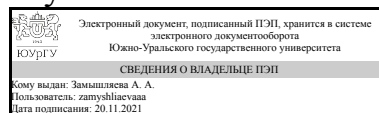


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Институт естественных и точных
наук



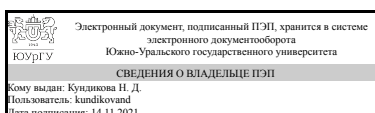
А. А. Замышляева

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины Б.1.23 Специальный физический практикум
для направления 03.03.01 Прикладные математика и физика
уровень бакалавр **тип программы** Академический бакалавриат
профиль подготовки Прикладные математика и физика
форма обучения очная
кафедра-разработчик Оптоинформатика

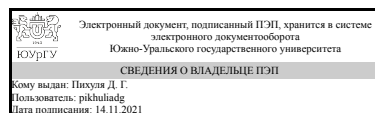
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 03.03.01 Прикладные математика и физика, утверждённым приказом Минобрнауки от 06.03.2015 № 158

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



Н. Д. Кундикова

Разработчик программы,
к.физ.-мат.н., доцент (кн)



Д. Г. Пихуля

1. Цели и задачи дисциплины

Цель курса — воспитание самостоятельности при решении конкретных задач физического эксперимента. Основные задачи курса: 1. Знакомство с техникой оптического эксперимента. 2. Изучение принципов действия приборов, устройств и материалов применяемых в экспериментальной оптике. 3. Подготовка студентов к самостоятельной профессиональной деятельности

Краткое содержание дисциплины

Микроскоп. Интерферометр. Маха-Цендера. Методы получения циркулярно поляризованного излучения с помощью ромба Френеля. Люминесценция. Nd:YAG – лазер: режим свободной генерации и режим модуляции добротности. Преобразование излучения Nd:YAG-лазера во вторую гармонику. Лазер на красителе

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ПК-4 способностью критически оценивать применимость применяемых методик и методов	Знать: Дифракционную теорию оптических инструментов, теорию люминесценции, устройство лазеров на красителях, принципы работы оптических приборов, области и границы применения различных методов исследования и их возможные погрешности.
	Уметь: критически оценивать применимость различных методик и методов при проведении исследований, используя для этого теоретические знания.
	Владеть: навыками физика-экспериментатора, различными методами исследований при проведении оптического эксперимента, методами измерения показателя преломления с помощью интерферометра, методами получения поляризованного света с различными состояниями поляризации, методами определения параметров состояния поляризации, методами определения спектрального состава излучения, методами получения люминесценции, методом определения периода периодических структур по дифракции луча лазера, методами получения лазерного излучения с различными свойствами, методами получения эффективной генерации второй гармоники, методами получения генерации лазеров на красителях.
ПК-2 способностью анализировать полученные в ходе научно-исследовательской работы данные и делать научные выводы	Знать: правилами оценки точности результатов, алгоритмы вычислений погрешности измерений, относительную и абсолютную, случайную и систематическую погрешности величин.
	Уметь: оценивать точность экспериментальных результатов, проводить анализ погрешности

	<p>измерений, выявлять источники погрешностей измерений, использовать теоретические знания для объяснения и анализа результатов эксперимента, делать заключение по полученным экспериментальным результатам.</p> <p>Владеть: методиками и правилами оценки погрешностей измерений.</p>
<p>ОПК-6 способностью представлять результаты собственной деятельности с использованием современных средств, ориентируясь на потребности аудитории, в том числе в форме отчетов, презентаций, докладов</p>	<p>Знать: особенности стилистики научного текста, правила представления результатов исследований в письменной форме.</p> <p>Уметь: представлять результаты исследований в форме письменного отчета с учетом особенностей стилистики научного текста.</p> <p>Владеть: способностью представлять результаты исследований в письменной форме, навыками работы на компьютере с использованием текстовых и графических редакторов.</p>
<p>ПК-3 способностью выбирать и применять подходящее оборудование, инструменты и методы исследований для решения задач в избранной предметной области</p>	<p>Знать: физико-химические свойства оптических материалов, оптические инструменты, устройство интерферометров, типы поляризационных устройств, устройство оптического микроскопа, характеристики дифракционных решеток, устройство лазера, основные свойства источников когерентного оптического излучения, виды приемников оптического излучения, возможности получения лазерного излучения с различными свойствами, явление генерации второй гармоники</p> <p>Уметь: работать на оптических микроскопах, настраивать интерферометр, формулировать требования к оборудованию и комплектовать экспериментальную установку, рассчитывать простые оптические устройства, получать поляризованный свет с различными состояниями поляризации, определять заданное состояние поляризации света, вырабатывать требования к люминесцирующим растворам красителей как к активным средам лазера, работать со спектрографом и спектрофотометром, оптимизировать параметры лазера, работать на лазерной установке, оптимизировать условия генерации второй гармоники, самостоятельно разрабатывать схемы лазеров на красителях, собирать лазеры с требуемыми характеристиками.</p> <p>Владеть: навыками планирования эксперимента, методикой выбора приборов, элементов и материалов при создании экспериментальной установки, навыками проведения оптического эксперимента, навыками работы с оптическим микроскопом, измерительными приборами, спектрометрами, навыками юстировки оптической установки.</p>

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
ДВ.1.01.01 Деловые коммуникации, Б.1.17 Линейная алгебра и аналитическая геометрия, Б.1.15 Математический анализ	Не предусмотрены

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

Дисциплина	Требования
ДВ.1.01.01 Деловые коммуникации	особенности стилистики научного текста, правила представления результатов исследований в письменной форме
Б.1.17 Линейная алгебра и аналитическая геометрия	основы линейной алгебры и аналитической геометрии
Б.1.15 Математический анализ	графический анализ данных

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 з.е., 216 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		7	8
Общая трудоёмкость дисциплины	216	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	176	80	96
Лекции (Л)	0	0	0
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	0	0	0
Лабораторные работы (ЛР)	176	80	96
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	40	28	12
Подготовка к диф.зачету	6	0	6
Подготовка к зачету	14	14	0
Подготовка к выполнению лабораторных работ. Освоение литературы по теме работы.	20	14	6
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	диф.зачет

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Микроскоп	20	0	0	20
2	Интерферометр Маха-Цендера.	20	0	0	20
3	Методы получения циркулярно поляризованного излучения	20	0	0	20

4	Люминесценция	30	0	0	30
5	Nd:YAG –лазер: режим свободной генерации и режим модуляции добротности	30	0	0	30
6	Преобразование излучения Nd:YAG-лазера во вторую гармонику.	30	0	0	30
7	Лазер на красителе	26	0	0	26

5.1. Лекции

Не предусмотрены

5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	1	Этап 1. Устройство микроскопа. Изучение схем оптических микроскопов и настройка микроскопов. Погрешности измерения физических величин. Возможные погрешности при измерении линейных размеров образцов с помощью оптического микроскопа. Дифракция света. Наблюдение дифракции излучения гелий-неонового лазера на различных объектах: отверстия, щели, одномерной и двумерной периодических структурах. Период металлической сетки с помощью микроскопа и по дифракции луча лазера.	5
2	1	Этап 2. Устройство микроскопа. Изучение схем оптических микроскопов и настройка микроскопов. Погрешности измерения физических величин. Возможные погрешности при измерении линейных размеров образцов с помощью оптического микроскопа. Дифракция света. Наблюдение дифракции излучения гелий-неонового лазера на различных объектах: отверстия, щели, одномерной и двумерной периодических структурах. Период металлической сетки с помощью микроскопа и по дифракции луча лазера.	5
3	1	Этап 4. Устройство микроскопа. Изучение схем оптических микроскопов и настройка микроскопов. Погрешности измерения физических величин. Возможные погрешности при измерении линейных размеров образцов с помощью оптического микроскопа. Дифракция света. Наблюдение дифракции излучения гелий-неонового лазера на различных объектах: отверстия, щели, одномерной и двумерной периодических структурах. Период металлической сетки с помощью микроскопа и по дифракции луча лазера.	5
4	1	Этап 5. Устройство микроскопа. Изучение схем оптических микроскопов и настройка микроскопов. Погрешности измерения физических величин. Возможные погрешности при измерении линейных размеров образцов с помощью оптического микроскопа. Дифракция света. Наблюдение дифракции излучения гелий-неонового лазера на различных объектах: отверстия, щели, одномерной и двумерной периодических структурах. Период металлической сетки с помощью микроскопа и по дифракции луча лазера.	5
5	2	Этап 1. Понятие о двухлучевой интерференции. Устройство интерферометров. Изучение схем интерферометров. Оптическая длина пути.	5

		Преломление луча на границе раздела двух однородных изотропных сред. Прохождение луча через наклонную плоскопараллельную стеклянную пластину. Применение интерферометров. Методы оптических измерений с помощью интерферометров. Измерение показателя преломления плоскопараллельной стеклянной пластины с помощью интерферометра	
6	2	Этап 2. Понятие о двухлучевой интерференции. Устройство интерферометров. Изучение схем интерферометров. Оптическая длина пути. Преломление луча на границе раздела двух однородных изотропных сред. Прохождение луча через наклонную плоскопараллельную стеклянную пластину. Применение интерферометров. Методы оптических измерений с помощью интерферометров. Измерение показателя преломления плоскопараллельной стеклянной пластины с помощью интерферометра	5
7	2	Этап 3. Понятие о двухлучевой интерференции. Устройство интерферометров. Изучение схем интерферометров. Оптическая длина пути. Преломление луча на границе раздела двух однородных изотропных сред. Прохождение луча через наклонную плоскопараллельную стеклянную пластину. Применение интерферометров. Методы оптических измерений с помощью интерферометров. Измерение показателя преломления плоскопараллельной стеклянной пластины с помощью интерферометра	5
8	2	Этап 4. Понятие о двухлучевой интерференции. Устройство интерферометров. Изучение схем интерферометров. Оптическая длина пути. Преломление луча на границе раздела двух однородных изотропных сред. Прохождение луча через наклонную плоскопараллельную стеклянную пластину. Применение интерферометров. Методы оптических измерений с помощью интерферометров. Измерение показателя преломления плоскопараллельной стеклянной пластины с помощью интерферометра	5
9	3	Этап 1. Поляризованный свет. Способы получения линейно поляризованного и циркулярно поляризованного оптического излучения. Принцип действия ромба Френеля. Расчет параметров ромба Френеля при использовании различных оптических материалов. Ромб Френеля. Получение циркулярно поляризованного света с помощью ромба Френеля. Четвертьволновая пластинка. Обсуждение способа получения циркулярно поляризованного света с помощью четвертьволновой пластинки.	5
10	3	Этап 2. Поляризованный свет. Способы получения линейно поляризованного и циркулярно поляризованного оптического излучения. Принцип действия ромба Френеля. Расчет параметров ромба Френеля при использовании различных оптических материалов. Ромб Френеля. Получение циркулярно поляризованного света с помощью ромба Френеля. Четвертьволновая пластинка. Обсуждение способа получения циркулярно поляризованного света с помощью четвертьволновой пластинки.	5
11	3	Этап 3. Поляризованный свет. Способы получения линейно поляризованного и циркулярно поляризованного оптического излучения. Принцип действия ромба Френеля. Расчет параметров ромба Френеля при использовании различных оптических материалов. Ромб Френеля. Получение циркулярно поляризованного света с помощью ромба Френеля. Четвертьволновая пластинка. Обсуждение способа получения циркулярно поляризованного света с помощью четвертьволновой пластинки.	5
12	3	Этап 4. Поляризованный свет. Способы получения линейно поляризованного и циркулярно поляризованного оптического излучения. Принцип действия ромба Френеля. Расчет параметров ромба Френеля при использовании различных оптических материалов. Ромб Френеля. Получение циркулярно поляризованного света с помощью ромба Френеля. Четвертьволновая пластинка. Обсуждение способа получения циркулярно поляризованного света с помощью четвертьволновой пластинки.	5
13	4	Этап 1. Отличие люминесценции от теплового излучения. Виды	6

		люминесценции. Основные свойства люминесценции. Фотолюминесценция растворов красителей. Спектры люминесценции. Квантовый выход фотолюминесценции. Поглощение света. Закон Бугера—Ламберта. Показатель поглощения. Спектры поглощения и люминесценции. Закон Стокса. Щелевые спектральные приборы. Оптические схемы спектрографа и спектрофотометра. Призма и дифракционная решетка как диспергирующие элементы. Спектральная ширина щели, нормальная ширина щели. Спектров поглощения и люминесценции растворов красителей родамин 6G и DCM.	
14	4	Этап 2. Отличие люминесценции от теплового излучения. Виды люминесценции. Основные свойства люминесценции. Фотолюминесценция растворов красителей. Спектры люминесценции. Квантовый выход фотолюминесценции. Поглощение света. Закон Бугера—Ламберта. Показатель поглощения. Спектры поглощения и люминесценции. Закон Стокса. Щелевые спектральные приборы. Оптические схемы спектрографа и спектрофотометра. Призма и дифракционная решетка как диспергирующие элементы. Спектральная ширина щели, нормальная ширина щели. Спектров поглощения и люминесценции растворов красителей родамин 6G и DCM.	6
15	4	Этап 3. Отличие люминесценции от теплового излучения. Виды люминесценции. Основные свойства люминесценции. Фотолюминесценция растворов красителей. Спектры люминесценции. Квантовый выход фотолюминесценции. Поглощение света. Закон Бугера—Ламберта. Показатель поглощения. Спектры поглощения и люминесценции. Закон Стокса. Щелевые спектральные приборы. Оптические схемы спектрографа и спектрофотометра. Призма и дифракционная решетка как диспергирующие элементы. Спектральная ширина щели, нормальная ширина щели. Спектров поглощения и люминесценции растворов красителей родамин 6G и DCM.	6
16	4	Этап 4. Отличие люминесценции от теплового излучения. Виды люминесценции. Основные свойства люминесценции. Фотолюминесценция растворов красителей. Спектры люминесценции. Квантовый выход фотолюминесценции. Поглощение света. Закон Бугера—Ламберта. Показатель поглощения. Спектры поглощения и люминесценции. Закон Стокса. Щелевые спектральные приборы. Оптические схемы спектрографа и спектрофотометра. Призма и дифракционная решетка как диспергирующие элементы. Спектральная ширина щели, нормальная ширина щели. Спектров поглощения и люминесценции растворов красителей родамин 6G и DCM.	6
17	4	Этап 5. Отличие люминесценции от теплового излучения. Виды люминесценции. Основные свойства люминесценции. Фотолюминесценция растворов красителей. Спектры люминесценции. Квантовый выход фотолюминесценции. Поглощение света. Закон Бугера—Ламберта. Показатель поглощения. Спектры поглощения и люминесценции. Закон Стокса. Щелевые спектральные приборы. Оптические схемы спектрографа и спектрофотометра. Призма и дифракционная решетка как диспергирующие элементы. Спектральная ширина щели, нормальная ширина щели. Спектров поглощения и люминесценции растворов красителей родамин 6G и DCM.	6
18	5	Этап 1. Спонтанное и вынужденное излучение, поглощение. Коэффициенты Эйнштейна. Принцип работы лазера. Трехуровневая и четырехуровневая схемы лазера. Твердотельные лазеры. Импульсные лазеры. Конструкции Nd:YAG-лазера. Режимы генерации лазеров. Обсуждение различных режимов генерации (свободная генерация, модуляция добротности, синхронизация мод). Способы модуляции добротности. Обсуждение различных способов модуляции добротности (оптико-механические затворы, фототропные затворы, электрооптические затворы, акустооптические модуляторы добротности). Свободная генерация Nd:YAG -лазера. Условия возникновения свободной генерации. Расчет порогового коэффициента усиления лазерной среды для различных параметров резонатора. Фотометр -	6

		приемник оптического излучения. Изучение устройства фотометра. Сборка и юстировка Nd:YAG -лазера, получение свободной генерации, измерение параметров излучения.	
19	5	Этап 2. Спонтанное и вынужденное излучение, поглощение. Коэффициенты Эйнштейна. Принцип работы лазера. Трехуровневая и четырехуровневая схемы лазера. Твердотельные лазеры. Импульсные лазеры. Конструкции Nd:YAG-лазера. Режимы генерации лазеров. Обсуждение различных режимов генерации (свободная генерация, модуляция добротности, синхронизация мод). Способы модуляции добротности. Обсуждение различных способов модуляции добротности (оптико-механические затворы, фототропные затворы, электрооптические затворы, акустооптические модуляторы добротности). Свободная генерация Nd:YAG -лазера. Условия возникновения свободной генерации. Расчет порогового коэффициента усиления лазерной среды для различных параметров резонатора. Фотометр - приемник оптического излучения. Изучение устройства фотометра. Сборка и юстировка Nd:YAG -лазера, получение свободной генерации, измерение параметров излучения.	6
20	5	Этап 3. Спонтанное и вынужденное излучение, поглощение. Коэффициенты Эйнштейна. Принцип работы лазера. Трехуровневая и четырехуровневая схемы лазера. Твердотельные лазеры. Импульсные лазеры. Конструкции Nd:YAG-лазера. Режимы генерации лазеров. Обсуждение различных режимов генерации (свободная генерация, модуляция добротности, синхронизация мод). Способы модуляции добротности. Обсуждение различных способов модуляции добротности (оптико-механические затворы, фототропные затворы, электрооптические затворы, акустооптические модуляторы добротности). Свободная генерация Nd:YAG -лазера. Условия возникновения свободной генерации. Расчет порогового коэффициента усиления лазерной среды для различных параметров резонатора. Фотометр - приемник оптического излучения. Изучение устройства фотометра. Сборка и юстировка Nd:YAG -лазера, получение свободной генерации, измерение параметров излучения.	6
21	5	Этап 4. Спонтанное и вынужденное излучение, поглощение. Коэффициенты Эйнштейна. Принцип работы лазера. Трехуровневая и четырехуровневая схемы лазера. Твердотельные лазеры. Импульсные лазеры. Конструкции Nd:YAG-лазера. Режимы генерации лазеров. Обсуждение различных режимов генерации (свободная генерация, модуляция добротности, синхронизация мод). Способы модуляции добротности. Обсуждение различных способов модуляции добротности (оптико-механические затворы, фототропные затворы, электрооптические затворы, акустооптические модуляторы добротности). Свободная генерация Nd:YAG -лазера. Условия возникновения свободной генерации. Расчет порогового коэффициента усиления лазерной среды для различных параметров резонатора. Фотометр - приемник оптического излучения. Изучение устройства фотометра. Сборка и юстировка Nd:YAG -лазера, получение свободной генерации, измерение параметров излучения.	6
22	5	Этап 5. Спонтанное и вынужденное излучение, поглощение. Коэффициенты Эйнштейна. Принцип работы лазера. Трехуровневая и четырехуровневая схемы лазера. Твердотельные лазеры. Импульсные лазеры. Конструкции Nd:YAG-лазера. Режимы генерации лазеров. Обсуждение различных режимов генерации (свободная генерация, модуляция добротности, синхронизация мод). Способы модуляции добротности. Обсуждение различных способов модуляции добротности (оптико-механические затворы, фототропные затворы, электрооптические затворы, акустооптические модуляторы добротности). Свободная генерация Nd:YAG -лазера. Условия возникновения свободной генерации. Расчет порогового коэффициента усиления лазерной среды для различных параметров резонатора. Фотометр -	6

		приемник оптического излучения. Изучение устройства фотометра. Сборка и юстировка Nd:YAG -лазера, получение свободной генерации, измерение параметров излучения.	
23	6	Этап 1. Преобразование излучения Nd:YAG-лазера во вторую гармонику. Основы нелинейной оптики. Условие фазового синхронизма. Эллипсоид показателей преломления у кристаллов. Примеры кристаллов для генерации второй гармоники. Расчет КПД преобразования излучения Nd:YAG-лазера во вторую гармонику.	6
24	6	Этап 2. Преобразование излучения Nd:YAG-лазера во вторую гармонику. Основы нелинейной оптики. Условие фазового синхронизма. Эллипсоид показателей преломления у кристаллов. Примеры кристаллов для генерации второй гармоники.	6
25	6	Этап 3. Преобразование излучения Nd:YAG-лазера во вторую гармонику. Основы нелинейной оптики. Условие фазового синхронизма. Эллипсоид показателей преломления у кристаллов. Примеры кристаллов для генерации второй гармоники.	6
26	6	Этап 4. Преобразование излучения Nd:YAG-лазера во вторую гармонику. Основы нелинейной оптики. Условие фазового синхронизма. Эллипсоид показателей преломления у кристаллов. Примеры кристаллов для генерации второй гармоники.	6
27	6	Этап 5. Преобразование излучения Nd:YAG-лазера во вторую гармонику. Основы нелинейной оптики. Условие фазового синхронизма. Эллипсоид показателей преломления у кристаллов. Примеры кристаллов для генерации второй гармоники.	6
28	7	Этап 1. Устройство лазеров на красителях. Схемы энергетических уровней красителя, устройства импульсных и непрерывных лазеров на красителях. Лазер на красителе. Получение генерации лазера на красителе. Измерение спектров генерации лазера на красителе, люминесценции и суперлюминесценции красителя. Способы сужения полосы генерации лазеров на красителях. Схемы резонаторов лазеров на красителе с узкой полосой генерации. Вынужденное комбинационное рассеяние света. Свойства ВКР. Схемы лазеров на основе ВКР. Известные схемы лазеров на основе ВКР. Лазеры на основе вынужденного комбинационного рассеяния света. Получение ВКР света в органических жидкостях с использованием резонаторов. Сравнение характеристик лазеров на основе ВКР.	6
29	7	Этап 2. Устройство лазеров на красителях. Схемы энергетических уровней красителя, устройства импульсных и непрерывных лазеров на красителях. Лазер на красителе. Получение генерации лазера на красителе. Измерение спектров генерации лазера на красителе, люминесценции и суперлюминесценции красителя. Способы сужения полосы генерации лазеров на красителях. Схемы резонаторов лазеров на красителе с узкой полосой генерации. Вынужденное комбинационное рассеяние света. Свойства ВКР. Схемы лазеров на основе ВКР. Известные схемы лазеров на основе ВКР. Лазеры на основе вынужденного комбинационного рассеяния света. Получение ВКР света в органических жидкостях с использованием резонаторов. Сравнение характеристик лазеров на основе ВКР.	6
30	7	Этап 3. Устройство лазеров на красителях. Схемы энергетических уровней красителя, устройства импульсных и непрерывных лазеров на красителях. Лазер на красителе. Получение генерации лазера на красителе. Измерение спектров генерации лазера на красителе, люминесценции и суперлюминесценции красителя. Способы сужения полосы генерации лазеров на красителях. Схемы резонаторов лазеров на красителе с узкой полосой генерации. Вынужденное комбинационное рассеяние света. Свойства ВКР. Схемы лазеров на основе ВКР. Известные схемы лазеров на основе ВКР. Лазеры на основе вынужденного комбинационного рассеяния	6

		света. Получение ВКР света в органических жидкостях с использованием резонаторов. Сравнение характеристик лазеров на основе ВКР.	
31	7	Этап 4. Устройство лазеров на красителях. Схемы энергетических уровней красителя, устройства импульсных и непрерывных лазеров на красителях. Лазер на красителе. Получение генерации лазера на красителе. Измерение спектров генерации лазера на красителе, люминесценции и суперлюминесценции красителя. Способы сужения полосы генерации лазеров на красителях. Схемы резонаторов лазеров на красителе с узкой полосой генерации. Вынужденное комбинационное рассеяние света. Свойства ВКР. Схемы лазеров на основе ВКР. Известные схемы лазеров на основе ВКР. Лазеры на основе вынужденного комбинационного рассеяния света. Получение ВКР света в органических жидкостях с использованием резонаторов. Сравнение характеристик лазеров на основе ВКР.	6
32	7	Этап 5. Устройство лазеров на красителях. Схемы энергетических уровней красителя, устройства импульсных и непрерывных лазеров на красителях. Лазер на красителе. Получение генерации лазера на красителе. Измерение спектров генерации лазера на красителе, люминесценции и суперлюминесценции красителя. Способы сужения полосы генерации лазеров на красителях. Схемы резонаторов лазеров на красителе с узкой полосой генерации. Вынужденное комбинационное рассеяние света. Свойства ВКР. Схемы лазеров на основе ВКР. Известные схемы лазеров на основе ВКР. Лазеры на основе вынужденного комбинационного рассеяния света. Получение ВКР света в органических жидкостях с использованием резонаторов. Сравнение характеристик лазеров на основе ВКР.	2

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
подготовка к зачету	1. Борн, М. Основы оптики М. Борн, Э. Вольф; Пер. с англ. С. Н. Бреуса и др.; Под ред. Г. П. Мотулевич. - М.: Наука, 1970. - 855 с. ил.; 2 л. ил. 2. Звелто, О. Принципы лазеров Перевод с англ. Е. В. Сорокина и др.; Под ред. Т. А. Шмаонова. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Мир, 1990. - 558 с. ил.; 3) Сивухин, Д. В. Общий курс физики Т. 4 Оптика Для физ. спец. вузов. - 2-е изд., испр. - М.: Наука, 1985. - 751 с. ил. 2) Ландсберг, Г. С. Оптика Для физ. спец. вузов. - 5-е изд., перераб. и доп. - М.: Наука, 1976. - 926 с. ил. 3) Борн, М. Основы оптики М. Борн, Э. Вольф; Пер. с англ. С. Н. Бреуса и др.; Под ред. Г. П. Мотулевич. - 2-е изд., испр. - М.: Наука, 1973. - 719 с. ил.; 4) Ландсберг, Г.С. Оптика. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2010. — 848 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/2238 — Загл. с экрана. 5) Борейшо, А.С. Лазеры: устройство и действие. [Электронный ресурс] / А.С. Борейшо, С.В. Ивакин. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2016. —	20

	304 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/72972 — Загл. с экрана.; 6)Борейшо, А.С. Лазеры: устройство и действие. [Электронный ресурс] / А.С. Борейшо, С.В. Ивакин. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2016. — 304 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/72972 — Загл. с экрана.	
Подготовка к выполнению лабораторных работ. Освоение литературы по теме работы.	1. Борн, М. Основы оптики М. Борн, Э. Вольф; Пер. с англ. С. Н. Бреуса и др.; Под ред. Г. П. Мотулевич. - М.: Наука, 1970. - 855 с. ил.; 2 л. ил. 2. Звелто, О. Принципы лазеров Перевод с англ. Е. В. Сорокина и др.; Под ред. Т. А. Шмаонова. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Мир, 1990. - 558 с. ил.; 3) Сивухин, Д. В. Общий курс физики Т. 4 Оптика Для физ. спец. вузов. - 2-е изд., испр. - М.: Наука, 1985. - 751 с. ил. 2) Ландсберг, Г. С. Оптика Для физ. спец. вузов. - 5-е изд., перераб. и доп. - М.: Наука, 1976. - 926 с. ил. 3) Борн, М. Основы оптики М. Борн, Э. Вольф; Пер. с англ. С. Н. Бреуса и др.; Под ред. Г. П. Мотулевич. - 2-е изд., испр. - М.: Наука, 1973. - 719 с. ил.; 4) Ландсберг, Г.С. Оптика. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2010. — 848 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/2238 — Загл. с экрана. 5)Борейшо, А.С. Лазеры: устройство и действие. [Электронный ресурс] / А.С. Борейшо, С.В. Ивакин. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2016. — 304 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/72972 — Загл. с экрана.; 6)Борейшо, А.С. Лазеры: устройство и действие. [Электронный ресурс] / А.С. Борейшо, С.В. Ивакин. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2016. — 304 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/72972 — Загл. с экрана.	20

6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
Печатный отчет о проведенном исследовании	Лабораторные занятия	Представление результатов исследований в форме письменного отчета в печатном виде с применением текстовых и графических редакторов.	45
Компьютерное	Лабораторные	Компьютерное моделирование и	30

моделирование и практический анализ результатов	занятия	практический анализ результатов	
---	---------	---------------------------------	--

Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Не предусмотрены

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

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

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов дисциплины	Контролируемая компетенция ЗУНы	Вид контроля (включая текущий)	№№ заданий
Все разделы	ПК-3 способностью выбирать и применять подходящее оборудование, инструменты и методы исследований для решения задач в избранной предметной области	дифференцированный зачет	все задания
Все разделы	ПК-4 способностью критически оценивать применимость применяемых методик и методов	дифференцированный зачет	все задания
Все разделы	ОПК-6 способностью представлять результаты собственной деятельности с использованием современных средств, ориентируясь на потребности аудитории, в том числе в форме отчетов, презентаций, докладов	дифференцированный зачет	все задания
Все разделы	ПК-2 способностью анализировать полученные в ходе научно-исследовательской работы данные и делать научные выводы	дифференцированный зачет	все задания
Все разделы	ПК-3 способностью выбирать и применять подходящее оборудование, инструменты и методы исследований для решения задач в избранной предметной области	зачет	все задания
Все разделы	ПК-4 способностью критически оценивать применимость применяемых методик и методов	зачет	все задания
Все разделы	ПК-2 способностью анализировать полученные в ходе научно-исследовательской работы данные и делать научные выводы	зачет	все задания
Все разделы	ОПК-6 способностью представлять результаты собственной деятельности с использованием современных средств, ориентируясь на потребности аудитории, в том числе в форме отчетов, презентаций, докладов	зачет	все задания
Все разделы	ПК-3 способностью выбирать и применять подходящее оборудование, инструменты и методы исследований для решения задач в	опрос перед лабораторной работой	все задания

7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
дифференцированный зачет	<p>При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Рейтинг по дисциплине формируется, исходя из рейтинга по текущему контролю и КМ промежуточной аттестации.</p> <p>КМ промежуточной аттестации - защита отчетов по лабораторным работам за семестр - является обязательным. Всего 3 отчета за лабораторные работы. За 1 отчет - 4 балла. Если получены правильные результаты или приведено объяснение неточности эксперимента, даны ответы на вопросы, возникшие в ходе защиты работы, обоснован выбранный метод исследования; проведена статистическая обработка данных, то студент получает 4 балла за лабораторную работу. Если в отчете имеются неточности -3 балла. Если сдан неполный отчет по лабораторной работе - 2 балла. Если в отчете есть существенные ошибки - 1. Максимальный балл за отчеты в семестре -12. Вес мероприятия -1.</p>	<p>Отлично: Рейтинг по дисциплине за семестр от 85%</p> <p>Хорошо: Рейтинг по дисциплине за семестр от 75 до 84%</p> <p>Удовлетворительно: Рейтинг по дисциплине за семестр от 60 до 74%</p> <p>Неудовлетворительно: Рейтинг по дисциплине за семестр ниже 60%</p>
зачет	<p>При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Рейтинг по дисциплине формируется, исходя из рейтинга по текущему контролю и КМ промежуточной аттестации.</p> <p>КМ промежуточной аттестации - проверка отчетов по лабораторным работам за семестр - является обязательным. Всего 4 отчета за лабораторные работы. За 1 отчет - 4 балла. Если получены правильные результаты, или приведено объяснение неточности эксперимента; даны ответы на вопросы, возникшие в ходе защиты работы, обоснован выбранный метод исследования; проведена статистическая обработка данных, то студент получает 4 балла за лабораторную работу. Если в отчете имеются неточности -3 балла. Если сдан неполный отчет по лабораторной работе - 2 балла. Если в отчете есть существенные ошибки - 1. Максимальный балл за отчеты в семестре -16. Вес мероприятия -1.</p>	<p>Зачтено: Рейтинг по дисциплине за семестр от 60%</p> <p>Не зачтено: Рейтинг по дисциплине за семестр ниже 60%</p>
опрос перед лабораторной работой	Опрос проводится перед каждой лабораторной работой в обоих семестрах. Проверка правильности ответов на вопросы перед лабораторной работой и правильности	<p>Зачтено: Рейтинг за мероприятие более 60%</p> <p>Не зачтено: Рейтинг за мероприятие менее 60%</p>

	<p>выполнения самой работы. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Всего вопросов 8, 2 балла за один правильный ответ. Если ответ на один вопрос недостаточно раскрыт, то 1 балл. Если ответ на вопрос не дан, то 0 баллов. Максимальный балл за опросы в семестре -16. Вес мероприятия -1.</p>	
--	--	--

7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
дифференцированный зачет	Контрольные вопросы по дисциплине СФП 2.doc
зачет	Контрольные вопросы по дисциплине СФП 1.doc
опрос перед лабораторной работой	опрос по дисциплине СФП.doc

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) *основная литература:*

Не предусмотрена

б) *дополнительная литература:*

1. Борн, М. Основы оптики М. Борн, Э. Вольф; Пер. с англ. С. Н. Бреуса и др.; Под ред. Г. П. Мотулевич. - М.: Наука, 1970. - 855 с. ил.; 2 л. ил.
2. Звелто, О. Принципы лазеров Перевод с англ. Е. В. Сорокина и др.; Под ред. Т. А. Шмаонова. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Мир, 1990. - 558 с. ил.

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

Не предусмотрены

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

1. Методические пособия для самостоятельной работы студента по дисциплине "Специальный физический практикум"

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Методические пособия для самостоятельной работы студента по дисциплине "Специальный физический практикум"

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание

1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Сивухин, Д.В. Общий курс физики. Том 4 Оптика. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2002. — 792 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/2314 — Загл. с экрана.
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Ландсберг, Г.С. Оптика. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2010. — 848 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/2238 — Загл. с экрана.
3	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Борейшо, А.С. Лазеры: устройство и действие. [Электронный ресурс] / А.С. Борейшо, С.В. Ивакин. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2016. — 304 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/72972 — Загл. с экрана.
4	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Учебно-методические материалы кафедры	Методические пособия для самостоятельной работы студента по дисциплине "Специальный физический практикум" http://phys.susu.ru/

9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. Corel-CorelDRAW Graphics Suite X(бессрочно)

Перечень используемых информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лабораторные занятия	604 (16)	Мультимедийный класс, компьютеры для работы над отчетом и обработки экспериментальных результатов.
Лабораторные занятия	014 (2)	Оптические элементы (линзы). Гелий-неоновые лазеры ЛГН-207Б, диэлектрические зеркала, диафрагмы, квантрон, источник питания, система охлаждения, фотоприемник, кристалл LiF с центрами окраски (фототропный затвор), кристалл КТР, сине-зеленый фильтр, фокусирующая линза, стеклянная кювета с раствором красителя родамин 6G и DCM в этаноле, монохроматор МУМ-1, осциллограф, фотоприемник, призмы полного внутреннего отражения, плоскопараллельная стеклянная пластина, неодимовый лазер с преобразователем во вторую гармонику (длина волны излучения 532нм), спектрофотометр СФ-26, поляризационные элементы (поляризаторы, ромб Френеля, четвертьволновая пластинка), микроскоп МБС-10, измеряемые образцы (металлические сетки с различными периодами).