

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
1142894	Теоретические основы оптотехники

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. Оптотехника	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	Шардаков Николай Тимофеевич	доктор технических наук, доцент	Заведующий кафедрой	технологии стекла

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Теоретические основы оптотехники

1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль включает дисциплину «Физическая и прикладная оптика», которая является базовой для образовательной программы «Оптические системы и технологии». Цель курса состоит в изучении фундаментальных положений физики оптических явлений. Обучение является практико-ориентированным: первый раздел курса - «Физическая оптика» изучается в процессе экспериментальных исследований оптических явлений, имеющих волновую природу. При изучении второго раздела – «Прикладной оптики» в процессе экспериментальных исследований используются понятия и положения геометрической 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	Физическая и прикладная оптика	3
ИТОГО по модулю:		3

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Не предусмотрены
Постреквизиты и кореквизиты модуля	1. Элементная база, структурные и функциональные схемы оптических и оптико-электронных приборов и комплексов

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
Физическая и прикладная оптика	ПК-2 - Способен разрабатывать структурные и функциональные схемы оптических и оптико-	З-1 - Перечислить основные характеристики и свойства оптического излучения, элементную базу оптотехники, используемую при разработке структурных и функциональных схем оптических и

	<p>электронных приборов, систем и комплексов.</p>	<p>оптико-электронных приборов, систем и комплексов</p> <p>У-1 - Определять оптимальные параметры оптического излучения и подбирать элементную базу оптических и оптико-электронных приборов при разработке их структурных и функциональных схем</p>
	<p>ПК-4 - Способен разрабатывать конкурентноспособные технологии получения, хранения и обработки информации с использованием оптических и оптико-электронных приборов и систем.</p>	<p>З-2 - Изложить методы расчета параметров источников и приемников оптического излучения, применяемых в технологиях получения, хранения и обработки информации с использованием оптических и оптико-электронных приборов и систем</p> <p>У-2 - Устанавливать последовательность действий при расчете параметров источников и приемников оптического излучения, применяемых в технологиях получения, хранения и обработки информации с использованием оптических и оптико-электронных приборов и систем.</p>

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Физическая и прикладная оптика

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Шардаков Николай Тимофеевич	доктор технических наук, доцент	Заведующий кафедрой	технологии стекла

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	Физическая оптика	Основные законы и явления волновой оптики
P1.1	Интерференция	Когерентные источники оптического излучения. Основные схемы получения когерентных волн в оптике. Оптические элементы для локализации полос интерференции на конечном расстоянии и в бесконечности. Структурные и функциональные схемы микроинтерферометра МИИ-4 и эталона Фабри-Перо.
P1.2	Дифракция	Деление и фокусировка световых пучков с помощью дифракционных оптических элементов. Дифракционные оптические элементы: линейная решетка, круговая решетка (аксион), зонная пластинка, киноформная линза.
P1.3	Поляризация	Характеристики и свойства поляризованного оптического излучения. Свойства о- и е-лучей при двойном лучепреломлении. Свойства лучевой поверхности и поверхности нормалей в оптических кристаллах. Поляризаторы. Структурные и функциональные схемы поляризационного микроскопа МИН-4 и полярископа-поляриметра ПКС-250.
P1.4	Отражение и преломление света	Изменение основных характеристик световой волны после отражения и преломления на границе двух диэлектриков. Линзы, отражающие призмы, зеркала. Структурная и функциональная схема рефрактометра Аббе.
P1.5	Дисперсия и поглощение света	Изменение основных характеристик световой волны после прохождения через однородные оптические среды,

		электрические и магнитные поля. Преломляющие призмы, светофильтры, оптические затворы, модуляторы света. Структурная и функциональная схемы спектрофотометра СФ-26.
P1.6	Рассеяние света	Изменение основных характеристик световой волны после прохождения через оптически неоднородные среды, в результате молекулярного и комбинационного рассеяния. Микроструктурные рассеивающие элементы (линзовые растрсы, микросферы), матовые и молочные стекла. Структурная и функциональная схемы спектрофотометра SPECORD M80.
P1.7	Тепловое и вынужденное излучение	Основные характеристики и свойства теплового излучения. Законы Кирхгофа, Стефана-Больцмана, Вина. Формула Планка. Эталон абсолютно черного тела. Структурная и функциональная схема пирометра ЛОП-72. Спектральные характеристики атомов и молекул. Основные характеристики и свойства лазерного излучения. Активные лазерные среды. Структурные и функциональные схемы гелий-неонового и твердотельного лазера.
P2	Прикладная оптика	Методы и методики энергетических расчетов оптических и оптико-электронных приборов
P2.1	Методика энергетического расчета оптико-электронного прибора осветительного класса	Расчет оптимального потока оптического излучения, падающего на фоточувствительный элемент приемника оптического излучения для коллиматора и пирометра (фотометра). Расчет интегральной чувствительности приемника оптического излучения к излучению источника. Расчет переменной составляющей сигнала и величины постоянной составляющей тока на выходе приемника оптического излучения. Расчет напряжения и тока шума приемника оптического излучения в заданной полосе частот электронного тракта. Расчет порога чувствительности и обнаружительной способности приемника оптического излучения по отношению к излучению заданного источника. Расчет основных составляющих шумовой погрешности оптико-электронного прибора и отношения сигнал/шум в заданной полосе частот электронного тракта. Расчет шумовой погрешности оптико-электронных систем измерения температуры.
P2.2	Методика энергетического расчета оптико-электронного прибора пеленгационного класса	Обоснование выбора спектральной области оптико-электронного прибора (пеленгатора), его принципиальной схемы и основных функциональных блоков, типа оптической системы и материалов, из которых изготовлены его компоненты, способа анализа изображения и измерения координат цели, типа и конкретных параметров приемника излучения (ПИ). Расчет спектральных коэффициентов пропускания слоя атмосферы $\tau_a(\lambda)$ и оптической системы прибора $\tau_{OC}(\lambda)$. Предварительный выбор относительного отверстия, минимального значения сигнала для надежного обнаружения цели, допустимых вероятностей возможного пропуска цели

		<p>Рпр и ложной тревоги Рл.т., среднеквадратического значения суммарных (внешних и внутренних) шумов; сигнала помехи от “ложной” цели или единичного “всплеска” яркости излучения фона, значения отношения сигнал/шум, при котором происходит обнаружение цели с требуемыми вероятностными характеристиками.</p> <p>Определение энергетических и габаритных характеристик прибора.</p>
P2.3	<p>Методика энергетического расчета ТВ-спектрометра для получения, передачи и обработки информации</p>	<p>Определение спектральной области отражения (пропускания) образцов. Расчет параметров источников оптического излучения. Обоснование выбора приемника оптического излучения (телевизионной камеры) для ТВ-спектрометра.</p> <p>Расчет пороговых значений потока излучения и освещенности для ПЗС матриц Kodak KAI-1003M, KAI-1020 и Philips FTF3020M, применяемых в качестве матричных приемников излучения в цифровых телевизионных камерах.</p>

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

Физическая и прикладная оптика

Электронные ресурсы (издания)

1. , Истомина, З. А., Кошелева, В. Ю., Михельсон, А. В.; Интерференция света : Метод. указ. к лаб. работам N 22, 26, 30.; УПИ, Свердловск; 1986; <http://library.ustu.ru/dspace/handle/123456789/319> (Электронное издание)
2. ; Дифракция и поляризация лазерного излучения : метод. указания к лаб. работам N 403 по курсу "Физика" для студентов, обучающихся по специальности 010701 "Физика". ; [УГТУ-УПИ], Екатеринбург; 2005 <http://library.ustu.ru/dspace/handle/123456789/129> (Электронное издание)
3. Ландсберг, Г. С.; Оптика : учебное пособие.; Физматлит, Москва; 2017; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=485257> (Электронное издание)
4. Мандельштам, Л. И., Рытов, С. М.; Лекции по оптике, теории относительности и квантовой механике; Наука, Москва; 1972; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=477430> (Электронное издание)
5. Гоголева, , Е. М., Дерябина, , В. А.; Прикладная оптика : учебное пособие для спо.; Профобразование,

Печатные издания

1. Ландсберг, Г. С.; Оптика : для физ. специальностей вузов.; Наука, Москва; 1976 (11 экз.)
2. Ландсберг, Г. С.; Оптика : [учебное пособие для физических специальностей вузов].; Физматлит, Москва; 2006 (1 экз.)
3. Ахманов, С. А., Никитин, С. Ю., Садовничий, В. А.; Физическая оптика : учеб. для студентов вузов, обучающихся по направлению и специальности "Физика".; Издательство Московского университета : Наука, Москва; 2004 (6 экз.)
4. Матвеев, А. Н.; Оптика : Учеб. пособие для физ. спец. вузов.; Высшая школа, Москва; 1985 (22 экз.)
5. Овчинников, В. А.; Физика : Учеб. пособие. Ч. 3. Тепловое излучение. Фотоэффект. Эффект Комптона; УПИ, Свердловск; 1975 (2 экз.)
6. , Сивухин, Д. В.; Сборник задач по общему курсу физики. Оптика : [учебное пособие для физических специальностей вузов.; Наука, Москва; 1977 (34 экз.)
7. Сивухин, Д. В.; Общий курс физики : [учеб. пособие для физ. спец. вузов : в 5 т.]. Т. 4. Оптика; Наука, Москва; 1985 (16 экз.)
8. , Москалев, В. А., Нагибина, И. М., Полушкина, Н. А., Рудин, В. Л.; Прикладная физическая оптика : Учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению "Оптехника".; Высшая школа, Москва; 2002 (20 экз.)
9. Мандель, Андрианова, С. Н., Вольф, Самарцев, В. В.; Оптическая когерентность и квантовая оптика; Наука. Физматлит, Москва; 2000 (2 экз.)
10. Дмитриев, В. Г., Тарасов, Л. В.; Прикладная нелинейная оптика; ФИЗМАТЛИТ, Москва; 2004 (2 экз.)
11. Солимено, С., Московец, Е. В., Тяхт, В. В., Летохов, В. С.; Дифракция и волноводное распространение оптического излучения; Мир, Москва; 1989 (3 экз.)
12. , Фабелинский, И. Л., Басов, Н. Г.; Нелинейная оптика и молекулярное рассеяние света; Наука, Москва; 1991 (1 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. Издательская группа "Оптика". Режим доступа: <https://www.osapublishing.org/about.cfm>
2. Цифровая библиотека SPIE - коллекция прикладных исследований в области оптики и фотоники. Режим доступа: <http://spiedigitallibrary.org>
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>
5. Ахманов, С. А. Физическая оптика : учебник / С. А. Ахманов, С. Ю. Никитин .— Физическая оптика, 2025-09-18 .— Электрон. дан. (1 файл) .— Москва : Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 2004 .— 656 с. — Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS.

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. Научный издательский дом Elsevier <http://www.sciencedirect.com>
2. Библиографическая и реферативная база данных Web of Science <http://apps.webofknowledge.com>
3. Библиографическая и реферативная база данных Scopus <http://www.scopus.com>
4. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru>

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Физическая и прикладная 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. Реквизиты подтверждающего документа
1	Лабораторные занятия	<ul style="list-style-type: none"> • Спектрометр SPECORD M80 (2 шт.) • Спектрофотометр СФ-26 • Монохроматор МДР-2 • Микроинтерферометр МИИ-4 • Полярископ-поляриметр ПКС-250 • Поляризационный микроскоп МИН-4 • Пирометр ЛОП-702 • Рефрактометр ИРФ-417БМ • Интерферометр Фабри-Перо • Гелий-неоновый лазер ЛГН-702 (2 шт.) • Твердотельный лазер • Оптическая скамья ОСК-2ЦЛ (2 шт.) • Оптический стол на виброопорах 	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		<ul style="list-style-type: none"> • Теодолит (2 шт.) • Биологический микроскоп БИОЛАМ • Стереоскопический микроскоп МБС-9 • Фотоэлектрическая приставка ФЭП-454 • Фотоприемное устройство на основе кремниевой ПЗС-матрицы • Наборы линз, призм, зеркал, поляризаторов, светофильтров, фазовых пластин, светоделителей, объективов, окуляров и т.д.. 	
2	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <ul style="list-style-type: none"> • Спектрометр SPECORD M80 (2 шт.) • Спектрофотометр СФ-26 • Монохроматор МДР-2 • Микроинтерферометр МИИ-4 • Полярископ-поляриметр ПКС-250 • Поляризационный микроскоп МИН-4 • Пирометр ЛОП-702 • Рефрактометр ИРФ-417БМ • Интерферометр Фабри-Перо • Гелий-неоновый лазер ЛГН-702 (2 шт.) • Твердотельный лазер • Оптическая скамья ОСК-2ЦЛ (2 шт.) • Оптический стол на виброопорах • Теодолит (2 шт.) 	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		<ul style="list-style-type: none"> • Биологический микроскоп БИОЛАМ • Стереоскопический микроскоп МБС-9 • Фотоэлектрическая приставка ФЭП-454 • Фотоприемное устройство на основе кремниевой ПЗС-матрицы • Наборы линз, призм, зеркал, поляризаторов, светофильтров, фазовых пластин, светоделителей, объективов, окуляров и т.д.. 	
3	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p>	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
4	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