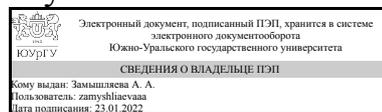


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Институт естественных и точных
наук



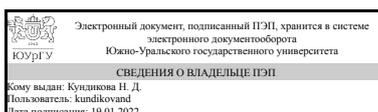
А. А. Замышляева

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины ДВ.1.07.02 Методы создания современных материалов
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

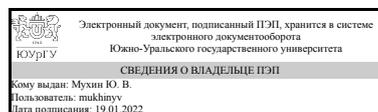
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 03.03.01 Прикладные математика и физика, утверждённым приказом Минобрнауки от 06.03.2015 № 158

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



Н. Д. Кундикова

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



Ю. В. Мухин

1. Цели и задачи дисциплины

Целью курса "Методы создания современных материалов" является формирование представления, теоретических и практических навыков у студентов по созданию оптических волноводов, онкокристаллических диэлектриков и полупроводников, пленкообразующих материалов, стекол, оптических ситаллов композитных материалов, металлов.

Краткое содержание дисциплины

Во время изучения курса студенты рассмотрят: онкокристаллические диэлектрики и полупроводники, пленкообразующие материалы, стекла, оптические ситаллы, композитные материалы, металлы. Рассмотрят основные методы создания планарных и полосковых волноводов: методы вакуумного нанесения золь-гель методы, методы эпитаксии, методы диффузии, метод ионного обмена, метод ионной имплантации, методы фотолитографии, метод лазерной записи волноводов в стекле, ознакомятся с технологии изготовления волноводной структуры из кремния по технологии SOI.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ОПК-4 способностью применять полученные знания для анализа систем, процессов и методов	Знать: материалы интегральной оптики, их свойства и технологии получения.
	Уметь: различать типы и классы материалов интегральной оптики.
	Владеть: навыками получения материалов интегральной оптики.
ПК-3 способностью выбирать и применять подходящее оборудование, инструменты и методы исследований для решения задач в избранной предметной области	Знать: методы и технологии изготовления планарных и полосковых волноводов.
	Уметь: применять методы изготовления планарных и полосковых волноводов на практике.
	Владеть: основными методами и технологиями изготовления планарных и полосковых волноводов

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
ДВ.1.04.01 Современные проблемы физики, Б.1.17 Линейная алгебра и аналитическая геометрия, Б.1.15 Математический анализ, В.1.01 Современные проблемы естествознания	В.1.16 Техника физического эксперимента, В.1.08 Поляризационная оптика, Б.1.23 Специальный физический практикум, В.1.14 Жидкие кристаллы, Б.1.24 Физика лазеров, Производственная практика, научно-исследовательская работа (8 семестр), Производственная практика, преддипломная практика (8 семестр)

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

Дисциплина	Требования
Б.1.17 Линейная алгебра и аналитическая геометрия	<p>Знать: определение вектора и операций с векторами (скалярное, векторное и смешанное произведение), их свойства и формулы, связанные с этими операциями; уравнения прямых линий, плоскостей, линий и поверхностей второго порядка; свойства линий и поверхностей второго порядка; операции с матрицами, методы вычисления ранга матрицы и детерминантов; основные теоремы о системах линейных уравнений, правило Крамера, общее решение системы линейных уравнений; в области линейной алгебры. Уметь: применять векторную алгебру к решению геометрических и физических задач; решать геометрические задачи методом координат, применять линейные преобразования к решению геометрических задач; производить матричные вычисления, находить обратную матрицу, вычислять детерминанты; находить численное решение системы линейных уравнений; в области линейной алгебры: находить собственные значения и собственные векторы линейных преобразований, приводить квадратичную форму к каноническому виду, находить ортонормированный базис из собственных векторов самосопряженного преобразования; оперировать с элементами и понятиями линейного пространства, включая основные типы зависимостей: линейные операторы, билинейные и квадратичные формы.</p>
Б.1.15 Математический анализ	<p>Знать: основные свойства пределов последовательности и функций действительного переменного, производной, дифференциала, неопределенного интеграла; определение тригонометрического ряда Фурье; определение и основные свойства интеграла Фурье и преобразования Фурье. Уметь: вычислять производные элементарных функций, раскладывать элементарные функции по формуле Тейлора; вычислять кратные интегралы и поверхностные интегралы; применять формулы Грина, Гаусса-Остроградского и Стокса; представлять периодические функции в виде суммы ряда Фурье. Владеть: предметным языком классического математического анализа, применяемым при построении теории пределов; аппаратом теории пределов, дифференциального и интегрального исчисления для решения различных задач.</p>

В.1.01 Современные проблемы естествознания	Знать: современную научную картину мира, место и роль человека в ней. Уметь: отличать научно обоснованные представления от псевдонаучных; глобально мыслить; готовить доклады и презентации по современным проблемам науки. Владеть: концептуальным подходом к решению задач и проблем; умением вести дискуссию по фундаментальным и мировоззренческим темам; основными методами, способами и средствами получения, хранения и переработки информации.
ДВ.1.04.01 Современные проблемы физики	Знать: современные методы работы в области физики. Уметь: эффективно использовать современные базы данных, базы знаний и экспертные системы; эффективно применять типовые программные пакеты и системы, ориентированные на решение научных, проектных и технологических задач; формулировать и решать задачи, возникающие в ходе научно-исследовательской деятельности, требующие углубленных профессиональных знаний; выбирать необходимые методы исследования, модифицировать существующие и разрабатывать новые методы, исходя из задач конкретного исследования; обрабатывать полученные результаты, анализировать и осмысливать их с учетом имеющихся литературных данных; вести библиографическую работу с привлечением современных информационных технологий. Владеть: методами системного анализа в предметной области; методами и средствами компьютерного моделирования; типовыми программными продуктами, ориентированными на решение научных, проектных и информационно-технологических задач.

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	
		5	
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108	
<i>Аудиторные занятия:</i>	32	32	
Лекции (Л)	16	16	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	76	76	
Подготовка к практическим занятиям	56	56	

Подготовка к зачету	20	20
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	Материалы интегральной оптики: требования, классы, свойства и технологии	14	8	6	0
2	Методы и технологии изготовления планарных и полосковых волноводов	18	8	10	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Классификация оптических волноводов для интегральной оптики и требования к оптическим материалам.	2
2	1	Основы оптики волноводов для интегрально-оптических устройств. Оптические эффекты в планарных и полосковых волноводах.	2
3	1	Оптика гофрированных и брэгговских, фотонно-кристаллических и плазмонных волноводов. Оптические ситаллы.	2
4	1	Классификация оптических материалов для интегральной оптики: диэлектрики, полупроводники, стекла, пленки, металлы, композиты.	2
5	2	Общие принципы и методы изготовления планарных волноводов.	2
6	2	Методы вакуумного получения и нанесения волноводных материалов и структур.	2
7	2	Золь-гель методы и эпитаксиальные методы формирования волноводных структур.	2
8	2	Ионные и фотолитографические методы нанесения и имплантации оптических материалов.	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Основные оптические эффекты, приводящие к волноводному распространению электромагнитных волн.	2
2	1	Поверхностные электромагнитные волны. Типы волноводных устройств.	2
3	1	Пленкообразующие материалы	2
4	2	Материалы и методы изготовления интегральной оптики: требования, классы, свойства и технологии.	2
5	2	Методы диффузии и ионной имплантации. Метод ионного обмена.	2
6	2	Методы фотолитографии. Изготовление шаблонов, масок. Рентгеновская фотолитография.	2
7	2	Метод лазерной записи волноводов в стекле.	2
8	2	Пример технологии изготовления волноводной структуры из кремния по технологии SOI.	2

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
подготовка к практическим занятиям	<p>Золотарев, В.М. Современные методы исследования оптических материалов. Часть I. [Электронный ресурс] / В.М. Золотарев, Н.В. Никоноров, А.И. Игнатъев. — Электрон. дан. — СПб. : НИУ ИТМО, 2013. — 266 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/40828 — Загл. с экрана., Золотарев, В.М. Современные методы исследования оптических материалов. Часть II. [Электронный ресурс] / В.М. Золотарев, Н.В. Никоноров, А.И. Игнатъев. — Электрон. дан. — СПб. : НИУ ИТМО, 2013. — 166 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/40829 — Загл. с экрана., Шульгин, А.Н. Новые детекторные материалы и устройства. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2009. — 360 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/2308 — Загл. с экрана., Лорд, Э.Э. Новая геометрия для новых материалов. [Электронный ресурс] / Э.Э. Лорд, А.Л. Маккей, С. Ранганатан. — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2010. — 260 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/48204 — Загл. с экрана., Сидоров, А.И. Материалы и технологии интегральной оптики. Учебное пособие, курс лекций. [Электронный ресурс] / А.И. Сидоров, Н.В. Никоноров. — Электрон. дан. — СПб. : НИУ ИТМО, 2009. — 107 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/43788 — Загл. с экрана., Игнатъев, А.И. Материалы и технологии интегральной и волоконной оптики. [Электронный ресурс] / А.И. Игнатъев, С.С. Киселев, Н.В. Никоноров, А.И. Сидоров. — Электрон. дан. — СПб. : НИУ ИТМО, 2009. — 78 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/43662 — Загл. с экрана.</p>	56
подготовка к зачёту	<p>Золотарев, В.М. Современные методы исследования оптических материалов. Часть I. [Электронный ресурс] / В.М.</p>	20

	<p>Золотарев, Н.В. Никоноров, А.И. Игнатъев. — Электрон. дан. — СПб. : НИУ ИТМО, 2013. — 266 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/40828 — Загл. с экрана., Золотарев, В.М. Современные методы исследования оптических материалов. Часть II. [Электронный ресурс] / В.М. Золотарев, Н.В. Никоноров, А.И. Игнатъев. — Электрон. дан. — СПб. : НИУ ИТМО, 2013. — 166 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/40829 — Загл. с экрана., Шульгин, А.Н. Новые детекторные материалы и устройства. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2009. — 360 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/2308 — Загл. с экрана., Лорд, Э.Э. Новая геометрия для новых материалов. [Электронный ресурс] / Э.Э. Лорд, А.Л. Маккей, С. Ранганатан. — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2010. — 260 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/48204 — Загл. с экрана., Сидоров, А.И. Материалы и технологии интегральной оптики. Учебное пособие, курс лекций. [Электронный ресурс] / А.И. Сидоров, Н.В. Никоноров. — Электрон. дан. — СПб. : НИУ ИТМО, 2009. — 107 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/43788 — Загл. с экрана., Игнатъев, А.И. Материалы и технологии интегральной и волоконной оптики. [Электронный ресурс] / А.И. Игнатъев, С.С. Киселев, Н.В. Никоноров, А.И. Сидоров. — Электрон. дан. — СПб. : НИУ ИТМО, 2009. — 78 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/43662 — Загл. с экрана.</p>	
--	--	--

6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
обсуждение статей ведущих ученых мира по созданию и применению современных материалов в оптике	Практические занятия и семинары	Студентам предлагается на выбор несколько статей из высокорейтинговых научных журналов для анализа методов получения и использования материалов. Студент прочитав статью, должен понять каким образом можно получить материал описанный в статье, и где его можно применять.	16

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	Контрольные вопросы (текущий)	1-3
Все разделы	ОПК-4 способностью применять полученные знания для анализа систем, процессов и методов	Контрольные вопросы (текущий)	1-3
Все разделы	ПК-3 способностью выбирать и применять подходящее оборудование, инструменты и методы исследований для решения задач в избранной предметной области	зачёт	1-3
Все разделы	ОПК-4 способностью применять полученные знания для анализа систем, процессов и методов	зачёт	1-3

7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
Контрольные вопросы (текущий)	Контрольные вопросы есть письменная контрольная работа. №1. В контрольной работе 5 вопросов, покрывающих изучаемые разделы курса. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Максимальный балл за контрольную работу 5. Каждая вопрос оценивается в 1 балл. Если приводится неверный ответ, или ответа нет, то начисляется 0 баллов. Вес контрольной работы - 1.	Отлично: Рейтинг за работу от 85% Хорошо: Рейтинг за работу от 75% Удовлетворительно: Рейтинг за работу от 60% Неудовлетворительно: Рейтинг за работу менее 60%
Контрольные вопросы (текущий)	Контрольные вопросы есть письменная контрольная работа. №2. В контрольной работе 5 вопросов, покрывающих изучаемые разделы курса. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Максимальный балл за контрольную работу 5. Каждая вопрос оценивается в 1 балл. Если приводится	Отлично: Рейтинг за работу от 85% Хорошо: Рейтинг за работу от 75% Удовлетворительно: Рейтинг за работу от 60% Неудовлетворительно: Рейтинг за работу менее 60%

	неверный ответ, или ответа нет, то начисляется 0 баллов. Вес контрольной работы - 1.	
Контрольные вопросы (текущий)	Контрольные вопросы есть письменная контрольная работа. №3. В контрольной работе 5 вопросов, покрывающих изучаемые разделы курса. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Максимальный балл за контрольную работу 5. Каждая вопрос оценивается в 1 балл. Если приводится неверный ответ, или ответа нет, то начисляется 0 баллов. Вес контрольной работы - 1.	Отлично: Рейтинг за работу от 85% Хорошо: Рейтинг за работу от 75% Удовлетворительно: Рейтинг за работу от 60% Неудовлетворительно: Рейтинг за работу менее 60%
зачёт	Зачет может выставляться по результатам текущего контроля, Студент может улучшить свой рейтинг, пройдя КМ промежуточной аттестации. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). КМ промежуточной аттестации является письменной работой. В работе 5 вопросов, покрывающих изучаемые разделы курса. Максимальный балл за КМ промежуточной аттестации 5. Каждая вопрос оценивается в 1 балл. Если приводится неверный ответ, или ответа нет, то начисляется 0 баллов. Вес письменной работы КМ промежуточной аттестации - 1. Рейтинг по дисциплине рассчитывается по балльно-рейтинговой системе оценивания и включает контрольные работы 1-3 и КМ промежуточной аттестации с соответствующими весовыми коэффициентами.	Зачтено: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине от 60% Не зачтено: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине менее 60%

7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
Контрольные вопросы (текущий)	Контрольные вопросы 1.pdf
Контрольные вопросы (текущий)	Контрольные вопросы 2.pdf
Контрольные вопросы (текущий)	Контрольные вопросы 3.pdf
зачёт	Зачетные Контрольные вопросы.pdf

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

Не предусмотрена

б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

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

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. 2. Методические указания для самостоятельной работы студентов по курсу " Методы создания современных материалов " в электронном виде в локальной сети кафедры

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. 2. Методические указания для самостоятельной работы студентов по курсу " Методы создания современных материалов " в электронном виде в локальной сети кафедры

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Золотарев, В.М. Современные методы исследования оптических материалов. Часть I. [Электронный ресурс] / В.М. Золотарев, Н.В. Никоноров, А.И. Игнатъев. — Электрон. дан. — СПб. : НИУ ИТМО, 2013. — 266 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/40828 — Загл. с экрана.
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Золотарев, В.М. Современные методы исследования оптических материалов. Часть II. [Электронный ресурс] / В.М. Золотарев, Н.В. Никоноров, А.И. Игнатъев. — Электрон. дан. — СПб. : НИУ ИТМО, 2013. — 166 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/40829 — Загл. с экрана.
3	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Шульгин, А.Н. Новые детекторные материалы и устройства. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2009. — 360 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/2308 — Загл. с экрана.
4	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Лорд, Э.Э. Новая геометрия для новых материалов. [Электронный ресурс] / Э.Э. Лорд, А.Л. Маккей, С. Ранганатан. — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2010. — 260 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/48204 — Загл. с экрана.
5	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Сидоров, А.И. Материалы и технологии интегральной оптики. Учебное пособие, курс лекций. [Электронный ресурс] / А.И. Сидоров, Н.В. Никоноров. — Электрон. дан. — СПб. : НИУ ИТМО, 2009. — 107 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/43788 — Загл. с экрана.
6	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Игнатъев, А.И. Материалы и технологии интегральной и волоконной оптики. [Электронный ресурс] / А.И. Игнатъев, С.С. Киселев, Н.В. Никоноров, А.И. Сидоров. — Электрон. дан. — СПб. : НИУ ИТМО, 2009. — 78 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/43662 — Загл. с экрана.

9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

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	505 (16)	проектор, компьютер, экран
Практические занятия и семинары	505 (16)	проектор, компьютер, экран