

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
1142892	Оптические технологии передачи, записи и обработки информации

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. Опотехника	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	Инжеватова Ольга Владимировна	кандидат химических наук, без ученого звания	Доцент	технологии стекла

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ **Оптические технологии передачи, записи и обработки информации**

1.1. Аннотация содержания модуля

В состав модуля «Оптические технологии передачи, записи и обработки информации» входят дисциплины: «Обработка оптических изображений» и «Оптические методы обработки информации». При изучении дисциплины модуля «Обработка оптических изображений» рассматриваются вопросы формирования и кодирования цифрового изображения и дальнейшая его обработка, включающая геометрические, логические и арифметические операции над изображением, действие функций препарирования и фильтрации изображения. Значительное внимание уделяется моделям линейных искажений, алгебраическим и итерационным методам восстановления изображений. В курсе «Оптические методы обработки информации» изучаются оптические системы, источниками информации для которых являются пространственно-временные сигналы оптического диапазона электромагнитных волн. Изображение рассматривается как частный случай пространственно-временного сигнала. Изучаются математические модели оптических сигналов, особенности формирования изображений в когерентном и некогерентном свете, общие принципы пространственной фильтрации оптических сигналов.

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	Оптические методы обработки информации	3
2	Обработка оптических изображений	3
ИТОГО по модулю:		6

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	<ol style="list-style-type: none">1. Элементная база, структурные и функциональные схемы оптических и оптико-электронных приборов и комплексов2. Элементная база, структурные и функциональные схемы изделий волоконной оптики
Постреквизиты и кореквизиты модуля	<ol style="list-style-type: none">1. Компьютерное моделирование оптических и оптико-электронных систем2. Компьютерное моделирование волоконно-оптических систем3. Основы проектирования, конструирования и производства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов

	4. Основы проектирования, конструирования и производства изделий волоконной оптики
--	--

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
Обработка оптических изображений	ПК-4 - Способен разрабатывать конкурентноспособные технологии получения, хранения и обработки информации с использованием оптических и оптико-электронных приборов и систем.	<p>З-1 - Описать технологии получения, хранения и обработки информации с использованием оптических и оптико-электронных приборов и систем</p> <p>У-1 - Выбирать в соответствии с техническим заданием технологии получения, хранения и обработки информации с использованием оптических и оптико-электронных приборов и систем.</p> <p>У-3 - Выбирать методы цифровой обработки изображений при разработке конкурентноспособных технологий получения, хранения и обработки информации с использованием оптических и оптико-электронных приборов и систем.</p>
Оптические методы обработки информации	УК-7 - Способен обрабатывать, анализировать, передавать данные и информацию с использованием цифровых средств для эффективного решения поставленных задач с учетом требований информационной безопасности	<p>З-1 - Сделать обзор угроз информационной безопасности, основных принципов организации безопасной работы в информационных системах и в сети интернет</p> <p>З-2 - Описать способы и средства защиты персональных данных и данных в организации в соответствии с действующим законодательством</p> <p>З-3 - Сделать обзор современных цифровых средств и технологий, используемых для обработки, анализа и передачи данных при решении поставленных задач</p> <p>У-1 - Определять основные угрозы безопасности при использовании</p>

		<p>информационных технологий и выбирать оптимальные способы и средства защиты персональных данных и данных организации от мошенников и вредоносного ПО</p> <p>У-2 - Выбирать современные цифровые средства и технологии для обработки, анализа и передачи данных с учетом поставленных задач</p> <p>П-1 - Обосновать выбор технических и программных средств защиты персональных данных и данных организации при работе с информационными системами на основе анализа потенциальных и реальных угроз безопасности информации</p> <p>П-2 - Решать поставленные задачи, используя эффективные цифровые средства и средства информационной безопасности</p>
	<p>ОПК-1 - Способен формулировать и решать научно-исследовательские, технические, организационно-экономические и комплексные задачи, применяя фундаментальные знания</p>	<p>З-1 - Соотносить проблемную область с соответствующей областью фундаментальных и инженерных наук</p> <p>З-2 - Привести примеры терминологии, принципов, методологических подходов и законов фундаментальных и инженерных наук, применимых для формулирования и решения задач проблемной области знания</p>
	<p>ПК-1 - Способен анализировать научно-техническую информацию с целью разработки перспективных оптических и оптико-электронных приборов, систем и комплексов.</p>	<p>З-2 - Сделать обзор основных достижений и проблем современной оптоэлектроники.</p>
	<p>ПК-4 - Способен разрабатывать конкурентноспособные технологии получения, хранения и обработки информации с использованием оптических и оптико-</p>	<p>З-1 - Описать технологии получения, хранения и обработки информации с использованием оптических и оптико-электронных приборов и систем</p> <p>З-3 - Описать методы обработки результатов исследований технологий получения, хранения и обработки информации с</p>

	<p>электронных приборов и систем.</p>	<p>использованием оптических и оптико-электронных приборов и систем</p> <p>З-4 - Перечислить технические требования к разрабатываемым технологиям получения, хранения и обработки информации с использованием оптических и оптико-электронных приборов и систем.</p> <p>У-1 - Выбирать в соответствии с техническим заданием технологии получения, хранения и обработки информации с использованием оптических и оптико-электронных приборов и систем.</p> <p>У-4 - Анализировать технические требования к разрабатываемым технологиям получения, хранения и обработки информации для выбора компонент оптических и оптико-электронных приборов и систем</p>
--	---------------------------------------	--

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Оптические методы обработки информации

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Шлычков Владимир Иванович	кандидат технических наук, доцент	Доцент	Департамент фундаментальной и прикладной физики

Рекомендовано учебно-методическим советом института Новых материалов и технологий

Протокол № 20210531-01 от 31.05.2021 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	Обобщенная модель формирования изображений	Обзор истории развития и основных достижений современной оптоэлектроники, в том числе, оптической обработки информации. Модели оптических сигналов, классификация оптических сигналов. Как соотносятся пространственные и временные сигналы на основе «радиотехнических цепей и сигналов» и «когерентной и некогерентной оптики». Приводятся примеры терминологии и методические подходы позволяющие упростить решения задач преобразования оптических сигналов.
P2	Линейные системы формирования оптических изображений	Определение пространственно-частотной характеристики оптической системы. На примерах рассматривается технология получения и обработки оптической информации в оптических и оптико-электронных приборах.
P3	Двумерный анализ Фурье для описания преобразований оптических сигналов	Интеграл суперпозиции, двумерная свертка. Примеры свертки для дискретных и непрерывных сигналов. Примеры пространственных спектров для тестовых сигналов: полоска, круг. Описываются методы обработки оптических сигналов.
P4	Цифровое моделирование для исследования пространственно-частотных спектров тестовых изображений	Анализ технических требований к разрабатываемым технологиям получения, хранения и обработки информации по результатам цифрового моделирования пространственно-частотных спектров тестовых сигналов. Выполнение индивидуального задания., оформление расчетно-графической части работы, составление отчета.
P5	Решение задач пространственной	Низкочастотная и высокочастотная пространственная фильтрация. Примеры практического применения

	фильтрации для тестовых сигналов	пространственной фильтрации для повышения контраста, выделения границ, селекции изображений. Методы обработки принятых оптических сигналов в оптико-электронных приборах и системах. Технические требования для выполнения операций повышения контраста, выделения границ, обнаружения заданных тестовых элементов в изображении.
P6	Цифровое моделирование пространственной фильтрации изотропных элементов изображения	Анализ технических требований к разрабатываемым технологиям получения, хранения и обработки информации по результатам цифрового моделирования пространственной фильтрации изотропных элементов изображения. Выполнение индивидуального задания, оформление расчетно-графических работ, составление отчета.
P7	Цифровое моделирование применения пространственной фильтрации для повышения контраста, выделения границ изображений и согласованной фильтрации	Анализ технических требований к разрабатываемым технологиям получения, хранения и обработки информации по результатам цифрового моделирования пространственной фильтрации для повышения контраста и выделения границ изображений. Выполнение индивидуального задания. оформление расчетно-графических работ, составление отчета.
P8	Формирование оптических изображений при когерентном и некогерентном освещении	Структура изображения при тестовом точечном сигнале Разрешающая способность оптических систем. Сравнение технологий получения и обработки информации в системах формирования оптических изображений с когерентным и некогерентным формированием изображений. Анализ технических требований к системам формирования изображений.
P9	Цифровое моделирование влияния параметров оптических фильтров на частотно-контрастную характеристику системы формирования оптического изображения	Анализ технических требований к разрабатываемым технологиям получения, хранения и обработки информации по результатам цифрового моделирования влияния параметров оптических фильтров на частотно-контрастную характеристику системы формирования оптического изображения. Выполнение индивидуального задания Оформление расчетно-графических работ, составление отчета.
P10	Применение оптических методов обработки информации в системах информационной безопасности	Обзор угроз информационной безопасности, способов и средств защиты персональных данных и данных организации. Технические и программные средства защиты персональных данных и данных организации при работе с информационными системами.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
			-	-

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Оптические методы обработки информации

Электронные ресурсы (издания)

1. Домненко, В. М.; Моделирование формирования оптического изображения : учебное пособие.; Университет ИТМО, Санкт-Петербург; 2011; <http://www.iprbookshop.ru/67310.html> (Электронное издание)
2. Дунаев, А. С.; Специальные функции : учебное пособие.; Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, Екатеринбург; 2015; <http://www.iprbookshop.ru/66596.html> (Электронное издание)
3. Комоцкий, В. А.; Основы когерентной оптики и голографии : учебное пособие.; Российский университет дружбы народов, Москва; 2011; <http://www.iprbookshop.ru/11431.html> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Карасик, В. Е., Орлов, В. М.; Лазерные системы видения : Учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению "Оптехника".; МГТУ им. Н. Э. Баумана, Москва; 2001 (3 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. Электронный научный архив Уральского федерального университета имени первого Президента России Б. Н. Ельцина. Режим доступа: <https://elar.urfu.ru>
2. Электронные ресурсы зональной библиотеки УрФУ <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 <https://elibrary.ru>

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Оптические методы обработки информации

Сведения об оснащении дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		<p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Мультимедийный комплекс</p>	
2	Лабораторные занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p>	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
3	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p>	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
4	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p>	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
5	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p>	Не требуется

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Обработка оптических изображений

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Петров Максим Сергеевич	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподавателе ль	редких металлов и наноматериалов

Рекомендовано учебно-методическим советом института Новых материалов и технологий

Протокол № 20210531-01 от 31.05.2021 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	Цифровое оптическое изображение, способы его получения и хранения	Понятие цифрового оптического изображения. Принципы формирования цифрового изображения, полученного с использованием оптических и оптико-электронных приборов. Влияние сопутствующих искажающих факторов. Способы хранения цифровых изображений, особенности различных форматов.
P2	Знакомство с программным обеспечением (ПО) обработки изображений SIAMS Photolab	Основные элементы ПО, принципы построения цепочек обработки изображений с использованием технологии «электронных таблиц». Знакомство с ПО с помощью встроенных примеров обработки изображений.
P3	Операции обработки изображений	Основные операции из серий: геометрические, логические, арифметические, фильтрации помех и пр. Последовательный метод обработки изображений, заключающийся в поэтапном преобразовании.
P4	Объекты на изображении	Определение понятия «объект». Математические модели описания объектов. Операции выделения объектов по их значимым характеристикам. Измерения характеристик объектов, оценка погрешности измерения.
P5	Разработка конкурентоспособных технологий получения, хранения и обработки цифровых изображений	Оценка нагрузки на аппаратное обеспечение: требуемые ёмкости оперативной памяти, хранения данных, минимальные вычислительные мощности для разных алгоритмов обработки. Выбор оптимальных способов получения, хранения исходных и промежуточных результатов обработки изображений.

		Способы оптимизации технологии в зависимости от требуемых результатов.
--	--	--

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
			-	-

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Обработка оптических изображений

Электронные ресурсы (издания)

1. Рафаэл, , Рубанов, , Л. И., Чочиа, , П. А., Чочиа, , П. А.; Цифровая обработка изображений; Техносфера, Москва; 2012; <http://www.iprbookshop.ru/26905.html> (Электронное издание)
2. Шефер, , Е. А.; Цифровая обработка изображений : учебное пособие.; Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, Санкт-Петербург; 2019; <http://www.iprbookshop.ru/102493.html> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Анисимов, Б. В., Злобин, В. К., Курганов, В. Д.; Распознавание и цифровая обработка изображений : Учеб. пособие для вузов.; Высшая школа, Москва; 1983 (14 экз.)
2. Гонсалес, Р., Вудс, Р., Чочиа, П. А., Рубанов, Л. И., Сушко, Д. В.; Цифровая обработка изображений : [монография].; Техносфера, Москва; 2006 (9 экз.)
3. , Грузман, И. С., Киричук, В. С., Косых, В. П., Перетягин, Г. И., Спектр, А. А.; Цифровая обработка изображений в информационных системах : учебник.; НГТУ, Новосибирск; 2002 (9 экз.)
4. , Сойфер, В. А.; Методы компьютерной обработки изображений; Физматлит, Москва; 2001 (5 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. Электронный научный архив Уральского федерального университета имени первого Президента России Б. Н. Ельцина. Режим доступа: <https://elar.urfu.ru>
3. 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 <https://elibrary.ru>

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Обработка оптических изображений

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. Реквизиты подтверждающего документа
1	Практические занятия	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 Программное решение «Анализатор фрагментов микроструктуры твёрдых тел» SIAMS, свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ №2007614623
2	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 Программное решение «Анализатор фрагментов микроструктуры твёрдых тел» SIAMS, свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ №2007614623
3	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 Программное решение «Анализатор фрагментов микроструктуры твёрдых тел» SIAMS, свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ №2007614623
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в	Не требуется

		соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя	
--	--	---	--