

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
1159352	Оптические системы для преобразования и приема сигналов изображений

Екатеринбург

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

Программа модуля составлена авторами:

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

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Е.С. Комарова

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ **Оптические системы для преобразования и приема сигналов изображений**

## 1.1. Аннотация содержания модуля

В модуль входит курс «Оптические системы для преобразования и приема сигналов изображений». В курсе рассматриваются основы построения оптических систем, источником информации для которых являются пространственно-временные сигналы оптического диапазона длин волн. Рассматриваются описание и математические модели оптических сигналов, 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 системы для преобразования и приема сигналов изображений	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
Оптические системы для преобразования и приема сигналов изображений	ОПК-1 - Способен формулировать и решать научно-исследовательские, технические, организационно-экономические и комплексные задачи,	З-1 - Соотносить проблемную область с соответствующей областью фундаментальных и общеинженерных наук У-1 - Использовать для формулирования и решения задач проблемной области терминологию, основные принципы, методологические подходы и законы фундаментальных и общеинженерных наук

	применяя фундаментальные знания	П-1 - Работая в команде, разрабатывать варианты формулирования и решения научно-исследовательских, технических, организационно-экономических и комплексных задач, применяя знания фундаментальных и инженерных наук
	ПК-5 - Способен предлагать актуальные методы и подходы решения научных и технологических задач в области наноматериалов, а также смежных областей	З-1 - Описывать основные научные достижения и современные методы экспериментальных и теоретических исследований  П-1 - Использовать методы решения научно-технологических задач на основе анализа согласованных научных знаний

### 1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной форме.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Оптические системы для преобразования и**  
**приема сигналов изображений**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

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

**Рекомендовано учебно-методическим советом института Естественных наук и математики**

Протокол № 3 от 17.03.2022 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Шлычков Владимир Иванович, Доцент, Департамент фундаментальной и прикладной физики

## 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	Введение	Пространственно-временной сигнал и его основные характеристики. Изображение, как частный случай пространственно-временного сигнала Классификация изображений. Схемы преобразования оптических сигналов. Использование оптического излучения, как носителя информации. Оптические и оптоэлектронные элементы для ввода информации в световой поток. Шкала электромагнитных волн оптического диапазона.
P2	Линейные системы преобразования оптических сигналов	Основные свойства линейной оптической системы. Сравнение временных и оптических сигналов их технические характеристики. Определение оптической передаточной функции. Определение функции рассеяния оптической системы. Расчет оптической передаточной функции (частотно-контрастной характеристики) на примере типового канала формирования изображения.
P3	Оптические системы. Основные характеристики	Частотно-контрастные характеристики объективов в видимом, инфракрасном диапазонах длин волн. Функция рассеяния для оценка качества оптической системы.
P4	Анализ свойств преобразования Фурье при	Свойства преобразования Фурье.

	описании оптических сигналов	Некоторые сведения о свойствах $\delta$ -функций. Операция свертки и корреляции. Прямая теорема свертки (теорема Бореля). Закон сохранения энергии для оптических систем.
<b>P5</b>	Пространственно-частотные спектры тестовых оптических сигналов	Пространственно-частотный спектр тестового сигнала с разделяющими переменными (прямоугольник, квадрат). Пространственно-частотный спектр тестового сигнала с радиальной симметрией (круг).
<b>P6</b>	Пространственная фильтрация тестовых элементов изображения	Решаются задачи пространственной фильтрации для тестовых изображений в форме полосы круга. Рассматриваются варианты низкочастотной, высокочастотной, полосовой фильтрации. Решаются задачи, сглаживания, выделения границ, повышения контраста, обнаружения заданных элементов в изображении (согласованная фильтрация).
<b>P7</b>	Особенности формирования изображений в когерентном и некогерентном свете	Сравниваются передаточная функция оптических систем при когерентном и некогерентном освещении.
<b>P8</b>	Законы теплового излучения и их практическое применение	Закон Кирхгофа Закон Планка Закон Вина Закон Релея –Джинса Закон смещения Голицына- Вина
<b>P9</b>	Основные типы преобразователей оптических изображений в видеосигнал	Основные технические характеристики преобразователей. Примеры выбора поля зрения для решения задачи обнаружения или распознавания.

### 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**

### **Оптические системы для преобразования и приема сигналов изображений**

#### **Электронные ресурсы (издания)**

1. Штанько, А. Е.; Когерентная оптика : учебник.; Директ-Медиа, Москва, Берлин; 2021; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=598679> (Электронное издание)
2. Заикин, А. Д.; Когерентная оптика. Интерференция, дифракция, поляризация : учебное пособие.; Новосибирский государственный технический университет, Новосибирск; 2019; <http://www.iprbookshop.ru/98791.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 "Оптотехника".; МГТУ им. Н. Э. Баумана, Москва; 2001 (3 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: <http://www.rsl.ru>
2. Государственная публичная научно-техническая библиотека России: <http://www.gpntb.ru>

## **3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Оптические системы для преобразования и приема сигналов изображений**

#### **Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением**



№ п/п	Виды занятий	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p>
2	Практические занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</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>	<b>Не требуется</b>
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>	<b>Не требуется</b>
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 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p>