) С какой точностью может быть локализован фотон в направлении своего движения? 5. Оценить из соотношения неопределённостей линейные размеры атомов и ядер, полагая величину энергии, связанной с неопределённостью энергии электронов в атоме и нуклонов в ядрах соответственно 10 эВ и 1 МэВ. Гипотеза де Бройля. Уравнение Шрёдингера. 1. Показать, что стационарным орбитам электрона в боровской модели атома водорода соответствует целое число длин волн де-Бройля. 2. Насколько меняется де-бройлевская длина волны электрона при вырывании его квантом света с энергией 14,6 эВ с 1-ой боровской орбиты атома водорода? 3. Написать стационарное уравнение Шрёдингера для частицы, движущейся под влиянием упругой силы, коэффициент которой k. Изобразите вид этой потенциальной ямы. 4. Найти распределение вероятностей по координате x в одномерном потенциальном ящике шириной a для разных состояний находящейся в нём частицы. При каком условии распределение вероятностей будет близко к классическому? 5. Какова вероятность обнаружения частицы в средней трети потенциального ящика для каждого из трёх первых состояний: $n = 1$, $n = 2$, $n = 3$. 6. Указать область дискретных значений энергий частицы движущейся в потенциальном поле такой формы (см. рисунок). 7. Определить минимальную энергию электрона в потенциальном ящике с шириной, равной диаметру ядра. Сделать то же самое для протона. Сравнить эти энергии с оценками, полученными из соотношения неопределённостей.	3
26	12	Ядерная физика и физика элементарных частиц. §21. Задачи: 1-7, 12-14, 31-35	1

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	1	Вводное занятие. Техника безопасности при работе в лаборатории. Правила выполнения лабораторных работ и оформления отчётов.	2
2	1	Получение допуска к лабораторной работе "Определение коэффициента упругости пружины"	2
3	1	Выполнение измерений по лабораторной работе "Определение коэффициента упругости пружины".	2
4	3	Получение допуска к лабораторной работе "Определение показателя адиабаты методом Клемана-Дезорма"	2
5	3	Выполнение измерений по лабораторной работе "Определение показателя адиабаты методом Клемана-Дезорма"	2

6	3	Получение допуска к лабораторной работе "Определение вязкости жидкости методом Стокса"	2
7	3	Выполнение измерений по лабораторной работе "Определение вязкости жидкости методом Стокса"	2
8	5	Получение допуска к лабораторной работе "Измерение сопротивления проводника и определение его удельного сопротивления"	2
9	5	Выполнение измерений по лабораторной работе "Измерение сопротивления проводника и определение его удельного сопротивления"	2
10	5	Получение допуска к лабораторной работе "Определение температурного коэффициента сопротивления металла и энергии активации полупроводника"	2
11	5	Выполнение измерений по лабораторной работе "Определение температурного коэффициента сопротивления металла и энергии активации полупроводника"	2
12	5	Итоговое занятие в семестре. Сдача отчётов	2
13	6	Вводное занятие. Техника безопасности при работе в лаборатории. Правила выполнения лабораторных работ и оформления отчётов.	2
14	6	Получение допуска к лабораторной работе "Изучение эффекта Холла в полупроводниках"	2
15	6	Выполнение измерений по лабораторной работе "Изучение эффекта Холла в полупроводниках"	2
16	6	Получение допуска к лабораторной работе "Измерение горизонтальной составляющей индукции магнитного поля Земли"	2
17	6	Выполнение измерений по лабораторной работе "Измерение горизонтальной составляющей индукции магнитного поля Земли"	2
18	8	Получение допуска к лабораторной работе "Определение длины волны света с помощью дифракции"	2
19	8	Выполнение измерений по лабораторной работе "Определение длины волны света с помощью дифракции"	2
20	9	Получение допуска к лабораторной работе "Изучение законов внешнего фотоэффекта"	2
21	9	Выполнение измерений по лабораторной работе "Изучение законов внешнего фотоэффекта"	2
22	12	Получение допуска по лабораторной работе "Определение характеристик радиоактивного излучения"	2
23	12	Выполнение измерений по лабораторной работе "Определение характеристик радиоактивного излучения"	2
24	12	Итоговое занятие в семестре. Сдача отчётов	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 допуску к лабораторным работам, оформление отчетов	1. Биглер, В. И. Физика [Текст] : рук. к лаб. работам / В. И. Биглер, В. Е. Еремяшев, А. Ш. Ильичева ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Златоуст. фил., Каф. Физика ; ЮУрГУ. - Челябинск : Издат. центр ЮУрГУ, 2013. - 93 с. : ил. 2. Биглер, В. И. Физика [Текст : непосредственный] : учеб. пособие к лаб. работам для техн.	3	24

	направлений бакалавриата / В. И. Биглер, В. Е. Еремяшев, А. Ш. Ильичева ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Златоуст фил., Каф. Техника и технология пр-ва материалов ; ЮУрГУ. – Челябинск : Издательский центр ЮУрГУ. – Ч. 2. – 2019. – 111 с. : ил.		
работа с конспектом лекций, подготовка к тестированию	Трофимова, Т. И. Курс физики [Текст] : учеб. пособие для инженер.-техн. специальностей вузов / Т. И. Трофимова. - 21-е изд., стер. - М. : Академия, 2015. - 558 с. : ил. - (Высшее образование). Савельев, И.В. Курс общей физики. В 3 т. Том 2. Электричество и магнетизм. Волны. Оптика [Электронный ресурс] : учеб. пособие / И.В. Савельев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 500 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/98246 . — Загл. с экрана. Савельев, И.В. Курс физики (в 3 тт.). Том 3. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц: Учебное пособие [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 308 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/98247 . — Загл. с экрана.	3	30,5
подготовка к допуску к лабораторным работам, оформление отчетов	1. Биглер, В. И. Физика [Текст] : рук. к лаб. работам / В. И. Биглер, В. Е. Еремяшев, А. Ш. Ильичева ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Златоуст. фил., Каф. Физика ; ЮУрГУ. - Челябинск : Издат. центр ЮУрГУ, 2013. - 93 с. : ил. 2. Биглер, В. И. Физика [Текст] : учеб. пособие к лаб. работам для техн. направлений бакалавриата / В. И. Биглер, В. Е. Еремяшев, А. Ш. Ильичева ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Златоуст фил. , Каф. Техника и технология пр-ва материалов ; ЮУрГУ. Челябинск : Издат. центр ЮУрГУ. – Ч. 1. – 2018. – 83 с. : ил.	2	34
подготовка к практическим занятиям, решение задач из домашних заданий	1. Трофимова, Т. И. Курс физики [Текст] : учеб. пособие для инженер.-техн. специальностей вузов / Т. И. Трофимова. - 14-е изд., стер. - М. : Академия, 2007. - 558 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование). 2. Волькенштейн, В. С. Сборник задач по общему курсу физики [Текст] : для техн. вузов / В. С. Волькенштейн. - изд. доп. и перераб. - СПб. : Специальная литература : Лань, 1999. - 327 с.	3	24
работа с конспектом лекций, подготовка к тестированию	Трофимова, Т. И. Курс физики [Текст] : учеб. пособие для инженер.-техн. специальностей вузов / Т. И. Трофимова. -	2	37,5

	21-е изд., стер. - М. : Академия, 2015. - 558 с. : ил. - (Высшее образование). Савельев, И.В. Курс физики (в 3 тт.). Том 1. Механика. Молекулярная физика [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 356 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/95163 . — Загл. с экрана. Савельев, И.В. Курс общей физики. В 3 т. Том 2. Электричество и магнетизм. Волны. Оптика [Электронный ресурс] : учеб. пособие / И.В. Савельев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 500 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/98246 . — Загл. с экрана.		
подготовка к экзамену	Трофимова, Т. И. Курс физики [Текст] : учеб. пособие для инженер.-техн. специальностей вузов / Т. И. Трофимова. - 21-е изд., стер. - М. : Академия, 2015. - 558 с. : ил. - (Высшее образование). Савельев, И.В. Курс общей физики. В 3 т. Том 2. Электричество и магнетизм. Волны. Оптика [Электронный ресурс] : учеб. пособие / И.В. Савельев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 500 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/98246 . — Загл. с экрана. Савельев, И.В. Курс физики (в 3 тт.). Том 3. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц: Учебное пособие [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 308 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/98247 . — Загл. с экрана.	3	27
подготовка к практическим занятиям, решение задач из домашних заданий	1. Трофимова, Т. И. Курс физики [Текст] : учеб. пособие для инженер.-техн. специальностей вузов / Т. И. Трофимова. - 14-е изд., стер. - М. : Академия, 2007. - 558 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование). 2. Волькенштейн, В. С. Сборник задач по общему курсу физики [Текст] : для техн. вузов / В. С. Волькенштейн. - изд. доп. и перераб. - СПб. : Специальная литература : Лань, 1999. - 327 с.	2	34

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

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

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	2	Бонус	Участие в олимпиаде ЮУрГУ "Прометей" или других студенческих олимпиадах по физике,	-	10	Участие в олимпиаде - 5 баллов Призёр олимпиады - 10 баллов	экзамен
2	2	Текущий контроль	Допуск к лабораторным работам по контрольным вопросам, отчеты по лабораторным работам.	1	30	пять лабораторных работ. Оценка каждой лабораторной работы: максимальная оценка 10 баллов, включающая в себя: - ответ на контрольные вопросы по ЛР 5 баллов - обработка числовых данных и сдача отчета 5 баллов -1 балл за нарушение сроков сдачи.	экзамен
3	2	Текущий контроль	Контрольная работа по задачам.	1	20	Четыре задачи по назначенной теме. Оценка за каждую задачу: 5 баллов: правильное и полное решение, 4 балла: неполное правильное решение, возможна несущественная ошибка 3 балла: правильный или близкий к правильному ответ, решение содержит несколько ошибок, не повлиявших на ответ 2 балла: неполное решение, содержит несколько существенных ошибок, или неполное решение, меньше чем наполовину отражает содержание задания и содержит несколько существенных ошибок. Минимум за все задачи- 20 баллов.	экзамен
4	3	Бонус	Участие в олимпиаде ЮУрГУ "Прометей" или других студенческих олимпиадах по физике	-	10	Участие в олимпиаде - 5 баллов Призёр олимпиады - 10 баллов	экзамен
5	3	Текущий контроль	Контрольная работа по задачам.	1	15	Четыре задачи по назначенной теме. Оценка за каждую задачу: 5 баллов: правильное и полное	экзамен

						решение, 4 балла: неполное правильное решение, возможна несущественная ошибка 3 балла: правильный или близкий к правильному ответ, решение содержит несколько ошибок, не повлиявших на ответ 2 балла: неполное решение, содержит несколько существенных ошибок, или неполное решение, меньше чем наполовину отражает содержание задания и содержит несколько существенных ошибок. Минимум за все задачи- 20 баллов.	
6	3	Текущий контроль	Коллоквиум. Письменная работа по теоретическому вопросу.	1	15	Три отдельных вопроса по разным темам. Правильный и полный ответ - 5 баллов. Ответ, содержащий неточности формулировок - 4 балла; Неполный ответ с ошибками - 3 балла. Не знание основных понятий - 2 балла штраф за повторную сдачу - 1 балл	экзамен
7	3	Текущий контроль	Допуск к лабораторным работам по контрольным вопросам, отчеты по лабораторным работам.	1	30	Выполняется 5 лабораторных работ Оценка каждой лабораторной работы: максимальная оценка 10 баллов, включающая в себя: - ответ на контрольные вопросы по ЛР 5 баллов - обработка числовых данных и сдача отчета 5 баллов -1 балл за нарушение сроков сдачи.	экзамен
8	3	Промежуточная аттестация	Экзамен по билетам.	-	15	Суммирование баллов за семестр, выполнение задания по билету, содержащему три вопроса по разным темам. Задание по билету - устный или письменный ответ на каждый вопрос с отдельной оценкой в баллах. 5 баллов: ответ полный и правильный, возможна несущественная ошибка, 4 балла: ответ неполный и правильный, возможна несущественная ошибка, 3 балла: ответ неполный и содержит несколько существенных ошибок, 0 баллов: ответ неполный, меньше чем наполовину отражает содержание вопроса и содержит несколько существенных ошибок.	экзамен

						Итоговая оценка на основании процентов от максимальной оценки: 60 % и выше - удовлетворительно, 75 % и выше - хорошо, 85 % и выше - отлично.	
9	2	Промежуточная аттестация	Экзамен	-	20	Суммирование баллов за семестр, выполнение задания по билету, содержащему три вопроса по разным темам. Задание по билету - устный или письменный ответ на каждый вопрос с отдельной оценкой в баллах. 5 баллов: ответ полный и правильный, возможна несущественная ошибка, 4 балла: ответ неполный и правильный, возможна несущественная ошибка, 3 балла: ответ неполный и содержит несколько существенных ошибок, 0 баллов: ответ неполный, меньше чем наполовину отражает содержание вопроса и содержит несколько существенных ошибок. Итоговая оценка на основании процентов от максимальной оценки: 60 % и выше - удовлетворительно, 75 % и выше - хорошо, 85 % и выше - отлично.	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	Суммирование баллов за семестр, выполнение задания по билету, содержащему три вопроса по разным темам. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179)	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения
зачет	Суммирование баллов за семестр. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179)	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
ОПК-1	Знает: фундаментальные разделы физики, подходы и методы механики, физики колебаний и волн, термодинамики, классической и квантовой статистики, молекулярной физики, поведения веществ в	+		+	+	+	+		+	+

ва материалов ; ЮУрГУ. Челябинск : Издат. центр ЮУрГУ. – Ч. 1. – 2018. – 83 с. : ил.

3. Еремяшев, В. Е. Механика и молекулярная физика [Текст] : метод. указания и задания для самостоят. работы студентов / В. Е. Еремяшев ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Златоуст. фил., Каф. Физика 3 ; ЮУрГУ. - Челябинск : Издат. центр ЮУрГУ, 2016. - 46 с.

4. Еремяшев, В. Е. Электростатика. Электрический ток. Магнитное поле [Текст] : метод. указания к решению задач для техн. направлений / В. Е. Еремяшев ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Златоуст. фил., Каф. Физика ; ЮУрГУ. - Челябинск : Издат. центр ЮУрГУ, 2016. - 61 с. : ил.

5. Маршалов, О. В. Оптика, атомная и ядерная физика [Текст] : задания для самостоят. работы студентов по направлению 08.03.01 и др. / О. В. Маршалов, В. Е. Еремяшев ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Златоуст. фил., Каф. Физика. - Челябинск : Издат. центр ЮУрГУ, 2014. - 70 с. : ил.

6. Соколова, Н. М. Физика [Текст] : курс лекций. Ч. 1 / Н. М. Соколова ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Златоуст. фил., Каф. Физика ; ЮУрГУ. - 2-е изд., перераб. и доп. - Челябинск : Изд-во ЮУрГУ, 2006. - 123 с. : ил.

7. Соколова, Н. М. Физика [Текст] : курс лекций. Ч. 2 / Н. М. Соколова, В. И. Биглер ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Златоуст. фил., Каф. Физика 3 ; ЮУрГУ. - 2-е изд., перераб. и доп. - Челябинск : Изд-во ЮУрГУ, 2005. - 117 с.

8. Соколова, Н. М. Физика [Текст] : курс лекций. Ч. 3 / Н. М. Соколова, В. И. Биглер ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Златоуст. фил., Каф. Физика 3 ; ЮУрГУ. - Челябинск : Изд-во ЮУрГУ, 2002. - 108 с. : ил.

9. Биглер, В. И. Физика [Текст : непосредственный] : учеб. пособие к лаб. работам для техн. направлений бакалавриата / В. И. Биглер, В. Е. Еремяшев, А. Ш. Ильичева ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Златоуст. фил., Каф. Техника и технология пр-ва материалов ; ЮУрГУ. –Челябинск : Издательский центр ЮУрГУ. – Ч. 2. – 2019. – 111 с. : ил.

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

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

1. Особенности и порядок изучения дисциплины

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Особенности и порядок изучения дисциплины

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 (в 3 тт.). Том 1. Механика. Молекулярная физика [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 356 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/95163 . — Загл. с экрана.

2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Савельев, И.В. Курс общей физики. В 3 т. Том 2. Электричество и магнетизм. Волны. Оптика [Электронный ресурс] : учеб. пособие / И.В. Савельев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 500 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/98246 . — Загл. с экрана.
3	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Савельев, И.В. Курс физики (в 3 тт.). Том 3. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц: Учебное пособие [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 308 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/98247 . — Загл. с экрана.

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические занятия и семинары	206 (1)	Учебная аудитория (ауд. 1-206) – для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Мультимедийный проектор, экран, ноутбук. Демонстрационные установки. Лицензионные: Windows (Microsoft: 43807***, 41902***). Свободно распространяемые: Open Office
Лабораторные занятия	304 (1)	Лаборатория «Механика» (ауд. 1-304) – для проведения лабораторных работ Стенд «Маятник Обербека» – 2 шт. Стенд «Крутильный маятник» – 2 шт. Стенд «Пружинный маятник» – 2 шт. Стенд «Установка для метода Клемана-Дезорма» – 2 шт. Стенд «Определение вязкости методом Стокса» – 2 шт. Стенд «Установка для определения теплоёмкости металлов» – 2 шт. Источник питания – 1 шт.
Зачет	206 (1)	Учебная аудитория (ауд. 1-206) – для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Мультимедийный проектор, экран, ноутбук. Демонстрационные установки. Лицензионные: Windows (Microsoft: 43807***, 41902***). Свободно распространяемые: Open Office
Лабораторные занятия	302 (1)	Лаборатория «Оптика» (ауд. 1-302) – для проведения лабораторных работ Лабораторная установка по изучению фотоэффекта – 3 шт. Лабораторная установка «Изучение поляризации света» – 2 шт. Комплект оборудования «Оптика» – 1 шт. Стенд «Изучение теплового излучения» – 2 шт. Стенд «Изучение радиоактивного излучения» – 2 шт. Стенд «Монохроматор» – 1 шт.
Лабораторные занятия	301 (1)	Лаборатория «Электричество и магнетизм» (ауд. 1-301) – для проведения лабораторных работ Лабораторный комплекс для лабораторных работ «Электричество и магнетизм» – 10 шт.; ПК в составе: системный блок, монитор, клавиатура, мышь – 10 шт. Лицензионные: MS Windows:

		43807***, 41902***. Свободно распространяемые: Open Office
Экзамен	206 (1)	Учебная аудитория (ауд. 1-206) – для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Мультимедийный проектор, экран, ноутбук. Демонстрационные установки. Лицензионные: Windows (Microsoft: 43807***, 41902***). Свободно распространяемые: Open Office
Самостоятельная работа студента	403 (2)	Компьютерный класс (ауд. 2-403) – для самостоятельной работы ASUS P5KPLCM Intel Core 2Duo 2418 MHz 512 O3Y 120 GB RAM – 10 шт. Монитор Samsung Sync Master 743N 17” LCD – 10 шт Лицензионные: MS Windows: 43807***, 41902***. Свободно распространяемые: Open Office; Mozilla Firefox; Adobe Reader
Контроль самостоятельной работы	206 (1)	Учебная аудитория (ауд. 1-206) – для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Мультимедийный проектор, экран, ноутбук. Демонстрационные установки. Лицензионные: Windows (Microsoft: 43807***, 41902***). Свободно распространяемые: Open Office
Лекции	305 (1)	Учебная аудитория – для проведения занятий лекционного типа, текущего контроля и промежуточной аттестации. Мультимедийный проектор, экран, ноутбук. Лицензионные: Windows (Microsoft: 43807***, 41902***). Свободно распространяемые: Open Office
Лекции	206 (1)	Учебная аудитория (ауд. 1-206) – для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Мультимедийный проектор, экран, ноутбук. Демонстрационные установки. Лицензионные: Windows (Microsoft: 43807***, 41902***). Свободно распространяемые: Open Office