

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ
Директор по образовательной
деятельности

_____ С.Т. Князев
«__» _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1155965	Интегральная оптика

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Материалы микро- и наносистемной техники	Код ОП 1. 28.04.01/33.01
Направление подготовки 1. Нанотехнологии и микросистемная техника	Код направления и уровня подготовки 1. 28.04.01

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Зеленовский Павел Сергеевич	кандидат физико- математических наук, доцент	Доцент	физики конденсированного состояния и наноразмерных систем

Согласовано:

Управление образовательных программ

Е.С. Комарова

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Интегральная оптика

1.1. Аннотация содержания модуля

В модуль входят курс «Интегральная оптика». Курс «Интегральная оптика» посвящен рассмотрению волноводного распространения света в планарных и полосковых волноводах. Анализируются проблемы и перспективы практических применений современных достижений интегральной оптики.

1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Интегральная оптика	3
ИТОГО по модулю:		3

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Не предусмотрены
Постреквизиты и кореквизиты модуля	Не предусмотрены

1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Интегральная оптика	ОПК-1 - Способен формулировать и решать научно-исследовательские, технические, организационно-экономические и комплексные задачи, применяя фундаментальные знания	З-2 - Привести примеры терминологии, принципов, методологических подходов и законов фундаментальных и инженерных наук, применимых для формулирования и решения задач проблемной области знания У-2 - Критически оценить возможные способы решения задач проблемной области, используя знания фундаментальных и инженерных наук

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Интегральная оптика

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Зеленовский Павел Сергеевич	кандидат физико- математических наук, доцент	Доцент	физики конденсированног о состояния и наноразмерных систем

Рекомендовано учебно-методическим советом института Естественных наук и математики

Протокол № 1 от 18.01.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- **Зеленовский Павел Сергеевич, Доцент, физики конденсированного состояния и наноразмерных систем**

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Предмет интегральной оптики	Виды волноводов. Материалы интегральной оптики. Методы создания планарных и волоконных волноводов.
P2	Распространение света в планарных волноводах	Геометрическая теория распространения света в планарных волноводах. Эффект Гуса-Хэнхена. Элементы волновой теории света. Электромагнитная теория распространения света в планарных волноводах. Распределение электромагнитных полей в планарных волноводах. Модовый состав планарных волноводов. Связанные моды. Полосковые волноводы.
P3	Распространение света в волоконных волноводах	Геометрическая теория распространения света в волоконных волноводах. Меридиональные и немеридиональные лучи. Электромагнитная теория распространения света в волоконных волноводах. Модовый состав волоконных волноводов.
P4	Дисперсионные явления в волноводах	Виды дисперсии в волноводах. Межмодовая дисперсия. Материальная дисперсия. Волноводная дисперсия. Поляризационная дисперсия. Способы компенсации дисперсии.
P5	Градиентные волноводы	Структура и особенности распространения света в градиентных волноводах.
P6	Потери в оптических волноводах	Виды потерь в планарных и волоконных волноводах. Механизмы потерь, пути их уменьшения.

P7	Элементы ввода и вывода оптического излучения	Проблемы ввода оптического излучения в планарные и волоконные волноводы. Ввод через скошенный край, призмные и дифракционные элементы ввода, торцевой метод ввода излучения. Соединение оптических волокон и соединительные устройства.
P8	Пассивные элементы интегральной оптики	Устройство и принцип работы планарных линз, призм, разветвителей.
P9	Активные элементы интегральной оптики	Способы модуляции оптического излучения. Электрооптическая и магнитооптическая модуляция. Амплитудные и фазовые модуляторы в устройствах интегральной и волоконной оптики.
P10	Источники и приемники оптического излучения	Классификация источников оптического излучения. Некогерентные источники света (светодиоды) и полупроводниковые лазеры. Виды приемников оптического излучения. Фотодиоды, фотоприемники с внутренним усилением, матрицы фотоприемников.
P11	Новые материалы для интегральной оптики	Метаматериалы. Материалы с отрицательным показателем преломления. Фотонные кристаллы.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Интегральная оптика

Электронные ресурсы (издания)

1. Ньюшков, Б. Н.; Волоконная оптика и волоконные лазерные системы. Часть I : учебное пособие.; Новосибирский государственный технический университет, Новосибирск; 2010; <http://www.iprbookshop.ru/45082.html> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Панов, М. Ф., Филатов, Ю. В., Соломонов, А. В.; Физические основы интегральной оптики : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. "Электроника и микроэлектроника".; Академия, Москва; 2010 (6 экз.)

2. Бейли, Д.; Волоконная оптика: теория и практика : пер. с англ.; КУДИЦ-Образ, Москва; 2006 (3 экз.)

3. Чео, П. К., Питер К.; Волоконная оптика. Приборы и системы; Энергоатомиздат, Москва; 1988 (1 экз.)

4. Семенов, А. Б.; Волоконно-оптические подсистемы современных СКС : [монография].; Академия АйТи : ДМК Пресс, Москва; 2007 (1 экз.)

5. , Удд, Шкадина, И. Ю.; Волоконно-оптические датчики. Вводный курс для инженеров и научных работников; Техносфера, Москва; 2008 (7 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. Institute of Physics (IOP) <http://iopscience.iop.org/>
2. Российский фонд фундаментальных исследований РФФИ <https://www.rfbr.ru/>
3. Университетская библиотека онлайн: <http://biblioclub.ru>
4. Электронная научная библиотека <https://elibrary.ru>
5. Зональная научная библиотека УрФУ. URL: <http://lib.urfu.ru>

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Российская государственная библиотека. URL: <http://www.rsl.ru>
2. Государственная публичная научно-техническая библиотека России. URL: <http://www.gpntb.ru>

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Интегральная оптика

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		<p>Доска аудиторная</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	
3	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p>	Не требуется
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p>	Не требуется
5	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p>