

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
1159019	Компьютерное моделирование оптических и оптико-электронных систем

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Оптические системы и технологии	Код ОП 1. 12.04.02/33.01
Направление подготовки 1. Оптехника	Код направления и уровня подготовки 1. 12.04.02

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Жукова Лия Васильевна	доктор технических наук, старший научный сотрудник	Профессор	физической и коллоидной химии
2	Южакова Анастасия Алексеевна	без ученой степени, без ученого звания	Инженер	Химико- технологический

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Компьютерное моделирование оптических и оптико-электронных систем

1.1. Аннотация содержания модуля

Дисциплины «Моделирование функционирования оптических и оптико-электронных приборов, комплексов и систем» и «Моделирование формирования оптического изображения» входят в состав второго специального модуля «Компьютерное моделирование оптических и оптико-электронных систем». Обучение по модулю является практико-ориентированным и представляет собой выполнение ряда заданий по моделированию работы оптических и оптико-электронных приборов, комплексов и систем, анализу и расчету модового состава оптического излучения, его интенсивности с помощью программных комплексов SMTP и Comsol Multiphysics.

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	Моделирование формирования оптического изображения	4
2	Моделирование функционирования оптических и оптико-электронных приборов, комплексов и систем	5
ИТОГО по модулю:		9

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	1. Элементная база, структурные и функциональные схемы оптических и оптико-электронных приборов и комплексов
Постреквизиты и кореквизиты модуля	1. Основы проектирования, конструирования и производства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов 2. Оптические технологии передачи, записи и обработки информации

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
Моделирование формирования оптического изображения	ОПК-2 - Способен самостоятельно ставить, формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, используя методы моделирования и математического анализа	<p>З-1 - Сделать обзор основных методов моделирования и математического анализа, применимых для формализации и решения задач профессиональной деятельности</p> <p>З-2 - Характеризовать сферы применения и возможности пакетов прикладных программ для решения задач профессиональной деятельности</p>
Моделирование функционирования оптических и оптико-электронных приборов, комплексов и систем	ПК-2 - Способен разрабатывать структурные и функциональные схемы оптических и оптико-электронных приборов, систем и комплексов.	<p>З-3 - Сделать обзор стандартных прикладных программ для разработки структурных и функциональных схем оптических и оптико-электронных приборов, систем и комплексов</p> <p>У-3 - Определять стандартные прикладные программы для разработки структурных и функциональных схем оптических и оптико-электронных приборов, систем и комплексов</p>

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Моделирование формирования оптического
изображения

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Жукова Лия Васильевна	доктор технических наук, старший научный сотрудник	Профессор	физической и коллоидной химии
2	Южакова Анастасия Алексеевна	без ученой степени, без ученого звания	Инженер	Химико- технологический

Рекомендовано учебно-методическим советом института Новых материалов и технологий

Протокол № 20220331-01 от 31.03.2022 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

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	Математические основы формирования оптического изображения	Введение в моделирование формирования оптического изображения. Вывод основных законов распространения света и формирования оптического изображения. Решение задач по передаче и формированию оптического изображения.
P1. T1	Введение в моделирование оптических изображений	Основные подходы к описанию формирования оптического изображения. Законы линейной и нелинейной оптики. Методы моделирования и математического анализа, применяемые для формализации и решения задач построения оптического изображения.
P1. T2	Решение задач волновой оптики. Уравнения Максвелла	Уравнения Максвелла их описание и решение. Математическое описание монохроматического света. Решение уравнения Гельмгольца. Виды волнового фронта и его математическое описание. Постановка, формализация и решение задач по построению оптического изображения в монохроматическом свете.
P1. T3	Моделирование суперпозиции световых волн	Взаимодействие когерентного и некогерентного света. Математическое описание явления суперпозиции когерентных и некогерентных волн. Постановка, формализация и решение задач по построению оптического изображения в когерентном и некогерентном свете.
P1. T4	Моделирование дифракционных явлений	Принцип Гюйгенса. Виды дифракции. Законы дифракционного распространения света и его введения в оптическую систему. Постановка, формализация и решение задач по построению

		оптического изображения с помощью дифракционного описания распространения света.
P1. T5	Моделирование распространения света через оптическую систему	Математическое описание распространения света через оптическую систему. Законы формирования изображения многокомпонентной оптической системой. Распространение света в пространстве: от поверхности предмета до поверхности изображения.
P2	Компьютерное моделирование формирования оптического изображения	Методы и алгоритмы компьютерного моделирования формирования оптического изображения. Сферы применения и возможности пакетов прикладных программ для решения задач по формированию оптического изображения. Шаг дискретизации и количество степеней свободы при компьютерном моделировании.
P2. T1	Алгоритмы моделирования формирования оптических изображений	Алгоритмы распределения интенсивности на изображении объекта для самосветящегося предмета, освещаемого предмета и при когерентном и некогерентном освещении предмета. Уравнения для вычисления распределения интенсивности на предмете, функции рассеяния точки.
P2. T2	Компьютерное моделирование волновой и геометрической оптики	Методы компьютерного моделирования оптических объектов и сферы их применения. Применение законов геометрической и волновой оптики для конкретных задач моделирования.
P2. T3	Формирование оптического изображения массивом элементов	Моделирование формирования изображений от каждой точки источника. Оптическое изображение, передаваемое через многожильный кабель и волоконную сборку. Методы математического анализа распределенных оптических изображений и сферы их применения.

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

Моделирование формирования оптического изображения

Электронные ресурсы (издания)

Печатные издания

1. Жукова, Л. В., Жукова, Л. В.; Моделирование структуры и изготовление фотонно-кристаллических световодов для среднего инфракрасного диапазона : учебник для студентов вуза, обучающихся по направлению подготовки 18.04.01 "Химические технологии".; УМЦ УПИ, Екатеринбург; 2018 (1 экз.)
2. Жукова, Л. В., Шульгин, Б. В.; Материалы микро- и оптоэлектроники: кристаллы и световоды : учебное пособие для вузов.; Юрайт, Москва; 2017 (1 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики Учебные издания. Режим доступа <https://books.ifmo.ru/>
2. Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королёва. Репозиторий (электронный научный архив). Режим доступа <http://repo.ssau.ru/>
3. Электронный научный архив Уральского федерального университета имени первого Президента России Б. Н. Ельцина. Режим доступа: <https://elag.urfu.ru/>
4. Электронные ресурсы зональной библиотеки УрФУ. Режим доступа <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. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <http://elibrary.ru>
2. Электронная библиотека учебных материалов по химии портала фундаментального химического образования России ChemNet <http://www.chem.msu.ru/rus/elibrary>

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Моделирование формирования оптического изображения

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 Мультимедийный комплекс	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 Персональные компьютеры по количеству обучающихся	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Matlab+Simulink

3	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Персональные компьютеры по количеству обучающихся	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Matlab+Simulink
4	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Персональные компьютеры по количеству обучающихся	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Matlab+Simulink
5	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя	Не требуется

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Моделирование функционирования
оптических и оптико-электронных
приборов, комплексов и систем

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Жукова Лия Васильевна	доктор технических наук, старший научный сотрудник	Профессор	физической и коллоидной химии
2	Южакова Анастасия Алексеевна	без ученой степени, без ученого звания	Инженер	Химико- технологический

Рекомендовано учебно-методическим советом института Новых материалов и технологий

Протокол № 20220331-01 от 31.03.2022 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

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	Моделирование оптических изделий	Обзор и определение стандартных прикладных программ для разработки посредством моделирования отдельных оптических изделий, таких как волноводы, оптические волокна, отражатели, адаптеры для передачи излучения и формирования оптического изображения.
P2	Моделирование оптических систем	Обзор и определение стандартных прикладных программ для разработки оптических приборов и систем. Моделирование многокомпонентных оптических изделий и оптических систем. Исследование нелинейных оптических явлений в оптической системе при прохождении излучения высокой интенсивности. Разработка структурных и функциональных схем оптических приборов и систем с помощью стандартных прикладных программ.
P3	Моделирование оптоэлектронных компонентов	Обзор и определение стандартных прикладных программ для разработки оптико-электронных приборов и систем. Моделирование источников излучения. Моделирование активных и пассивных элементов оптоэлектроники. Разработка структурных и функциональных схем оптико-электронных приборов и систем с помощью стандартных прикладных программ.
P4	Моделирование оптоэлектронных систем	Моделирование многокомпонентных систем при наличии излучающего, принимающего и передающего излучение элемента системы. Разработка посредством моделирования структурных и функциональных схем оптических и оптико-электронных приборов, систем и комплексов.

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

Моделирование функционирования оптических и оптико-электронных приборов, комплексов и систем

Электронные ресурсы (издания)

Печатные издания

1. Жукова, Л. В., Жукова, Л. В.; Моделирование структуры и изготовление фотонно-кристаллических световодов для среднего инфракрасного диапазона : учебник для студентов вуза, обучающихся по направлению подготовки 18.04.01 "Химические технологии".; УМЦ УПИ, Екатеринбург; 2018 (1 экз.)
2. Жукова, Л. В., Шульгин, Б. В.; Материалы микро- и оптоэлектроники: кристаллы и световоды : учебное пособие для вузов.; Юрайт, Москва; 2017 (1 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики Учебные издания. Режим доступа <https://books.ifmo.ru>
2. Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королёва. Репозиторий (электронный научный архив). Режим доступа <http://repo.ssau.ru>
3. Электронный научный архив Уральского федерального университета имени первого Президента России Б. Н. Ельцина. Режим доступа: <https://elar.urfu.ru>
4. Электронные ресурсы зональной библиотеки УрФУ. Режим доступа <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. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <http://elibrary.ru>
2. Электронная библиотека учебных материалов по химии портала фундаментального химического образования России ChemNet <http://www.chem.msu.ru/rus/elibrary>

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Моделирование функционирования оптических и оптико-электронных приборов, комплексов и систем

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	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Персональные компьютеры по количеству обучающихся	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Matlab+Simulink
2	Лабораторные занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Персональные компьютеры по количеству обучающихся	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Matlab+Simulink
3	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Персональные компьютеры по количеству обучающихся	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Matlab+Simulink
4	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Персональные компьютеры по количеству обучающихся	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Matlab+Simulink
5	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Персональные компьютеры по количеству обучающихся	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Matlab+Simulink

