

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования "Пермский  
государственный национальный исследовательский  
университет"**

**Кафедра общей физики**

Авторы-составители: **Макарихин Игорь Юрьевич  
Кондрашов Александр Николаевич  
Бабушкин Игорь Аркадьевич  
Семенов Виталий Анатольевич**

Рабочая программа дисциплины

**ОПТИКА**

Код УМК 95712

Утверждено  
Протокол №9  
от «19» мая 2020 г.

Пермь, 2020

## **1. Наименование дисциплины**

Оптика

## **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина входит в обязательную часть Блока « Б.1 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Направление: **03.03.03** Радиофизика  
направленность Электроника, микро- и наноэлектроника

### 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины **Оптика** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

**03.03.03** Радиофизика (направленность : Электроника, микро- и наноэлектроника)

**ОПК.3** Способен применять базовые знания в области математики, физики и других наук в профессиональной деятельности, в том числе для проведения научных исследований, анализа объектов, систем, процессов, явлений и методов, их экспериментального и теоретического (включая построение их качественных и количественных моделей) изучения и для использования полученных результатов на практике

#### **Индикаторы**

**ОПК.3.1** Применяет базовые знания в области математики, физики и других наук в профессиональной деятельности

**ОПК.3.2** Понимает физические методы теоретического и экспериментального изучения систем, явлений и процессов в природе и применяет их на практике

#### 4. Объем и содержание дисциплины

<b>Направления подготовки</b>	03.03.03 Радиофизика (направленность: Электроника, микро- и наноэлектроника)
<b>форма обучения</b>	очная
<b>№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины</b>	5
<b>Объем дисциплины (з.е.)</b>	6
<b>Объем дисциплины (ак.час.)</b>	216
<b>Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:</b>	84
<b>Проведение лекционных занятий</b>	42
<b>Проведение практических занятий, семинаров</b>	42
<b>Самостоятельная работа (ак.час.)</b>	132
<b>Формы текущего контроля</b>	Входное тестирование (1) Письменное контрольное мероприятие (5)
<b>Формы промежуточной аттестации</b>	Экзамен (5 триместр)

## 5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

### **Входной контроль**

Дисциплина «Оптика» входит в профессиональный цикл и является обязательной для изучения. Дисциплина нацелена на формирование общекультурных и профессиональных компетенций выпускника. Дисциплина дает представление о физической теории как обобщение наблюдений, практического опыта и эксперимента. Текущий контроль образовательных результатов студентов по данной дисциплине проходит в форме контрольных мероприятий, содержанием которых является предъявление и проверка объектов оценивания. Программой дисциплины предусмотрено четыре контрольных мероприятия, последнее из которых является итоговым. Оценивание проводится по бально-рейтинговой системе. Максимально возможное количество баллов по дисциплине – 100 баллов. Три контрольных мероприятия отводятся на практические занятия (решение задач), каждое из которых оценивается максимально в 16 баллов. И два контрольных мероприятия (одно из которых итоговое) отводятся на проверку знаний теоретического курса с максимальным количеством баллов по каждому 26. Контрольные мероприятия проводятся в письменной форме и в защищаемой форме (с последующим собеседованием с преподавателем). Программой дисциплины предусмотрены лекционные, практические занятия, а так же самостоятельная работа студента.

### **Введение**

Во введении обсуждаются организационные вопросы. Ставится цель курса и приводится его общая структура. Объясняются порядок и правила выставления оценок.

### **Развитие взглядов на природу света. Основные законы оптики.**

В разделе обсуждается история развития взглядов человечества на оптические явления. Обсуждается хронология появления основных законов, входящих в базу современной научной картины миру.

### **Базовые эксперименты со светом. Основные характеристики света. Виды излучения и источники света.**

На лекциях демонстрируется ряд экспериментов, знакомящих студентов с основными оптическими явлениями. Обсуждаются вопросы происхождения света, его распространения и взаимодействия с веществом. Приводятся примеры первичных и вторичных источников.

### **Световые волны. Световые частицы. Динамическое и квантовое описание света. Основные оптические теории.**

Раздел посвящен квантовым оптическим эффектам. Студенты знакомятся с волновой теорией света и ее ограничениями. Приводятся аргументы в пользу корпускулярной теории.

### **Основы фотометрии. Физиологическая оптика.**

В разделе обсуждаются проблемы измерения в оптике. Вводится понятие интенсивности, а также способы ее оценки.

### **Скорость света**

В разделе рассказывается об истории экспериментов, направленных на измерение скорости света. Приводятся доводы Максвелла в пользу электромагнитной природы света. Обсуждаются ограничения скоростей материальных объектов, существующие в рамках специальной теории относительности.

### **Методы определения скорости света**

В разделе рассказывается об исторических и современных методиках измерения скорости света.

### **Фазовая и групповая скорость света**

В разделе обсуждаются понятия фазовой и групповой скорости.

Рассматривается движение света в веществе и связанное с этим замедление скорости распространения.

### **Геометрическая оптика**

В разделе изучаются основные законы геометрической оптики.

Приводится формулировка принципа Ферма.

Обсуждаются различные подходы к проведению практических расчетов линейных оптических систем.

### **Основные положения геометрической оптики**

В разделе обсуждаются основные законы геометрической оптики: закон прямолинейного распространения света, закон отражения и преломления.

### **Аберрации оптических систем**

В разделе обсуждаются фокусирующие способности преломляющих тел и связанные с этим оптические аберрации.

### **Оптические инструменты**

В разделе обсуждается устройство элементарных оптических инструментов: телескопов и микроскопов.

### **Контрольное мероприятие №1**

Контрольное мероприятие, направленное на оценку владения студентами общими физическими и математическими навыками, а также уровня навыков решения профессиональных задач в области геометрической оптики.

### **Интерференция света**

Раздел посвящен обсуждению базовых сведений и экспериментов волновой оптики.

Рассматриваются различные способы получения когерентных источников света.

Изучаются особенности двухлучевой интерференции и интерференционных картин.

Лекции сопровождаются демонстрациями изучаемых явлений.

### **Когерентность**

В разделе обсуждаются условия взаимодействия световых волн. Пространственная и временная когерентности.

### **Локализация полос интерференции**

В разделе обсуждается явление двухлучевой интерференции. Выводятся основные формулы для распределения интенсивности и описывается соответствующая интерференционная картина.

### **Интерференционные приборы и применение интерференции**

В разделе обсуждается устройство наиболее распространенных интерферометров: Маха-Цендера, Майкельсона-Морли и Фабри-Перо.

### **Дифракция света**

В разделе обсуждается взаимодействие волн от множества когерентных источников излучения.

Обсуждаются условия огибания светом препятствий и неравномерная освещенность кромки тени.

### **Принцип Гюйгенса**

В разделе обсуждается взаимодействие большого числа излучателей. Вводятся представления о фронте волны, как о совокупности множества источников.

### **Дифракция в параллельных лучах**

В разделе обсуждается распределение интенсивности на экране в результате взаимодействия большого количества излучателей с постоянной разностью фаз.

### **Голография**

В разделе обсуждаются основные принципы, лежащие в основе голографических методов шифрования и восстановления изображений.

### **Контрольное мероприятие №2**

На втором контрольном мероприятии производится оценка теоретических знаний в областях геометрической и волновой оптики.

Студентам предлагается написать письменную работу, в которой требуется дать развернутый ответ на один из обсуждаемых ранее вопросов.

Написанная работа защищается перед преподавателем в форме собеседования.

### **Контрольное мероприятие №3**

Письменное контрольное мероприятие, направленное на оценку владения студентами общими физическими и математическими навыками, а также уровня навыков решения профессиональных задач в области волновой оптики.

### **Поляризация света**

В разделе обсуждается явление поляризации.

Приводятся многочисленные примеры использования этого эффекта в различных технологиях.

### **Естественный и поляризованный свет**

В разделе обсуждаются возможные поляризации электромагнитных волн и способы их наблюдения.

### **Поляризация при двойном лучепреломлении**

В разделе обсуждаются особенности преломления и отражения поляризованных волн.

### **Распространение света через границу двух сред**

В разделе обсуждаются условия, накладываемые на электромагнитные волны вблизи поверхности раздела двух сред с различными значениями диэлектрической проницаемости.

### **Отражение и преломление света на границе двух диэлектриков**

В разделе обсуждаются электрические условия, возникающие на границе диэлектрических материалов.

### **Полное внутреннее отражение**

В разделе обсуждаются электромагнитные аспекты явления полного внутреннего отражения.

### **Оптика анизотропных сред**

В разделе приводятся сведения о материалах с анизотропией оптических свойств.

Обсуждается природа этой анизотропии и связанные с ней оптические эффекты.

### **Основы кристаллооптики**

В разделе обсуждается элементарная теория строения твердых тел и связанное с этим поведение света внутри вещества.

### **Искусственная анизотропия**

В разделе обсуждается изменение оптических свойств вещества под действием внешних воздействий: деформации, электрического поля или температуры.

### **Действия света**

В разделе обсуждаются фотоэлектрические эффекты, а также давление света.

### **Фотоэлектрический эффект**

В разделе обсуждается процесс передачи энергии света веществу и связанные с этим электрические эффекты.

### **Молекулярная оптика**

В разделе рассказывается о взаимодействии электромагнитных волн с веществом. Обсуждаются вопросы прохождения света сквозь диэлектрики и рассеяние света на частицах, размеры которых меньше длины волны.

### **Дисперсия и поглощение света**

В разделе обсуждаются причины изменения скорости света различной частоты в диэлектрических материалах. Нормальная и аномальная дисперсии.

### **Рассеяние света**

В разделе обсуждается взаимодействие световых волн с частицами малого размера. Причины и интенсивность рассеяния.

### **Вращение плоскости поляризации**

В разделе обсуждаются особенности волн с вращением плоскости поляризации.

### **Тепловое излучение**

Раздел посвящен проблемам классического подхода к описанию теплового излучения и способов их преодоления.

### **Законы теплового излучения**

В разделе обсуждаются основные законы излучения нагретых тел. Приводятся ограничения классического представления о свете как о электромагнитной волне.

### **Контрольное мероприятие №4**

Письменное контрольное мероприятие, направленное на оценку владения студентами общими физическими и математическими навыками, а также уровня навыков решения профессиональных задач в области электромагнитной оптики.

### **Люминесценция**

В разделе описывается явление люминесценции. Обсуждается его природа. Демонстрируются красочные эксперименты.

### **Спектральные закономерности**

В разделе обсуждается полуэмпирическая модель атома водорода и связанный с ней спектр излучения видимого света.

### **Фотолюминесценция**

В разделе обсуждается влияние внутреннего устройства молекул на спектр излучения. Приводятся

примеры люминесценции.

### **Лазеры, нелинейная оптика**

Раздел посвящен принципам работы и устройству современных лазерных источников излучения. Много времени уделяется практической значимости лазерных технологий и обсуждению перспектив их дальнейшего развития.

### **Оптические квантовые генераторы**

В разделе обсуждается устройство когерентных оптических генераторов: лазеров и мазеров.

### **Нелинейная оптика**

В разделе обсуждаются некоторые нелинейные оптические эффекты: генерация вторичных гармоник, сложение частот и параметрическое усиление света.

### **Контрольное мероприятие №5**

На итоговом контрольном мероприятии производится оценка теоретических знаний в областях электромагнитной и квантовой оптики.

Студентам предлагается написать письменную работу, в которой требуется дать развернутый ответ на один из обсуждаемых ранее вопросов.

Написанная работа защищается перед преподавателем в форме собеседования.

## **6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Освоение дисциплины требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторские занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой дисциплине и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что контактная работа с преподавателем эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

- закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;
- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем во время проведения мероприятий текущего контроля и учитываются при промежуточной аттестации.

Обучающимся с ОВЗ и инвалидов предоставляется возможность выбора форм проведения мероприятий текущего контроля, альтернативных формам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Предусматривается возможность увеличения в пределах 1 академического часа времени, отводимого на выполнение контрольных мероприятий.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

При проведении текущего контроля применяются оценочные средства, обеспечивающие передачу информации, от обучающегося к преподавателю, с учетом психофизиологических особенностей здоровья обучающихся.

## **7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

- конспекты лекций;
- литературу из перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- текст лекций на электронных носителях;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения дисциплины;
- лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение из перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

## 8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

### Основная:

1. Салех Б. Е. А. Оптика и фотоника. Принципы и применения. учебное пособие : в 2 т. : пер. с англ. Т. 1/Б. Е. А. Салех, М. К. Тейх ; пер. с англ. В. Л. Дербова.-2-е изд.-Долгопрудный:Интеллект,2012, ISBN 978-5-91559-038-9.-760 <https://elis.psu.ru/node/636008>
2. Иродов И. Е. Задачи по общей физике : учебное пособие для вузов / И. Е. Иродов. — 8-е изд. — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. — 431 с. : ил. — ISBN 978-5-9963-0280-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система БиблиоТех : [сайт]. <https://psu.bibliotech.ru/Reader/Book/8678>
3. Савельев, И.В. Курс физики : учебное пособие : в 3 томах / И.В. Савельев. — 7-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. — Том 3 : Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц — 2019. — 308 с. — ISBN 978-5-8114-4254-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/117716> <https://elis.psu.ru/node/580913>
4. Сивухин Д. В. Общий курс физики. учебное пособие для студентов физических специальностей вузов : в 5 т. Т. 4. Оптика/Д. В. Сивухин.-3-е изд., стер.-Москва:ФИЗМАТЛИТ: МФТИ,2002, ISBN 5-9221-0228-1.-792.-Имен. указ.: с. 780-782. - Предм. указ.: с.783-791
5. Ландсберг, Г. С. Оптика : учебное пособие / Г. С. Ландсберг. — 7-е изд. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2017. — 852 с. — ISBN 978-5-9221-1742-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. <https://elis.psu.ru/node/642354>
6. Бондарев, Б. В. Курс общей физики в 3 кн. Книга 2: электромагнетизм, оптика, квантовая физика : учебник для бакалавров / Б. В. Бондарев, Н. П. Калашников, Г. Г. Спирин. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 441 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-1754-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://www.urait.ru/bcode/425490>

### Дополнительная:

1. Савельев, И.В. Курс физики : учебное пособие : в 3 томах / И.В. Савельев. — 6-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. — Том 2 : Электричество. Колебания и волны. Волновая оптика — 2019. — 468 с. — ISBN 978-5-8114-4253-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/117715> <https://elis.psu.ru/node/580911>
2. Курс физики с примерами решения задач. Часть III. Геометрическая и волновая оптика. Элементы атомной и ядерной физики. Основы физики элементарных частиц. Учебное пособие.-Томск:Томский политехнический университет,2015.Курс физики с примерами решения задач. Часть III. Геометрическая и волновая оптика. Элементы атомной и ядерной физики. Основы физики элементарных частиц/Кузнецов С. И..-2015.-302, ISBN 978-5-4387-0428-7 <http://www.iprbookshop.ru/34672>
3. Сарина, М. П. Колебания, волны, оптика. Колебания и волны Часть 1 : учебное пособие / М. П. Сарина. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2013. — 100 с. — ISBN 978-5-7782-2355-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/45099.html>

## 9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

<http://lectoriy.mipt.ru/course/Physics-Optics-09L> Лекторий МФТИ

<http://library.psu.ru/node/738> Электронные ресурсы для ПГНИУ

<https://old.mephi.ru/students/vl/physics/> Каталог физических демонстраций - Официальный сайт НИЯУ МИФИ

## 10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Образовательный процесс по дисциплине **Оптика** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

- презентационные материалы (слайды по темам лекционных и практических занятий);
- доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС);
- доступ в электронную информационно-образовательную среду университета;
- интернет-сервисы и электронные ресурсы (поисковые системы, электронная почта, профессиональные тематические чаты и форумы, системы аудио и видео конференций, онлайн энциклопедии и т.д.).

Программное обеспечение:

- ОС «Альт Образование» (Договор № ДС 003–2020);
- офисный пакет приложений "Libre office";
- приложение позволяющее просматривать и воспроизводить медиа контент PDF-файлов;
- программы, демонстрации видео материалов (проигрыватель);
- программа просмотра интернет контента (браузер), например "Google Chrome".

При освоении материала и выполнения заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ (**student.psu.ru**).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).

система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.

система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

## 11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Лекционные занятия.

Аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран для проектора, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

2. Занятий семинарского типа (семинары, практические занятия).

Аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран для проектора, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

3. Групповые (индивидуальные) консультации.

Аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

4. Текущий контроль.

Аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

#### 5. Самостоятельная работа.

Аудитория для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. Помещения Научной библиотеки ПГНИУ.

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютера с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине  
Оптика**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции.  
Индикаторы и критерии их оценивания**

**ОПК.3**

**Способен применять базовые знания в области математики, физики и других наук в профессиональной деятельности, в том числе для проведения научных исследований, анализа объектов, систем, процессов, явлений и методов, их экспериментального и теоретического (включая построение их качественных и количественных моделей) изучения и для использования полученных результатов на практике**

<b>Компетенция (индикатор)</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>	<b>Критерии оценивания результатов обучения</b>
<p><b>ОПК.3.2</b> Понимает физические методы теоретического и экспериментального изучения систем, явлений и процессов в природе и применяет их на практике</p>	<p>Знает физические методы теоретического и экспериментального изучения оптических систем, явлений и процессов в природе. Умеет применять эти знания на практике. Владеет методами решения задач по оптике.</p>	<p align="center"><b>Неудовлетворител</b> Не знает основные понятия раздела "Оптика" и не владеет методами решения задач по оптике. Не понимает базовые методики изучения оптических систем.</p> <p align="center"><b>Удовлетворительн</b> Знает основные понятия раздела "Оптика", но и не владеет методами решения задач по оптике. Понимает базовые методики изучения оптических систем. Не способен использовать эти методики на практике.</p> <p align="center"><b>Хорошо</b> Знает основные понятия раздела "Оптика", владеет методами решения задач по оптике, но допускает ошибки. Понимает базовые методики изучения оптических систем, и способен использовать эти методики на практике.</p> <p align="center"><b>Отлично</b> Понимает продвинутые методики изучения оптических систем. С их помощью способен самостоятельно сформулировать и решить исследовательскую задачу.</p>
<p><b>ОПК.3.1</b> Применяет базовые знания в области математики, физики и других наук в профессиональной деятельности</p>	<p>Знает основы теоретического курса "Оптика". Умеет использовать знания при решении профессиональных задач. Владеет навыками решения различных типов задач из курса "Оптика".</p>	<p align="center"><b>Неудовлетворител</b> Не обладает элементарными знаниями в области оптики и не умеет решать стандартные задачи.</p> <p align="center"><b>Удовлетворительн</b> Обладает элементарными знаниями в области оптики, но не способен применять имеющиеся знания для решения</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;"><b>Удовлетворительн</b> профессиональных задач.</p> <p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b> Обладает базовыми знаниями в области оптики, и способен применять имеющиеся знания для решения элементарных профессиональных задач.</p> <p style="text-align: center;"><b>Отлично</b> Обладает глубокими знаниями в области оптики. Способен применять имеющиеся знания для корректной постановки и решения актуальных профессиональных задач.</p>

## Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : СУОС

**Вид мероприятия промежуточной аттестации :** Экзамен

**Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации :** Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

**Максимальное количество баллов :** 100

### Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 46 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 46 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<b>Входной контроль</b>	Входной контроль <b>Входное тестирование</b>	Остаточные знания из предыдущих курсов физики и математики.
<b>ОПК.3.2</b> Понимает физические методы теоретического и экспериментального изучения систем, явлений и процессов в природе и применяет их на практике	Контрольное мероприятие №1 <b>Письменное контрольное мероприятие</b>	Навыки решения задач геометрической оптики
<b>ОПК.3.1</b> Применяет базовые знания в области математики, физики и других наук в профессиональной деятельности	Контрольное мероприятие №2 <b>Письменное контрольное мероприятие</b>	Владение теоретической базой и математическим аппаратом раздела "Оптика", необходимыми для применения в профессиональной деятельности.
<b>ОПК.3.2</b> Понимает физические методы теоретического и экспериментального изучения систем, явлений и процессов в природе и применяет их на практике	Контрольное мероприятие №3 <b>Письменное контрольное мероприятие</b>	Навыки решения задач волновой оптики

<b>Компетенция (индикатор)</b>	<b>Мероприятие текущего контроля</b>	<b>Контролируемые элементы результатов обучения</b>
<b>ОПК.3.2</b> Понимает физические методы теоретического и экспериментального изучения систем, явлений и процессов в природе и применяет их на практике	Контрольное мероприятие №4 <b>Письменное контрольное мероприятие</b>	Навыки решения задач поляризации и рассеяния
<b>ОПК.3.2</b> Понимает физические методы теоретического и экспериментального изучения систем, явлений и процессов в природе и применяет их на практике <b>ОПК.3.1</b> Применяет базовые знания в области математики, физики и других наук в профессиональной деятельности	Контрольное мероприятие №5 <b>Письменное контрольное мероприятие</b>	Владение теоретической базой и математическим аппаратом раздела "Оптика", необходимыми для применения в профессиональной деятельности.

### **Спецификация мероприятий текущего контроля**

#### **Входной контроль**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **0**

Проходной балл: **0**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Правильный полный ответ	2
Правильный неполный ответ	1
Неправильный ответ	0
Отсутствие ответа	0

#### **Контрольное мероприятие №1**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **16**

Проходной балл: **8**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Решена задача о расчёте траектории лучей, преломленных в оптически неоднородном материала с градиентным показателем преломления. Задача считается решённой, если правильно выполнены и описаны 4 из 5 основных пунктов решения: приведены общие	8

законы и закономерности; сделан рисунок задачи; сформулирована математическая постановка, показано решение и получен окончательный ответ.	
Решена задача о расчёте траектории лучей, отраженных от зеркал с криволинейной поверхностью. Задача считается решённой, если правильно выполнены и описаны 4 из 5 основных пунктов решения: приведены общие законы и закономерности; сделан рисунок задачи; сформулирована математическая постановка, показано решение и получен окончательный ответ.	8

### Контрольное мероприятие №2

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **26**

Проходной балл: **11**

Показатели оценивания	Баллы
Умеет объяснить законы из курса.	8
Знает определения физических величин из курса и их математическое выражение и единицы измерения.	7
Знает математическую запись основных законов из курса.	6
Умеет выводить физические уравнения.	5

### Контрольное мероприятие №3

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **16**

Проходной балл: **8**

Показатели оценивания	Баллы
Решена задача о расчёте распределения интенсивности в результате прохождения света через дифракционную решетку. Задача считается решённой, если правильно выполнены и описаны 4 из 5 основных пунктов решения: приведены общие законы и закономерности; сделан рисунок задачи; сформулирована математическая постановка, показано решение и получен окончательный ответ.	8
Решена задача о расчёте распределения интенсивности в результате наложения двух когерентных волн. Задача считается решённой, если правильно выполнены и описаны 4 из 5 основных пунктов решения: приведены общие законы и закономерности; сделан рисунок задачи; сформулирована математическая постановка, показано решение и получен окончательный ответ.	8

### Контрольное мероприятие №4

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **16**

Проходной балл: **8**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Решена задача о расчёте рассеяния оптических волн на микроскопических объектах. Задача считается решённой, если правильно выполнены и описаны 4 из 5 основных пунктов решения: приведены общие законы и закономерности; сделан рисунок задачи; сформулирована математическая постановка, показано решение и получен окончательный ответ.	8
Решена задача о расчёте коэффициента пропускания через каскад поляризаторов. Задача считается решённой, если правильно выполнены и описаны 4 из 5 основных пунктов решения: приведены общие законы и закономерности; сделан рисунок задачи; сформулирована математическая постановка, показано решение и получен окончательный ответ.	8

### **Контрольное мероприятие №5**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **26**

Проходной балл: **11**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Умеет объяснить законы из курса.	8
Знает математическую запись основных законов из курса.	7
Умеет выводить физические уравнения.	6
Знает определения физических величин из курса и их математическое выражение и единицы измерения.	5