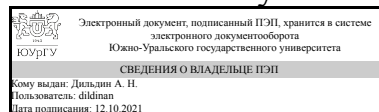


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор филиала  
Филиал г. Златоуст



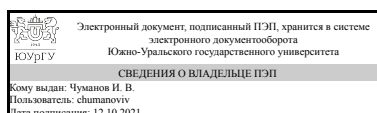
А. Н. Дильдин

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.12 Физика  
для направления 08.03.01 Строительство  
уровень Бакалавриат  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Техника и технологии производства материалов

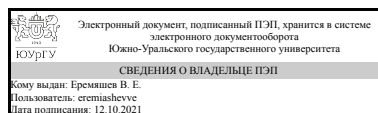
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 08.03.01 Строительство, утверждённым приказом Минобрнауки от 31.05.2017 № 481

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



И. В. Чуманов

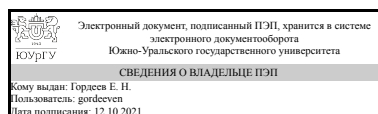
Разработчик программы,  
д.хим.н., доц., профессор



В. Е. Еремышев

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления  
к.техн.н., доц.



Е. Н. Гордеев

## 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 и агармонический 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, принцип голографии, 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
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Знает: Системных связей и отношений между изучаемыми явлениями, процессами и/или объектами на основе принятой парадигмы Умеет: Выявлять диалектических и формально-логических противоречий в анализируемой информации с целью определения её достоверности Имеет практический опыт: Формулирование и аргументирование выводов и суждений, в том числе с применением философского понятийного

	аппарата
ОПК-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата	<p>Знает: Выявление и классификация физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности</p> <p>Умеет: Определение характеристик физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования</p> <p>Имеет практический опыт: Представление базовых для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й)</p>

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.09 Алгебра и геометрия, 1.О.10 Математический анализ	1.О.20 Техническая механика

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

Дисциплина	Требования
1.О.10 Математический анализ	Знать методы решения дифференциальных уравнений, уметь пользоваться дифференциальным и интегральным исчислением, иметь навыки анализа функций.
1.О.09 Алгебра и геометрия	Знать методы решения алгебраических уравнений.

### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 12 з.е., 432 ч., 218,75 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		2	3
Общая трудоёмкость дисциплины	432	216	216
<i>Аудиторные занятия:</i>	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>	213,25	107,75	105,5
с применением дистанционных образовательных технологий	0		

работа с конспектом лекций	64	32	32
подготовка к лабораторным работам	48	24	24
подготовка к практическим занятиям	48	24	24
подготовка к экзамену	53,25	27,75	25,5
Консультации и промежуточная аттестация	26,75	12,25	14,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	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	24	12	6	6
4	Электростатика	24	12	6	6
5	Электрический ток	20	8	6	6
6	Магнитное поле	22	10	6	6
7	Электромагнитное поле	4	4	0	0
8	Оптика	14	6	4	4
9	Излучение и кванты	20	8	6	6
10	Физика атома	14	6	4	4
11	Элементы квантовой механики	15	8	3	4
12	Элементы ядерной физики. Элементарные частицы. Современная физическая картина мира	5	4	1	0

### 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 отсчета. 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 термодинамики.	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. Напряженность и потенциал, их вычисление. Принцип суперпозиции.	2
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.	1

		Условие потенциальности электростатического поля. Энергия системы двух точечных зарядов.	
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 Гаусса). Вывод 4-х уравнений Максвелла в интегральной форме. Электромагнитные волны как следствие уравнений Максвелла.	2
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,	1

		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	
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	Коллоквиум по теме «Волновая оптика» 1. Электромагнитная волна. Источники электромагнитных волн (в частности, 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
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
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 [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	4
24-25	11	Коллоквиум по теме «Квантовая механика» Соотношение неопределённости 1. Оценить наименьшие относительные ошибки, с	3

		<p>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 <math>10^{-9}</math> м<sup>3</sup> 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 <math>t = 10^{-8}</math> 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 Шредингера. 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 Шредингера для частицы, движущейся под влиянием упругой силы, коэффициент которой <math>k</math>. Изобразите вид этой потенциальной ямы. 4. Найти распределение вероятностей по координате <math>x</math> в одномерном потенциальном ящике шириной <math>a</math> 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: <math>n = 1</math>, <math>n = 2</math>, <math>n = 3</math>. 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.</p>	
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	Изучение динамики вращательного движения с помощью маятника Обербека	2
2	1	Определение момента инерции тела с помощью крутильных колебаний	2
3	1	Определение коэффициента упругости пружины	2
4	3	Определение показателя адиабаты методом Клемана-Дезорма	2
5	3	Определение теплоёмкости тела и проверка закона Дюлонга-Пти	2
6	3	Определение вязкости жидкости методом Стокса	2
7-8	4	Исследование электростатического поля	4
9	4	Защита отчётов	2
10-11	5	Измерение сопротивления проводника и определение его удельного сопротивления.	3
11-12	5	Определение ТКС проводника и энергии активации полупроводника	3
13	6	Изучение эффекта Холла в полупроводниках.	2
16	6	Измерение горизонтальной составляющей индукции магнитного поля	2

		Земли.	
17	6	Защита отчётов	2
18	8	Определение длины волны света с помощью дифракции.	2
19	8	Проверка закона Малюса	2
20	9	Изучение законов внешнего фотоэффекта	2
21	9	Определение коэффициента черноты вольфрама.	2
22	9	Защита отчётов	2
23	10	Определение постоянной Ридберга.	4
24	11	Определение характеристик гамма-излучения	4

#### 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
работа с конспектом лекций	1, 2	2	32
подготовка к лабораторным работам		3	24
подготовка к лабораторным работам		2	24
подготовка к практическим занятиям		2	24
подготовка к экзамену	1, 2	2	27,75
подготовка к экзамену	1, 2	3	25,5
подготовка к практическим занятиям		3	24
работа с конспектом лекций	1, 2	3	32

#### 6. Текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация

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	Посещение лекций и практических занятий.	1	10	Посещение занятия - 0,2 балла. Пропуск и опоздание - 0.	зачет
2	2	Текущий контроль	Домашнее задание по задачам	1	10	Два домашних задания по разным темам, содержащих пять отдельных задач. Необходимо решить все задачи, максимальная оценка качества решения - 2 балла за каждое задание. 2 балла: правильное и полное решение, возможна несущественная ошибка 1,5 балла: неполное правильное решение, возможна несущественная ошибка	зачет

						Не оцениваются: неполное решение, содержит несколько существенных ошибок, или неполное решение, меньше чем наполовину отражает содержание задания и содержит несколько существенных ошибок.	
3	2	Текущий контроль	Отчеты по лабораторным работам.	1	30	Шесть лабораторных работ. Оценка каждой лабораторной работы: - максимальная оценка 4 балла (+1) - письменный ответ на контрольные вопросы по ЛР 1 балл - работа в лаборатории по ЛР 1 балл - обработка числовых данных и сдача отчета 2 балла. +1 балл за выполнение в указанные сроки.	зачет
4	2	Текущий контроль	Контрольная работа по задачам.	1	8	Четыре задачи по назначенной теме. Оценка за каждую задачу: 2 балла: правильное и полное решение, возможна несущественная ошибка 1,5 балла: неполное правильное решение, возможна несущественная ошибка Не оцениваются: неполное решение, содержит несколько существенных ошибок, или неполное решение, меньше чем наполовину отражает содержание задания и содержит несколько существенных ошибок.  Минимум за все задачи- 4 балла.	зачет
5	2	Текущий контроль	Коллоквиум. Письменная работа по теоретическому вопросу.	1	12	Три отдельных вопроса по разным темам. Правильный и полный ответ - 4 балла. Неполный ответ с ошибками - 2 балла. Повторное написание - половина баллов.	зачет
6	2	Промежуточная аттестация	Тестирование.	1	30	Суммирование баллов за семестр (60 % суммы) и за тестирование по трем разным темам (40 % суммы). Итоговая оценка на основании процентов от максимальной оценки: 60 % и выше - удовлетворительно, 75 % и выше - хорошо, 85 % и выше - отлично.	зачет
7	3	Бонус	Посещение лекций и практических занятий.	1	10	Посещение занятия - 0,2 балла. Пропуск и опоздание - 0.	экзамен
8	3	Текущий контроль	Контрольная работа по задачам.	1	8	Четыре задачи по назначенной теме. Оценка за каждую задачу: 2 балла: правильное и полное решение, возможна несущественная ошибка	экзамен

						<p>1,5 балла: неполное правильное решение, возможна несущественная ошибка</p> <p>Не оцениваются: неполное решение, содержит несколько существенных ошибок,</p> <p>или неполное решение, меньше чем наполовину отражает содержание задания и содержит несколько существенных ошибок.</p> <p>Минимум за все задачи- 4 балла.</p>	
9	3	Текущий контроль	Коллоквиум. Письменная работа по теоретическому вопросу.	1	12	<p>Три отдельных вопроса по разным темам.</p> <p>Правильный и полный ответ - 4 балла.</p> <p>Неполный ответ с ошибками - 2 балла.</p> <p>Повторное написание - половина баллов.</p>	экзамен
10	3	Текущий контроль	Отчеты по лабораторным работам.	1	30	<p>Шесть лабораторных работ.</p> <p>Оценка каждой лабораторной работы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- максимальная оценка 4 балла (+1)</li> <li>- письменный ответ на контрольные вопросы по ЛР 1 балл</li> <li>- работа в лаборатории по ЛР 1 балл</li> <li>- обработка числовых данных и сдача отчета 2 балла.</li> </ul>	экзамен
11	3	Текущий контроль	Домашнее задание по задачам	1	10	<p>Два домашних задания по разным темам, содержащих пять отдельных задач.</p> <p>Необходимо решить все задачи, максимальная оценка качества решения - 2 балла за каждое задание.</p> <p>2 балла: правильное и полное решение, возможна несущественная ошибка</p> <p>1,5 балла: неполное правильное решение, возможна несущественная ошибка</p> <p>Не оцениваются: неполное решение, содержит несколько существенных ошибок,</p> <p>или неполное решение, меньше чем наполовину отражает содержание задания и содержит несколько существенных ошибок.</p>	экзамен
12	3	Промежуточная аттестация	Экзамен по билетам.	1	15	<p>Суммирование баллов за семестр (60 % суммы) и выполнение задания по билету, содержащему три вопроса по разным темам (40 % суммы).</p> <p>Задание по билету - устный или письменный ответ на каждый вопрос с отдельной оценкой в баллах.</p> <p>5 баллов: ответ полный и правильный, возможна несущественная ошибка,</p> <p>4 балла: ответ неполный и правильный, возможна</p>	экзамен

					<p>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.</p> <p>Итоговая оценка на основании процентов от максимальной оценки: 60 % и выше - удовлетворительно, 75 % и выше - хорошо, 85 % и выше - отлично.</p>	
--	--	--	--	--	---	--

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	Суммирование баллов, тестирование по трем темам.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения
экзамен	Суммирование баллов за семестр, выполнение задания по билету, содержащему три вопроса по разным темам.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

## 6.3. Оценочные материалы

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
УК-1	Знает: Системных связей и отношений между изучаемыми явлениями, процессами и/или объектами на основе принятой парадигмы	+	+			+	+	+			+	+		+
УК-1	Умеет: Выявлять диалектических и формально-логических противоречий в анализируемой информации с целью определения её достоверности	+	+			+	+	+			+	+		+
УК-1	Имеет практический опыт: Формулирование и аргументирование выводов и суждений, в том числе с применением философского понятийного аппарата	+	+			+	+	+			+	+		+
ОПК-1	Знает: Выявление и классификация физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности	+		+		+		+			+	+		+
ОПК-1	Умеет: Определение характеристик физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования	+				+					+	+		+
ОПК-1	Имеет практический опыт: Представление базовых для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й)	+	+			+		+			+	+		+

Фонды оценочных средств по каждому контрольному мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

## Печатная учебно-методическая документация

### а) основная литература:

1. 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. 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).
3. Трофимова, Т. И. Курс физики [Текст] : учеб. пособие для инженер.-техн. специальностей вузов / Т. И. Трофимова. - 15-е изд., стер. - М. : Академия, 2007. - 558 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование).
4. Волькенштейн, В. С. Сборник задач по общему курсу физики [Текст] : для техн. вузов / В. С. Волькенштейн. - 3-е изд., испр. и доп. - СПб. : Книжный мир, 2008. - 327 с. - (Специалист)
5. 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).
6. Савельев, И. В. Курс общей физики [Текст] : учеб. пособие для высш. техн. учеб. заведений. В 3 т. Т. 3. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц / И. В. Савельев. - 3-е изд., испр. - М. : Наука, 1987. - 317 с. : ил.
7. Савельев, И. В. Курс общей физики [Текст] : учеб. пособие для вузов. В 3 т. Т. 2. Электричество и магнетизм. Волны. Оптика / И. В. Савельев. - М. : Наука, 1988. - 496 с. : ил.

### б) дополнительная литература:

1. 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.
2. 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.
3. 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.
4. 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.
5. 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.

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.

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: <a href="https://e.lanbook.com/book/95163">https://e.lanbook.com/book/95163</a> . — Загл. с экрана.
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Савельев, И.В. Курс общей физики. В 3 т. Том 2. Электричество и магнетизм. Волны. Оптика [Электронный ресурс] : учеб. пособие / И.В. Савельев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 500 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/98246">https://e.lanbook.com/book/98246</a> . — 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: <a href="https://e.lanbook.com/book/98247">https://e.lanbook.com/book/98247</a> . — 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
Зачет, диф. 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
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
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
Самостоятельная работа студента	403 (2)	Компьютерный класс (ауд. 2-403) – для самостоятельной работы ASUS P5KPLCM Intel Core 2Duo 2418 MHz 512 ОЗУ 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
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	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.
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
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.
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

