

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

Физико-математический институт

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

Рабочая программа дисциплины

ОПТИКА

Код УМК 101612

Утверждено
Протокол №1
от «19» июня 2024 г.

Пермь, 2024

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: **01.03.04** Прикладная математика

направленность Интеллектуальный анализ данных, программирование и искусственный интеллект

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

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

01.03.04 Прикладная математика (направленность : Интеллектуальный анализ данных, программирование и искусственный интеллект)

ОПК.1 Способен применять знание фундаментальной математики и естественно-научных дисциплин при решении задач в области естественных наук и инженерной практике

Индикаторы

ОПК.1.2 Применяет фундаментальные знания, полученные в области естественных наук, и использует их в профессиональной деятельности

ОПК.2 Способен обоснованно выбирать, дорабатывать и применять для решения исследовательских и проектных задач математические методы и модели, осуществлять проверку адекватности моделей, анализировать результаты, оценивать надежность и качество функционирования систем

Индикаторы

ОПК.2.1 Обоснованно выбирает, дорабатывает и применяет для решения исследовательских и проектных задач математические методы и модели

ОПК.2.2 Осуществляет проверку адекватности моделей, анализирует результаты, оценивает надежность и качество функционирования систем

4. Объем и содержание дисциплины

Направления подготовки	01.03.04 Прикладная математика (направленность: Интеллектуальный анализ данных, программирование и искусственный интеллект)
форма обучения	очная
№№ семестров, выделенных для изучения дисциплины	4
Объем дисциплины (з.е.)	8
Объем дисциплины (ак.час.)	288
Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:	112
Проведение лекционных занятий	42
Проведение практических занятий, семинаров	42
Проведение лабораторных работ, занятий по иностранному языку	28
Самостоятельная работа (ак.час.)	176
Формы текущего контроля	Входное тестирование (1) Защищаемое контрольное мероприятие(3) Письменное контрольное мероприятие (3) Итоговое контрольное мероприятие (1)
Формы промежуточной аттестации	Экзамен (4 семестр)

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 представление 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>
7. Михайлов В. К. Волны. Оптика. Атомная физика. Молекулярная физика:Учебное пособие/Михайлов В. К.-Москва:Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ,2016, ISBN 978-5-7264-1391-4.-144. <http://www.iprbookshop.ru/62614.html>

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

При освоении дисциплины использование ресурсов сети Интернет не предусмотрено.

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);

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

Для лекционных занятий требуется аудитория, оснащенная: специализированной мебелью, специализированным оборудованием, презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Для проведения семинарских (практических) занятий требуется аудитория, оснащенная: специализированной мебелью, презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Для проведения лабораторных занятий – лаборатория оптики, оснащенная специализированной мебелью, лабораторным оборудованием, меловой (и) или маркерной доской, экраном/телевизором со специализированным программным обеспечением.

Для групповых (индивидуальных) консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации аудитория, оснащенная: специализированной мебелью, ноутбуком/компьютером, меловой (и) или маркерной доской, проектором, экраном.

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.1

Способен применять знание фундаментальной математики и естественно-научных дисциплин при решении задач в области естественных наук и инженерной практике

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ОПК.1.2 Применяет фундаментальные знания, полученные в области естественных наук, и использует их в профессиональной деятельности</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">Неудовлетворител 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">Удовлетворительн 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">Хорошо 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">Отлично Понимает продвинутые методики изучения оптических систем. С их помощью способен самостоятельно сформулировать и решить исследовательскую задачу.</p>

ОПК.2

Способен обоснованно выбирать, дорабатывать и применять для решения исследовательских и проектных задач математические методы и модели, осуществлять проверку адекватности моделей, анализировать результаты, оценивать надежность и качество функционирования систем

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ОПК.2.1 Обоснованно выбирает, дорабатывает и применяет для решения исследовательских и проектных задач математические методы и модели</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>Неудовлетворител Не обладает элементарными знаниями в области оптики и не умеет решать стандартные задачи.</p> <p>Удовлетворительн Обладает элементарными знаниями в области оптики, но не способен применять имеющиеся знания для решения профессиональных задач.</p> <p>Хорошо Обладает базовыми знаниями в области оптики, и способен применять имеющиеся знания для решения элементарных профессиональных задач.</p> <p>Отлично Обладает глубокими знаниями в области оптики. Способен применять имеющиеся знания для корректной постановки и решения актуальных профессиональных задач.</p>
<p>ОПК.2.2 Осуществляет проверку адекватности моделей, анализирует результаты, оценивает надежность и качество функционирования систем</p>	<p>Способен к проведению научного исследования, с использованием знаний современных методов и экспериментального оборудования. Способен к проведению анализа полученных результатов и представлению их в виде отчета.</p>	<p>Неудовлетворител - не демонстрирует знание основного содержания дисциплины; - не владеет основными понятиями, законами и теорией, необходимыми для объяснения явлений, закономерностей.; - не умеет выполнять типовые задания и задачи предусмотренные программой по лабораторным работам курса.</p> <p>Удовлетворительн - демонстрирует знание основного содержания курса - владеет основными понятиями, законами и теорией, необходимыми для объяснения явлений и закономерностей при проведении лабораторных работ.; –показывает умение выполнять типовые задания и задачи предусмотренные программой по лабораторным работам курса ; – выполняет расчеты с ошибками.</p> <p>Хорошо - ответ по вопросу или заданию аргументированный, демонстрирующий знание основного содержания курса; - демонстрирует понимание материала при отчете по теме выполненной лабораторной</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p>работы.</p> <p>Критерии оценивания результатов обучения</p> <ul style="list-style-type: none"> - владеет основными понятиями, законами и теорией, необходимыми для объяснения явлений, закономерностей.; –в большей части показывает владение методологией проведения физического эксперимента, умение выполнять типовые задания и задачи предусмотренные программой; – выполняет расчеты с ошибками. <p style="text-align: center;">Отлично</p> <ul style="list-style-type: none"> - показывает владение методологией физического эксперимента по курсу, умение выполнять типовые задания и задачи предусмотренные программой; выполняет расчеты без ошибок; демонстрирует способность творчески применять знание теории к решению профессиональных практических задач

Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : Базовая

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
Входной контроль	Входной контроль Входное тестирование	Остаточные знания из предыдущих курсов физики и математики.
ОПК.1.2 Применяет фундаментальные знания, полученные в области естественных наук, и использует их в профессиональной деятельности	Контрольное мероприятие №1 Письменное контрольное мероприятие	Навыки решения задач геометрической оптики

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>ОПК.2.2 Осуществляет проверку адекватности моделей, анализирует результаты, оценивает надежность и качество функционирования систем</p> <p>ОПК.2.1 Обоснованно выбирает, дорабатывает и применяет для решения исследовательских и проектных задач математические методы и модели</p>	<p>Геометрическая оптика</p> <p>Защищаемое контрольное мероприятие</p>	<p>Отчет и методика выполнения лабораторных работ.</p>
<p>ОПК.1.2 Применяет фундаментальные знания, полученные в области естественных наук, и использует их в профессиональной деятельности</p>	<p>Контрольное мероприятие №2</p> <p>Письменное контрольное мероприятие</p>	<p>Навыки решения задач волновой оптики</p>
<p>ОПК.2.2 Осуществляет проверку адекватности моделей, анализирует результаты, оценивает надежность и качество функционирования систем</p> <p>ОПК.2.1 Обоснованно выбирает, дорабатывает и применяет для решения исследовательских и проектных задач математические методы и модели</p>	<p>Дифракция света</p> <p>Защищаемое контрольное мероприятие</p>	<p>Отчет и методика выполнения лабораторных работ.</p>
<p>ОПК.1.2 Применяет фундаментальные знания, полученные в области естественных наук, и использует их в профессиональной деятельности</p>	<p>Контрольное мероприятие №3</p> <p>Письменное контрольное мероприятие</p>	<p>Навыки решения задач поляризации и рассеяния</p>

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>ОПК.2.2 Осуществляет проверку адекватности моделей, анализирует результаты, оценивает надежность и качество функционирования систем</p> <p>ОПК.2.1 Обоснованно выбирает, дорабатывает и применяет для решения исследовательских и проектных задач математические методы и модели</p>	Тепловое излучение Защищаемое контрольное мероприятие	Отчет и методика выполнения лабораторных работ.
<p>ОПК.1.2 Применяет фундаментальные знания, полученные в области естественных наук, и использует их в профессиональной деятельности</p>	Контрольное мероприятие №4 Итоговое контрольное мероприятие	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**

Показатели оценивания	Баллы
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: **10**

Проходной балл: **5**

Показатели оценивания	Баллы
Решена задача о расчёте траектории лучей, преломленных в оптически неоднородном материале с градиентным показателем преломления. 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.	4
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.	2

Геометрическая оптика

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **6 часа**

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **10**

Проходной балл: **5**

Показатели оценивания	Баллы
Умеет провести вывод и объяснить конечное выражение, используемое в работе.	4
Умеет проанализировать результаты и сделать выводы.	4
Умеет оформить отчет по выполнению лабораторных работ и знает основные физические закономерности используемые в работе.	2
Умеет выполнить физический эксперимент и провести необходимые расчеты. Контролирует правильность расчетов. Владеет методами обработки экспериментальных данных.	2

Контрольное мероприятие №2

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

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **10**

Проходной балл: **5**

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.	5
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.	5

Дифракция света

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **4 часа**

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **14**

Проходной балл: **7**

Показатели оценивания	Баллы
Умеет проанализировать результаты и сделать выводы 12	6
Умеет провести вывод и объяснить конечное выражение, используемое в работе 12	6
Умеет выполнить физический эксперимент и провести необходимые расчеты. Контролирует правильность расчетов. Владеет методами обработки экспериментальных данных. 8	4
Умеет оформить отчет по выполнению лабораторных работ и знает основные физические закономерности используемые в работе 8	4

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 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

Тепловое излучение

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

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **10**

Показатели оценивания	Баллы
Умеет проанализировать результаты и сделать выводы.	6
Умеет провести вывод и объяснить конечное выражение, используемое в работе.	6

Умеет выполнить физический эксперимент и провести необходимые расчеты. Контролирует правильность расчетов. Владеет методами обработки экспериментальных данных.	4
Умеет оформить отчет по выполнению лабораторных работ и знает основные физические закономерности используемые в работе.	4

Контрольное мероприятие №4

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

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **10**

Показатели оценивания	Баллы
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