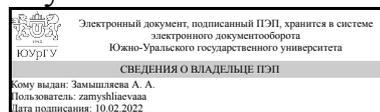


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Институт естественных и точных
наук



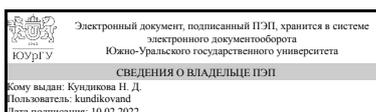
А. А. Замышляева

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины ДВ.1.06.01 Оптические волноводы
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

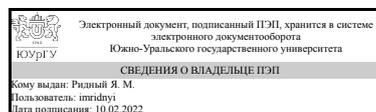
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 03.03.01 Прикладные математика и физика, утверждённым приказом Минобрнауки от 06.03.2015 № 158

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



Н. Д. Кундикова

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



Я. М. Ридный

1. Цели и задачи дисциплины

Целями освоения дисциплины «Оптические волноводы» является формирование у студентов критичного стиля мировоззрения и системных, устойчивых представлений об естественнонаучной и, в том числе, физической картинах мира. Основные задачи курса: знакомство с основами волоконной оптики; развитие системного мышления; развитие способности к оптимальной организации познания.

Краткое содержание дисциплины

В курсе рассматриваются современные проблемы физических исследований оптических волноводов, изучаются методики и приборы на их основе: возбуждение волоконных световодов, волоконный световод со ступенчатым профилем показателя преломления, применение волокон, оптоволоконные датчики, планарный симметричный волновод, основные характеристики световодов, вытекающие лучи, изгибы, явления на границе раздела оптических сред, несимметричный планарный волновод, принципы оптоволоконной связи.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ОПК-3 способностью понимать ключевые аспекты и концепции в области их специализации	Знать: Явления и процессы, происходящие в оптических материалах при воздействии на них света; Классификацию и теоретические основы конструкции и технологии производства оптических волокон.
	Уметь: Применить полученные знания в будущей научной деятельности.
	Владеть: Методами решения задач распространения излучения в оптических волокнах.
ОПК-6 способностью представлять результаты собственной деятельности с использованием современных средств, ориентируясь на потребности аудитории, в том числе в форме отчетов, презентаций, докладов	Знать: Основные тенденции в развитии волоконной оптики и современные технологии производства оптических волокон специального назначения.
	Уметь: Выполнять математическое моделирование процессов распространения света с целью оптимизации параметров оптических волокон.
	Владеть: Современными методами расчета распределения светового поля, распространяющегося в оптическом волноводе.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
В.1.13 Медицинская физика, В.1.12 Химия	Производственная практика, научно-исследовательская работа (8 семестр), Производственная практика, преддипломная

	практика (8 семестр), Учебная практика, практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности (7 семестр)
--	--

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

Дисциплина	Требования
В.1.13 Медицинская физика	Знает: основные объекты исследования медицинской физики; основные физические процессы, лежащие в основе физических методов, используемых в медицине. Умеет: грамотно воспринимать практические проблемы, связанных с биофизикой в целом, и со здоровьем человека, в частности. Владеть: имеет представление о ключевых методах компьютерной диагностики в медицине.
В.1.12 Химия	Знает: основные законы химии; положения современной теории строения атома; основные классы неорганических соединений; общие закономерности протекания химических реакций. Умеет: решать типовые учебные задачи, а также выполнять стандартные действия с учетом основных понятий и общих закономерностей. Владеть: имеет практический опыт расчета на основании химических превращений, кинетических и термодинамических характеристик химических реакций.

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		6
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	32
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	60	60
Самостоятельное изучения материала дисциплины. Подготовка к коллоквиумам.	30	30

Подготовка к зачёту	30	30
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Оптические световоды.	18	6	12	0
2	Оптические волноводы.	12	6	6	0
3	Явления на границе раздела оптических сред.	8	4	4	0
4	Оптоволоконная связь.	6	0	6	0
5	Оптоволоконные датчики.	4	0	4	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Основные характеристики световодов.	2
2	1	Возбуждение волоконных световодов.	2
3	1	Вытекающие лучи. Изгибы.	2
4	2	Планарный симметричный волновод.	2
5	2	Несимметричный планарный волновод.	2
6	2	Волоконный световод со ступенчатым профилем показателя преломления.	2
7	3	Явления на границе раздела оптических сред.	4

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Направляемые, рефрагирующие и тунеллирующие лучи. Лучевые параметры. Характеристики световодов. Уширение импульсов. Технология изготовления оптических волокон. Многомодовый световод. Одномодовый световод. Планарный волновод. Волоконный световод. Ступенчатый профиль показателя преломления. Градиентный профиль показателя преломления. Построение лучевых траекторий. Меридиональные и косые лучи в волоконном световоде.	4
2	1	Понятие лучевой трубки. Возбуждение с помощью линзы. Возбуждение волоконных световодов диффузным и коллимированными источниками. Распределение мощности по различным лучевым направлениям.	4
3	1	Потери на излучение из оптических волноводов вызванные изгибами. Физические механизмы, приводящие к потерям мощности из-за рефракции и туннелирования. Выражения для скорости затухания мощности. Коллоквиум №1.	4
4	2	Планарный симметричный волновод со ступенчатым профилем показателя преломления. Уравнений Максвелла и граничные условия для планарного симметричного волновода. Решение уравнений Максвелла для продольных компонент. Четные и нечетные ТМ и ТЕ моды. Характеристическое уравнение.	2
5	2	Понятие эффективного показателя преломления. Понятие критической толщины. Вывод характеристического уравнения. Решение характеристического уравнения.	2

6	2	Поляризация поправки. Оптический эффект Магнуса. Уравнений Максвелла в цилиндрической системе координат. Ступенчатый профиль показателя преломления и решение уравнений Максвелла. Параболический профиль показателя преломления. Приближение слабонаправляющего волновода. Основные моды.	2
7	3	Угол Брюстера. Явления полного внутреннего отражения. Ромб Френеля. Вывод волнового уравнения. Законы преломления и отражения. Формулы Френеля. Коллоквиум №2.	4
8	4	Различные виды доступных волокон, параметры передачи, различные моды передачи и потери, связанные с оптическими волокнами. Передача информации по оптическим волокнам.	6
9	5	Амплитудные Волоконно-оптические датчики (ВОД). Поляризация ВОД. Интерференционные ВОД. ВОД на волоконно-оптических брэгговских решетках. Нелинейно-оптические ВОД. Коллоквиум №3.	4

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Самостоятельное изучения материала дисциплины. Подготовка к коллоквиумам.	1) Иванов, А. Б. Волоконная оптика: Компоненты, системы передачи, измерения А. Б. Иванов. - М.: Компания Сайрус системс, 1999. - 671 с. ил. 2) Содха, М. С. Неоднородные оптические волноводы Пер. с англ. Под ред. В. А. Киселева. - М.: Связь, 1980. - 216 с. ил.	30
Подготовка к зачёту	1) Иванов, А. Б. Волоконная оптика: Компоненты, системы передачи, измерения А. Б. Иванов. - М.: Компания Сайрус системс, 1999. - 671 с. ил. 2) Содха, М. С. Неоднородные оптические волноводы Пер. с англ. Под ред. В. А. Киселева. - М.: Связь, 1980. - 216 с. ил.	30

6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Не предусмотрены

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
Оптические световоды.	ОПК-3 способностью понимать ключевые аспекты и концепции в области их специализации	Коллоквиум 1 (текущий контроль)	1
Явления на границе раздела оптических сред.	ОПК-6 способностью представлять результаты собственной деятельности с использованием современных средств, ориентируясь на потребности аудитории, в том числе в форме отчетов, презентаций, докладов	Коллоквиум 2 (текущий контроль)	2
Оптоволоконные датчики.	ОПК-3 способностью понимать ключевые аспекты и концепции в области их специализации	Коллоквиум 3 (текущий контроль)	3
Все разделы	ОПК-3 способностью понимать ключевые аспекты и концепции в области их специализации	Зачёт (промежуточная аттестация)	4
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	Зачёт (промежуточная аттестация)	4

7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
Коллоквиум 1 (текущий контроль)	Письменный коллоквиум содержит один теоретический вопрос. На ответ отводится 30 минут. Вопрос внутри оценивается в 2 балла. Если ответ неполный, ставится 1 балл. Если ответ неверный или отсутствует - 0 баллов. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Максимальное количество баллов - 2. Весовой коэффициент - 1.	Отлично: Рейтинг за мероприятие от 85% Хорошо: Рейтинг за мероприятие от 75% до 84% Удовлетворительно: Рейтинг за мероприятие от 60% до 74% Неудовлетворительно: Рейтинг за мероприятие ниже 60%
Коллоквиум 2 (текущий контроль)	Письменный коллоквиум содержит один теоретический вопрос. На ответ отводится 30 минут. Вопрос внутри оценивается в 2 балла. Если ответ неполный, ставится 1 балл. Если ответ неверный или отсутствует - 0 баллов. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Максимальное количество баллов - 2. Весовой коэффициент - 1.	Отлично: Рейтинг за мероприятие от 85% Хорошо: Рейтинг за мероприятие от 75% до 84% Удовлетворительно: Рейтинг за мероприятие от 60% до 74% Неудовлетворительно: Рейтинг за мероприятие ниже 60%
Коллоквиум 3	Письменный коллоквиум содержит один	Отлично: Рейтинг за

(текущий контроль)	теоретический вопрос. На ответ отводится 30 минут. Вопрос внутри оценивается в 2 балла. Если ответ неполный, ставится 1 балл. Если ответ неверный или отсутствует - 0 баллов. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Максимальное количество баллов - 2. Весовой коэффициент - 1.	мероприятие от 85% Хорошо: Рейтинг за мероприятие от 75% до 84% Удовлетворительно: Рейтинг за мероприятие от 60% до 74% Неудовлетворительно: Рейтинг за мероприятие ниже 60%
Зачёт (промежуточная аттестация)	<p>Промежуточная аттестация возможна по результатам текущей аттестации. В начале зачёта выдаются билеты с вопросами. На зачёт даётся 1,5 часа, после этого студенты сдают листочки с тем, что сделали и дальнейшие разговоры проводятся с каждым студентом отдельно. Пользоваться ничем нельзя, кроме карандаша, линейки, ластика, ручки и калькулятора. Использование телефона строго запрещено. По окончании зачёта проводится апелляция. Теоретический вопрос внутри каждого раздела оценивается в 2 балла. Если ответ неполный, ставится 1 балл. Если ответ неверный или отсутствует - 0 баллов. Максимальное количество баллов за промежуточную аттестацию – 4.</p> <p>Промежуточная аттестация возможна по результатам текущей аттестации. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179).</p>	Зачтено: Рейтинг по дисциплине от 60% Не зачтено: Рейтинг по дисциплине менее 60%

7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
Коллоквиум 1 (текущий контроль)	Вопросы к коллоквиуму №1.docx
Коллоквиум 2 (текущий контроль)	Вопросы к коллоквиуму №2.docx
Коллоквиум 3 (текущий контроль)	Вопросы к коллоквиуму №3.docx
Зачёт (промежуточная аттестация)	Вопросы к зачёту по курсу “Оптические волноводы”.docx

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Иванов, А. Б. Волоконная оптика: Компоненты, системы передачи, измерения А. Б. Иванов. - М.: Компания Сайрус системс, 1999. - 671 с. ил.
2. Applied Optics [Текст] науч. журн. Optical Soc. of America журнал. - Easton, Pa: Optical Society of America, 1968-

б) дополнительная литература:

1. Волоконная оптика Отв. ред. Е. М. Дианов. - М.: Наука, 1993. - 214,[5] с. ил.
2. Бейли, Д. Волоконная оптика: Теория и практика Учеб. пособие: Пер. с англ. Д. Бейли, Э. Райт. - М.: Кудиц-образ, 2006. - 320 с.
3. Чео, П. К. Волоконная оптика: Приборы и системы П. К. Чео; Пер. с англ. Г. И. Литвиновой, Ю. Т. Ларина. - М.: Энергоатомиздат, 1988. - 280 с. ил.
4. Элион, Г. Р. Волоконная оптика в системах связи Пер. с англ. Е. М. Дианова. - М.: Мир, 1981. - 198 с. ил.
5. Содха, М. С. Неоднородные оптические волноводы Пер. с англ. Под ред. В. А. Киселева. - М.: Связь, 1980. - 216 с. ил.

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

1. Applied Optics [Текст] науч. журн. Optical Soc. of America журнал. - Easton, Pa: Optical Society of America, 1968-

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Кундикова Н.Д., Большаков М.В. Конспекты лекций по волоконной оптике.
2. Большаков М.В. Методические указания к семинарам.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Кундикова Н.Д., Большаков М.В. Конспекты лекций по волоконной оптике.
2. Большаков М.В. Методические указания к семинарам.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Сидоров, А.И. Материалы и технологии волоконной оптики: оптическое волокно для систем передачи информации. [Электронный ресурс] / А.И. Сидоров, Н.В. Никоноров. — Электрон. дан. — СПб. : НИУ ИТМО, 2009. — 95 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/40804 — Загл. с экрана.
2	Основная литература	ScienceDirect	Optical Fiber Technology. Ссылка на ресурс: http://www.sciencedirect.com/science/journal/10685200
3	Дополнительная литература	ScienceDirect	Optics Communications. Ссылка на ресурс: http://www.sciencedirect.com/science/journal/00304018
4	Дополнительная литература	ScienceDirect	Optics & Laser Technology. Ссылка на ресурс: http://www.sciencedirect.com/science/journal/00303992
5	Дополнительная литература	eLIBRARY.RU	Е.М. Дианов, "Волоконная оптика: сорок лет спустя", Квант. электроника, 2010, 40 (1), 1–6. https://www.elibrary.ru/item.asp?id=24840236

9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. -LibreOffice(бессрочно)

Перечень используемых информационных справочных систем:

Нет

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	607 (16)	Проектор, компьютер, программное обеспечение PowerPoint.
Практические занятия и семинары	607 (16)	Проектор, компьютер, программное обеспечение PowerPoint.