

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

  
«28» 06/2020 С.Т. Князев  
2020 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ**

<b>Код модуля</b>	<b>Модуль</b>
1142951	Теоретические основы оптотехники

Екатеринбург, 2020

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа <i>Оптические системы и технологии</i>	Код ОП <i>12.04.02/33.01</i>
Направление подготовки <i>Оптотехника</i>	Код направления и уровня подготовки <i>12.04.02</i>

Области образования, в рамках которых реализуется модуль образовательной программы по СУОС УрФУ:

№ п/п	Перечень областей образования, для которых разработан СУОС УрФУ	Уровень подготовки
1.	Инженерное дело, технологии и технические науки	<i>магистратура</i>

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	Кафедра технологии стекла
2	Парамонова Ольга Леонидовна	-	Старший преподаватель	Кафедра технологии стекла

**Рекомендовано учебно-методическим советом Института новых материалов и технологий**

**Согласовано:**

Управление образовательных программ



Р.Х.Токарева

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ ТЕОРЕТИЧЕСКТЕ ОСНОВЫ ОПТОТЕХНИКИ

## 1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль включает дисциплину «Физическая и прикладная оптика», базовую для образовательной программы магистратуры «Оптические системы и технологии». Целью курса является углубленное изучение 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 и часах
1.	Физическая и прикладная оптика	3 /108
ИТОГО по модулю:		<b>3 /108</b>

## 1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

<b>Пререквизиты модуля</b>	-
<b>Постреквизиты и корреквизиты модуля</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Современные проблемы оптотехники</i></li> <li>2. <i>Оптоэлектроника и волоконная оптика</i></li> <li>3. <i>Элементная база, структурные и функциональные схемы оптических и оптико-электронных приборов и комплексов</i></li> </ol>

## 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
<b>Физическая и прикладная оптика</b>	ОПК-1 - Способен формулировать и решать научно-исследовательские, технические, организационно-	<b>Знания:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Соотносить проблемную область с соответствующей областью фундаментальных и инженерных наук</li> <li>– Привести примеры терминологии,</li> </ul>

	<p>экономические и комплексные задачи, применяя фундаментальные знания</p> <p>ПК-2 - Способен разрабатывать структурные и функциональные схемы оптических и оптико-электронных приборов, систем и комплексов.</p> <p>ПК-4 - Способен разрабатывать конкурентноспособные технологии получения, хранения и обработки информации с использованием оптических и оптико-электронных приборов и</p>	<p>принципов, методологических подходов и законов фундаментальных и общинженерных наук, применимых для формулирования и решения задач проблемной области знания</p> <p><i>Умения:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Использовать для формулирования и решения задач проблемной области терминологию, основные принципы, методологические подходы и законы фундаментальных и общинженерных наук</li> <li>– Критически оценить возможные способы решения задач проблемной области, используя знания фундаментальных и общинженерных наук</li> </ul> <p><i>Практический опыт, владение:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Работая в команде, разрабатывать варианты формулирования и решения научно-исследовательских, технических, организационно-экономических и комплексных задач, применяя знания фундаментальных и общинженерных наук</li> </ul> <p><i>Личностные качества:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Проявлять лидерские качества и умения командной работы</li> </ul> <p><i>Знания:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Перечислить основные характеристики и свойства оптического излучения, элементную базу оплотехники, используемую при разработке структурных и функциональных схем оптических и оптико-электронных приборов, систем и комплексов.</li> </ul> <p><i>Умения:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Определять оптимальные параметры оптического излучения и подбирать элементную базу оптических и оптико-электронных приборов при разработке их структурных и функциональных схем</li> </ul> <p><i>Знания:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– 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</li> </ul> <p><i>Умения:</i></p>
--	---	--

	систем.	– 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.
--	---------	--

### **1.5. Форма обучения**

Обучение по дисциплинам модуля осуществляется в очной форме.

## 2. СОДЕРЖАНИЕ И ОБЕСПЕЧЕНИЕ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИН МОДУЛЯ

### ПРОГРАММА МОДУЛЯ Теоретические основы оптотехники

#### РАЗДЕЛ 2. СОДЕРЖАНИЕ И ОБЕСПЕЧЕНИЕ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИН МОДУЛЯ

#### 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	Кафедра технологии стекла
2	Парамонова Ольга Леонидовна	-	Старший преподаватель	Кафедра технологии стекла

Рекомендовано учебно-методическим советом института новых материалов и технологий УрФУ

## 2. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ Физическая и прикладная оптика

### 2.1. Технологии обучения, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология

### 2.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.3

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1	<b>Волновая оптика</b>	
1.1	Интерференция	Когерентность света. Стоячие световые волны. Локализация полос интерференции. Интерференционные приборы
1.2	Дифракция	Принцип Гюйгенса. Дифракция Фраунгофера. Дифракция Френеля. Дифракция на многомерных структурах. Дифракционные оптические элементы. Голография
1.3	Поляризация	Естественный и поляризованный свет. Поляризация при двойном лучепреломлении. Интерференция поляризованных лучей
1.4	Отражение и преломление света	Отражение и преломление света на границе двух диэлектриков. Формулы Френеля. Полное внутреннее отражение. Лучевая поверхность и поверхность нормалей в оптических кристаллах. Построение Гюйгенса для анизотропных сред. Цвета кристаллических пластинок. Искусственная анизотропия
1.5	Дисперсия и поглощение света	Дисперсия и абсорбция света. Вращение плоскости поляризации. Эффекты Зеемана, Фарадея, Штарка
1.6	Рассеяние света	Прохождение света через оптически неоднородную среду. Молекулярное рассеяние света. Спектры молекулярного рассеяния света. Комбинационное рассеяние света
1.7	Тепловое и вынужденное излучение	Тепловое излучение. Абсолютно черное тело. Законы Кирхгофа, Стефана-Больцмана, Вина. Формула Планка. Линейчатые и полосатые спектры атомов и молекул. Фото- и флуоресценция. Правило Стокса. Излучение Вавилова-Черенкова. Поглощение и усиление излучения. Принцип действия, устройство и работа ОКГ. Самофокусировка. Вынужденное комбинационное рассеяние
2	<b>Геометрическая оптика (заполняет Парамонова О.Л.)</b>	
2.1	...	...
2.2	...	...

2.3. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации.

## 2.4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

*Физическая и прикладная оптика*

### Электронные ресурсы (издания)

- [elar.urfu.ru](http://elar.urfu.ru),
- [study.urfu.ru](http://study.urfu.ru),
- *иные сайты в домене urfu.ru.*
- Интерференция света : Метод. указ. к лаб. раб. N22, 26, 30 для студентов всех форм обучения всех специальностей / Сост.: А.В. Михельсон, В.Ю. Кошелева, З.А. Истомина, УГТУ-УПИ .— Екатеринбург : УГТУ-УПИ, 1992 .— 36с. — без грифа .— [полный текст](#).
- Дифракция и поляризация лазерного излучения : метод. указания к лаб. работам N 403 по курсу "Физика" для студентов, обучающихся по специальности 010701 "Физика" / Урал. гос. техн. ун-т - УПИ ; [сост. З. А. Истомина, А. В. Михельсон ; науч. ред. А. А. Повзнер] .— Екатеринбург : [УГТУ-УПИ], 2005 .— 23 с. : ил. ; 21 см .— [полный текст](#) .
- [Ванюков, Вячеслав Владимирович](#). Нелинейное рассеяние света при оптическом ограничении мощности в суспензиях углеродных наночастиц : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук : 01.04.01 / В. В. Ванюков ; Удмурт. гос. ун-т .— Ижевск : [б. и.], 2013 .— 20 с. — Библиогр.: с. 18-20 .— <URL:<http://dlib.rsl.ru/rsl01005000000/rs101005542000/rs101005542649/rs101005542649.pdf>>.

### Печатные издания

1. Оптика : [учебное пособие для физических специальностей вузов] / Г. С. Ландсберг .— Изд. 6-е, стер. — Москва : Физматлит, 2006 .— 848 с. : ил., табл. — Допущено М-вом образования РФ .— Предм. указ.: с. 844-848 .— ISBN 5-9221-0314-8. 1 экз.
2. Оптика : для физ. специальностей вузов / Г. С. Ландсберг .— 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Наука, 1976 .— 926 с. : ил. ; 22 см .— (Общий курс физики) .— Предм.-имен. указ.: с. 917-926. 11 экз.
3. Физическая оптика : учеб. для студентов вузов, обучающихся по направлению и специальности "Физика" / С. А. Ахманов, С. Ю. Никитин ; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова .— 2-е изд. — М. : Издательство Московского университета : Наука, 2004 .— 656 с. : ил. ; 24 см .— (Классический университетский учебник) .— Предм. указ.: с. 647-654. — Библиогр. в конце лекций. — Рекомендовано в качестве учебника .— ISBN 5-211-04858-X .— ISBN 5-02-033596-X. 6 экз.
4. [Матвеев, Алексей Николаевич](#). Оптика : Учеб. пособие .— М. : Высш. шк., 1985 .— 351с. — допущено в качестве учебного пособия .— 1.40. 20 экз.
5. [Овчинников, Виктор Алексеевич](#). Физика : Учеб. пособие. Ч. 3. Тепловое излучение. Фотоэффект. Эффект Комптона / УПИ .— Свердловск : УПИ, 1975 .— 40с. — (Учебное телевидение) .— 0.07. 2 экз.
6. Общий курс физики : Учеб. пособие для физ. спец. вузов. Т. 4. Оптика / Д.В. Сивухин — М. : Наука, 1980 .— 751 с. : ил. ; 22 см .— Указ имен., предм.: с. 740-751. — допущено в качестве учебного пособия .— 1.90. 9 экз.
7. Сборник задач по общему курсу физики: Оптика : Учеб. пособие для физ. спец. вузов / В.Л. Гинзбург, Л.М. Левин, Д.В. Сивухин и др. ; Под ред. Д.В. Сивухина .— 4-е изд., перераб. и доп. — М. : Наука, 1977 .— 320 с. : ил. ; 20 см .— 0.85. 2 экз.
8. Прикладная физическая оптика : Учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по

- направлению "Оптотехника" / И. М. Нагибина, В. А. Москалев, Н. А. Полушкина, В. Л. Рудин .— 2-е изд., испр. и доп. — М. : Высшая школа, 2002 .— 565 с. : ил. ; 21 см .— Библиогр.: с. 562-563. — ISBN 5-06-004039-9 : 172.80. 20 экз.
9. **Мандельштам, Леонид Исаакович**. Лекции по оптике, теории относительности и квантовой механике / АН СССР. Отделение общ. физики и астрономии .— М. : Наука, 1972 .— 438с. — 1.91. 3 экз.
  10. Оптическая когерентность и квантовая оптика / Л. Мандель, Э. Вольф; Пер. с англ. С.Н. Андрианова и др. ; Под ред. В.В. Самарцева .— М. : Наука. Физматлит, 2000 .— 896 с. : ил. — Библиогр.: с. 842-871 (900 назв.). - Предм. указ.: с. 872-882. — Пер. изд.: Mandel L. Optical Coherence and Quantum Optics / L. Mandel, E. Wolf. — без грифа .— ISBN 0-521-41711-2 : 100.00. 2 экз
  11. Прикладная нелинейная оптика / В. Г. Дмитриев, Л. В. Тарасов .— Изд. 2-е, перераб. и доп. — М. : ФИЗМАТЛИТ, 2004 .— 512 с. : ил. ; 22 см .— Библиогр.: с. 477-512. — ISBN 5-9221-0453-5. 2 экз.
  12. Дифракция и волноводное распространение оптического излучения / С. Солимено, Б. Крозиньяни, П. Ди Порто ; пер. с англ. Е. В. Московца, В. В. Тяхта ; под ред. В. С. Летохова .— Москва : Мир, 1989 .— 662 с. : ил. — Перед вып. дан. 3-й авт.: Пабло Ди Порто .— Библиогр. в конце гл. — Указ. имен., предм.: с. 649-657. 3 экз.
  13. Нелинейная оптика и молекулярное рассеяние света / Гл. ред. Н. Г. Басов .— М. : Наука, 1991 .— 152 с. — (Труды Физического ин-та им. П. Н. Лебедева; Т. 207) .— ISBN 5-02-000113-9 : 3-00. 2 экз.

### **Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы**

- <https://www.osapublishing.org/about.cfm> (Полнотекстовая БД Оптика)
- <http://spiedigitallibrary.org/> (Полнотекстовая БД Стекловолоконная оптика, оптика и электрооптика, астрономия, биомедицина, информационные технологии, защита и промышленный контроль, микро и нанотехнологии, электронная обработка изображений и данных)

0514-7506 Журнал прикладной спектроскопии

0869-5695 Оптика атмосферы и океана

0030-4034 Оптика и спектроскопия

0030-4042 Оптический журнал

0132-6651 Физика и химия стекла

### **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**

ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>.

Web of Science: <http://apps.webofknowledge.com>.

Scopus: <http://www.scopus.com>.

Reaxys: <http://reaxys.com>.

Поисковая система EBSCO Discovery Service <http://lib.urfu.ru/course/view.php?id=141>.

## 2.5. 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	Лаборатория физической и прикладной оптики, оснащённая приборами и оборудованием для проведения лабораторного практикума: <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Спектрометр SPECORD M80 (2 шт.)</li> <li>❖ Спектрофотометр СФ-26</li> <li>❖ Монохроматор МДР-2</li> <li>❖ Микроинтерферометр МИИ-4</li> <li>❖ Полярископ-поляриметр ПКС-250</li> <li>❖ Поляризационный микроскоп МИН-4</li> <li>❖ Пирометр ЛОП-702</li> <li>❖ Рефрактометр ИРФ-417БМ</li> <li>❖ Интерферометр Фабри-Перо</li> <li>❖ Гелий-неоновый лазер ЛГН-702 (2 шт.)</li> <li>❖ Твердотельный лазер</li> <li>❖ Оптическая скамья ОСК-2ЦЛ (2 шт.)</li> <li>❖ Оптический стол на виброопорах</li> <li>❖ Теодолит (2 шт.)</li> <li>❖ Биологический микроскоп БИОЛАМ</li> <li>❖ Стереоскопический микроскоп МБС-9</li> <li>❖ Фотоэлектрическая приставка ФЭП-454</li> <li>❖ Фотоприёмное устройство на основе кремниевой ПЗС-матрицы</li> <li>❖ Наборы линз, призм, зеркал, поляризаторов, светофильтров, фазовых пластин, светоделителей, объективов, окуляров и т.д..</li> <li>❖ Персональный компьютер</li> </ul>	Не требуется
2	Самостоятельная работа студентов	Аудитория, оснащённая персональными компьютерами	Не требуется
3	Консультации	Специализированная аудитория по оптическим технологиям и материалам, оборудованная витринами, содержащими изделия Уральского и других оптических и оптико-механических заводов, а также заготовки изделий после каждой стадии обработки.	Не требуется