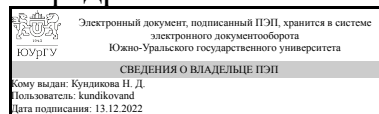


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий выпускающей  
кафедрой



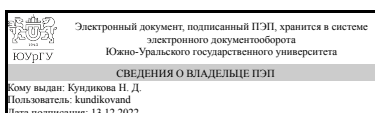
Н. Д. Кундикова

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П1.02 Введение в специальность  
для направления 03.03.01 Прикладные математика и физика  
уровень Бакалавриат  
профиль подготовки Прикладные математика и физика  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Оптоинформатика

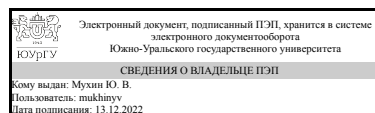
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 03.03.01 Прикладные математика и физика, утверждённым приказом Минобрнауки от 07.08.2020 № 890

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



Н. Д. Кундикова

Разработчик программы,  
к.физ.-мат.н., доцент



Ю. В. Мухин

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целью курса является ознакомление слушателей с современными проблемами, ключевыми аспектами и концепциями специальности "Прикладные математика и физика" на примере оптоинформатики и оптических/поляризационных/лазерных методов научных исследований; с особенностями научного физического эксперимента в плане обработки экспериментальных данных и трактовки ошибок измерений в научных исследованиях.

### Краткое содержание дисциплины

Ознакомление с особенностями научного физического эксперимента в плане обработки экспериментальных данных. Трактовка случайных и систематических ошибок измерений в научных исследованиях. Классификация, источники, правила сложения ошибок. Обман или путаница, фокус или глупость: квадратичное сложение систематических и случайных ошибок. Разбор глав в книгах Тейлора и Зайделя. Основы оптики плоских волн. Уравнения Максвелла. Граничные условия для изотропных сред. Формулы Френеля. Угол Брюстера. Угол полного внутреннего отражения. Конфигурация поля, соответствующая поверхностным электромагнитным волнам и нулевому значению формального коэффициента отражения для ТМ конфигурации поля. Формулы для структур с двумя границами. Поверхностные электромагнитные волны (ПЭВ). Понятие поляризации электромагнитных волн. Общие принципы волноводной и волоконной оптики.

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

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	Знает: 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. Умеет: критически оценивать применимость различных методик и методов при проведении исследований, используя для этого теоретические знания.

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	Не предусмотрены

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

Нет

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 72,75 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		3	4
Общая трудоёмкость дисциплины	144	72	72
<i>Аудиторные занятия:</i>	64	32	32
Лекции (Л)	32	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	71,25	35,75	35,5
Подготовка к Контрольным вопросам	12	0	12
Подготовка к Контрольным вопросам	12	12	0
Подготовка к практическим занятиям	24	12	12
Подготовка к зачету	11,75	11,75	0
Подготовка к диф. зачету	11,5	0	11,5
Консультации и промежуточная аттестация	8,75	4,25	4,5
Вид 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	Трактовка случайных и систематических ошибок измерений в научных исследованиях.	20	10	10	0
2	Введение в электродинамику плоских волн с границами изотропных сред.	12	6	6	0
3	Поверхностные электромагнитные волны (ПЭВ).	8	4	4	0
4	Понятие поляризации электромагнитных волн.	12	6	6	0
5	Волноводная и волоконная оптика.	12	6	6	0

##### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Особенности измерений физических величин в научных исследованиях. ГОСТ Р 8.736-2011 .	2
2	1	Источники ошибок и разброса в результатах измерения физических величин.	2
3	1	Кардинальное отличие статистических ошибок от систематических.	2
4	1	Компенсация и минимизация систематических ошибок выбором дизайна эксперимента.	2
5	1	Сложение погрешностей различных типов и выбор доверительных	2

		интервалов.	
6	2	Уравнения Максвелла плоских электромагнитных волн.	2
7	2	Формулы Френеля для границы раздела изотропных сред.	2
8	2	Системы с двумя границами изотропных сред: уравнения граничных условий.	2
9	3	Условие для поверхностных электромагнитных волн (ПЭВ) как комплексный ноль коэффициента отражения.	2
10	3	Многообразие видов поверхностных электромагнитных возбуждений: плазмоны, поляритоны, плазмоны на нано-структурах, Дьяконовские ПЭВ на границах анизотропных сред.	2
11	4	Определение поляризации электромагнитных волн. Различные типы поляризации света. Сфера Пуанкаре.	2
12	4	Формализм векторов Джонса. Матрицы Джонса.	2
13	4	Поляризационные системы, используемые в лазерных установках и оптических приборах.	2
14	5	Основные оптические эффекты, приводящие к волноводному распространению электромагнитных волн.	2
15	5	Основы оптики волноводов для интегрально-оптических устройств. Оптические эффекты в планарных и полосковых волноводах.	2
16	5	Оптический эффект Магнуса в волоконных волноводах.	2

## 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Физическая величина как случайная, стохастическая величина, и, связанная с этим, неточность измерения.	2
2	1	Классификация источников ошибок измерений и типов ошибок в научных исследованиях.	2
3	1	Измерительная система как источник погрешностей различных типов.	2
4	1	Измерительные ошибки округления.	2
5	1	Ошибки округления как случайные или систематические погрешности.	2
6	2	Граничные условия для электромагнитного поля. Изотропные среды.	2
7	2	Угол Брюстера и ноль коэффициента отражения р-поляризованной волны.	2
8	2	Амплитудные коэффициенты прохождения и отражения для слоистых структур. Кардинальные отличия для s- и р- поляризаций.	2
9	3	Методы возбуждения ПЭВ на поверхности металлов. Схемы Отто и Кретчмана.	2
10	3	Применение и использование ПЭВ в приборах и научных исследованиях.	2
11	4	Поляризация небесного света. Поляризованный свет в природе и животном мире.	2
12	4	Различные типы поляризационных элементов.	2
13	4	Призмы Глана. Ромбы Френеля.	2
14	5	Разнообразие оптических волноводов для интегральной оптики и оптические материалы для них.	2
15	5	Общие принципы и методы изготовления планарных и волоконных волноводов.	2
16	5	Оптические эффекты в световых пучках, возникающие при полном внутреннем отражении. Смещения пучков.	2

### 5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

### 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 Контрольным вопросам	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. Джеррард, А. Введение в матричную оптику Пер. с англ. А. И. Божкова и Д. В. Власова; Под ред. В. В. Коробкина. - М.: Мир, 1978. - 341 с. ил. Ищенко, Е.Ф. Поляризационная оптика. [Электронный ресурс] / Е.Ф. Ищенко, А.Л. Соколов. — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2012. — 456 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/5270">http://e.lanbook.com/book/5270</a> — Загл. с экрана. Иванов, А. Б. Волоконная оптика: Компоненты, системы передачи, измерения А. Б. Иванов. - М.: Компания Сайрус системс, 1999. - 671 с. ил.	4	12
Подготовка к Контрольным вопросам	Дж. Тейлор; ВВЕДЕНИЕ В ТЕОРИЮ ОШИБОК. Перевод с английского канд. физ.-мат. наук Л. Г. Деденко; Москва «Мир» 1985. Зайдель А. Н. Элементарные оценки ошибок измерений. – Наука. Ленинград, 1968. ГОСТ Р 8.736-2011 Государственная система обеспечения единства измерений. Измерения прямые многократные. Методы обработки результатов измерений. Основные положения //М.: Стандартиформ. – 2013. 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.	3	12
Подготовка к практическим занятиям	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. Джеррард, А. Введение в матричную оптику Пер. с англ. А. И. Божкова и Д. В. Власова; Под ред. В. В. Коробкина. - М.: Мир, 1978. - 341 с. ил. Ищенко, Е.Ф. Поляризационная оптика. [Электронный ресурс] / Е.Ф. Ищенко, А.Л. Соколов. — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2012. — 456 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/5270">http://e.lanbook.com/book/5270</a> — Загл. с	4	12

	экрана. Иванов, А. Б. Волоконная оптика: Компоненты, системы передачи, измерения А. Б. Иванов. - М.: Компания Сайрус системс, 1999. - 671 с. ил.		
Подготовка к зачету	Дж. Тейлор; ВВЕДЕНИЕ В ТЕОРИЮ ОШИБОК. Перевод с английского канд. физ.-мат. наук Л. Г. Деденко; Москва «Мир» 1985. Зайдель А. Н. Элементарные оценки ошибок измерений. – Наука. Ленинград, 1968. ГОСТ Р 8.736-2011 Государственная система обеспечения единства измерений. Измерения прямые многократные. Методы обработки результатов измерений. Основные положения //М.: Стандартиформ. – 2013. 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.	3	11,75
Подготовка к диф. зачету	Дж. Тейлор; ВВЕДЕНИЕ В ТЕОРИЮ ОШИБОК. Перевод с английского канд. физ.-мат. наук Л. Г. Деденко; Москва «Мир» 1985. Зайдель А. Н. Элементарные оценки ошибок измерений. – Наука. Ленинград, 1968. ГОСТ Р 8.736-2011 Государственная система обеспечения единства измерений. Измерения прямые многократные. Методы обработки результатов измерений. Основные положения //М.: Стандартиформ. – 2013. 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. Джеррард, А. Введение в матричную оптику Пер. с англ. А. И. Божкова и Д. В. Власова; Под ред. В. В. Коробкина. - М.: Мир, 1978. - 341 с. ил. Ищенко, Е.Ф. Поляризационная оптика. [Электронный ресурс] / Е.Ф. Ищенко, А.Л. Соколов. — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2012. — 456 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/5270">http://e.lanbook.com/book/5270</a> — Загл. с экрана. Иванов, А. Б. Волоконная оптика: Компоненты, системы передачи, измерения А. Б. Иванов. - М.: Компания Сайрус системс, 1999. - 671 с. ил.	4	11,5
Подготовка к практическим занятиям	Дж. Тейлор; ВВЕДЕНИЕ В ТЕОРИЮ ОШИБОК. Перевод с английского канд. физ.-мат. наук Л. Г. Деденко; Москва «Мир» 1985. Зайдель А. Н. Элементарные оценки ошибок измерений. – Наука. Ленинград, 1968. ГОСТ Р 8.736-2011 Государственная система обеспечения единства измерений. Измерения прямые многократные. Методы обработки	3	12

	результатов измерений. Основные положения //М.: Стандартиформ. – 2013. 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.		
--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--

## 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	3	Текущий контроль	Контрольные вопросы №1	1	9	Контрольные вопросы есть письменная контрольная работа. Контрольные вопросы №1 охватывают раздел 1. В контрольной работе 3 вопроса, покрывающих изучаемые разделы курса. Каждый вопрос оценивается в 3 балла: 0 - ответ на вопрос не изложен, 1 - ответ содержит существенные недостатки, 2 - ответ содержит ошибки, 3 - ответ дан без ошибок или ошибки несущественные.	зачет
2	3	Текущий контроль	Контрольные вопросы №2	1	9	Контрольные вопросы есть письменная контрольная работа. Контрольные вопросы №2 охватывают раздел 1. В контрольной работе 3 вопроса, покрывающих изучаемые разделы курса. Каждый вопрос оценивается в 3 балла: 0 - ответ на вопрос не изложен, 1 - ответ содержит существенные недостатки, 2 - ответ содержит ошибки, 3 - ответ дан без ошибок или ошибки несущественные.	зачет
3	3	Текущий контроль	Контрольные вопросы №3	1	9	Контрольные вопросы есть письменная контрольная работа. Контрольные вопросы №3 охватывают раздел 2. В контрольной работе 3 вопроса, покрывающих изучаемые разделы курса.	зачет

						Каждый вопрос оценивается в 3 балла: 0 - ответ на вопрос не изложен, 1 - ответ содержит существенные недостатки, 2 - ответ содержит ошибки, 3 - ответ дан без ошибок или ошибки несущественные.	
4	3	Бонус	Усердие в учёбе	-	15	Бонусы начисляются за: наличие полных конспектов всех лекций - 5 баллов; активную работу на лекциях и семинарах - до 5-ти баллов; аккуратное исполнение всех заданий в срок - до 5 баллов.	зачет
5	3	Промежуточная аттестация	Зачет	-	9	Контрольное мероприятие промежуточной аттестации является письменной работой. В работе 3 вопроса, покрывающих 1 и 2 разделы курса. Каждый вопрос оценивается в 3 балла: 0 - ответ на вопрос не изложен, 1 - ответ содержит существенные недостатки, 2 - ответ содержит ошибки, 3 - ответ дан без ошибок или ошибки несущественные.	зачет
6	4	Текущий контроль	Контрольные вопросы №4	1	9	Контрольные вопросы есть письменная контрольная работа. Контрольные вопросы №4 охватывают раздел 3. В контрольной работе 3 вопроса, покрывающих изучаемые разделы курса. Каждый вопрос оценивается в 3 балла: 0 - ответ на вопрос не изложен, 1 - ответ содержит существенные недостатки, 2 - ответ содержит ошибки, 3 - ответ дан без ошибок или ошибки несущественные.	дифференцированный зачет
7	4	Текущий контроль	Контрольные вопросы №5	1	9	Контрольные вопросы есть письменная контрольная работа. Контрольные вопросы №5 охватывают раздел 4. В контрольной работе 3 вопроса, покрывающих изучаемые разделы курса. Каждый вопрос оценивается в 3 балла: 0 - ответ на вопрос не изложен, 1 - ответ содержит существенные недостатки, 2 - ответ содержит ошибки, 3 - ответ дан без ошибок или ошибки несущественные.	дифференцированный зачет



8	4	Текущий контроль	Контрольные вопросы №6	1	9	Контрольные вопросы есть письменная контрольная работа. Контрольные вопросы №6 охватывают раздел 5. В контрольной работе 3 вопроса, покрывающих изучаемые разделы курса. Каждый вопрос оценивается в 3 балла: 0 - ответ на вопрос не изложен, 1 - ответ содержит существенные недостатки, 2 - ответ содержит ошибки, 3 - ответ дан без ошибок или ошибки несущественные.	дифференцированный зачет
9	4	Бонус	Усердие в учёбе	-	15	Бонусы начисляются за: наличие полных конспектов всех лекций - 5 баллов; активную работу на лекциях и семинарах - до 5-ти баллов; аккуратное исполнение всех заданий в срок - до 5 баллов.	дифференцированный зачет
10	4	Промежуточная аттестация	зачет (дифф. зачет)	-	9	Контрольное мероприятие (КМ) промежуточной аттестации является письменной работой. В работе 3 вопроса, покрывающих все разделы курса. Каждый вопрос оценивается в 3 балла: 0 - ответ на вопрос не изложен, 1 - ответ содержит существенные недостатки, 2 - ответ содержит ошибки, 3 - ответ дан без ошибок или ошибки несущественные.	дифференцированный зачет

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
дифференцированный зачет	Зачет может выставляться по результатам текущего контроля и бонусов. Студент может улучшить свой рейтинг, пройдя контрольное мероприятие (КМ) промежуточной аттестации. КМ промежуточной аттестации является письменной работой.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения
зачет	Зачет может выставляться по результатам текущего контроля и бонусов. Студент может улучшить свой рейтинг, пройдя контрольное мероприятие (КМ) промежуточной аттестации. КМ промежуточной аттестации является письменной работой.	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	10

УК-2	Знает: 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.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
УК-2	Умеет: критически оценивать применимость различных методик и методов при проведении исследований, используя для этого теоретические знания.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

- Савельев, И. В. Курс общей физики [Текст] Т. 3 Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц в 3 т.: учеб. пособ. для вузов И. В. Савельев. - 3-е изд., испр. - М.: Наука, 1987. - 320 с. ил.
- Трофимова, Т. И. Оптика и атомная физика: законы, проблемы, задачи Учеб. пособие для вузов. - М.: Высшая школа, 1999. - 287,[1] с. ил.

#### б) дополнительная литература:

- Ландсберг, Г. С. Оптика [Текст] учеб. пособие для физ. специальностей вузов Г. С. Ландсберг. - 6-е изд., стер. - М.: Физматлит, 2010. - 848 с. ил.

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

Не предусмотрены

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

- Кундикова, Н. Д. Поляризационная оптика. Оптические системы для преобразования состояния поляризации [Текст] учеб. пособие Н. Д. Кундикова, А. М. Попкова, И. И. Попков ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Оптика и спектроскопия ; ЮУрГУ. - Челябинск: Б. И., 2014. - 82 с. ил.

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

- Кундикова, Н. Д. Поляризационная оптика. Оптические системы для преобразования состояния поляризации [Текст] учеб. пособие Н. Д. Кундикова, А. М. Попкова, И. И. Попков ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Оптика и спектроскопия ; ЮУрГУ. - Челябинск: Б. И., 2014. - 82 с. ил.

### Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система	Ищенко, Е.Ф. Поляризационная оптика. [Электронный ресурс] / Е.Ф. Ищенко, А.Л. Соколов. — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2012. — 456 с. — Режим доступа:

		издательства Лань	<a href="http://e.lanbook.com/book/5270">http://e.lanbook.com/book/5270</a> — Загл. с экрана.
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Переломова, Н.В. Кристаллофизика. Сборник задач с решениями. [Электронный ресурс] / Н.В. Переломова, М.М. Тагиева. — Электрон. дан. — М. : МИСИС, 2013. — 408 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/47467">http://e.lanbook.com/book/47467</a> — Загл. с экрана.
3	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Баранова, Л. В. Поляризация света : учебно-методическое пособие / Л. В. Баранова, Б. Т. Байсова. — Омск : ОмГУ, 2020. — 40 с. — ISBN 978-5-7779-2526-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/166405">https://e.lanbook.com/book/166405</a> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

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
Лекции	505 (16)	Компьютер, экран, проектор
Практические занятия и семинары	505 (16)	Компьютер, экран, проектор