

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

Кафедра общей физики

Авторы-составители: **Бабушкин Игорь Аркадьевич
Кондрашов Александр Николаевич
Рыбкин Константин Анатольевич
Буркова Екатерина Николаевна**

Рабочая программа дисциплины

ОПТИКА

Код УМК 3257

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

Пермь, 2020

1. Наименование дисциплины

Оптика

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Направление: **03.03.02** Физика

направленность Фундаментальная физика

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

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

03.03.02 Физика (направленность : Фундаментальная физика)

ОПК.7 способность использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач

4. Объем и содержание дисциплины

Направления подготовки	03.03.02 Физика (направленность: Фундаментальная физика)
форма обучения	очная
№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины	5
Объем дисциплины (з.е.)	5
Объем дисциплины (ак.час.)	180
Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:	70
Проведение лекционных занятий	42
Проведение практических занятий, семинаров	28
Самостоятельная работа (ак.час.)	110
Формы текущего контроля	Входное тестирование (1) Итоговое контрольное мероприятие (1) Письменное контрольное мероприятие (3)
Формы промежуточной аттестации	Экзамен (5 триместр)

5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

Оптика.Первый триместр

Курс физики рассчитанный на базовую подготовку студентов младших курсов.

Электромагнитная природа и свойства света.

Предмет и основные положения природы света.

Природа света. Волновые свойства света.

Восприятие света. Энергетические и фотометрические характеристики света. История становления. Гауссова оптика. Лупа, объектив, микроскоп, телескоп. Геометрические аберрации оптических систем. Уравнения Максвелла. Эффект Доплера. Суперпозиция электромагнитных волн. Уравнение эйконала.

Световой поток. Фотометрические величины и единицы. Законы геометрической оптики.

Распространение света в изотропных диэлектриках. Законы отражения и преломления света. Поляризация отражённых и преломлённых волн. Полное внутреннее отражение.

Интерференция света.

Раздел интерференция света.

Когерентность. Интерференция световых волн. Временная и пространственная когерентность. Время когерентности, длина когерентности.

Сложение волн. Интерференция. Двухлучевая интерференция. Когерентность. Фурье-преобразование в оптике. Групповая и фазовая скорости волн. Интерференционные приборы.

Способы наблюдения интерференции света. Интерференция в пленках и пластинках.

Полосы равного наклона. Полосы равной толщины.

Простые схемы наблюдения интерференции (Юнг, бипризма и бизеркала Френеля, билинза). Влияние размеров источников света на картину интерференции.

Влияние некогерентности источника света на картину интерференции. Интерференция в тонких пленках. Полосы равного наклона и равной толщины. Кольца Ньютона. Многолучевая интерференция. Эталон Фабри-Перо и пластинка Льюмера-Герке. Излучение Вавилова-Черенкова.

Интерферометры.

Интерферометр (эталон) Фабри-Перо. Лазеры. Интерферометр Майкельсона. Интерферометр Жамена. Установка Юнга. Интерферометры интенсивностей.

Дифракция света. Голография.

Раздел дифракция света.

Дифракция. Принцип Гюйгенса Френеля. Зоны Френеля. Зонная пластинка. Дифракция на круглом отверстии, круглом диске, прямоугольном крае экрана.

Классическая теория дисперсии. Дифракция. Принцип Гюйгенса-Френеля. Теория дифракции Кирхгофа. Зонная пластинка. Дифракция на многомерных структурах. Дифракция Френеля на прямолинейном крае экрана.

Дифракция Фраунгофера на щели. Дифракционная решетка. Дисперсия и разрешающая сила дифракционной решетки (для самостоятельного изучения).

Дифракция Фраунгофера на одной щели. Дифракция Фраунгофера на N бесконечно узких щелях. Дифракция Фраунгофера на N щелях. Дифракционная решётка Рэлея.

Голография.

Голография. Дифракция и спектральный анализ. Дифракция и спектральный анализ. Рассеяние света.

Рассеяние света в мелкодисперсных и мутных средах. Метод фазового контраста

Поляризация света.

Раздел посвященный поляризации света.

Естественный и поляризованный свет. Поляризация при отражении и преломлении.

Естественный и поляризованный свет. Поляризация при отражении и преломлении.

Поляризация при двойном лучепреломлении.

Вращение плоскости поляризации (разбирается на лабораторном практикуме)

Поляризация при двойном лучепреломлении.

Двойное лучепреломление в кристалле исландского шпата.

Вращение плоскости поляризации.

Поляризация света. Основные положения.

Взаимодействие света с веществом.

Основные положения и понятия взаимодействия света с веществом.

Дисперсия света. Электронная теория дисперсии.

Дисперсия света. Электронная теория дисперсии.

Поглощение света. Рассеяние света

Поглощение света. Рассеяние света.

Поглощением (абсорбцией) света. Рассеяние света. Виды рассеяния, свойственные для света.

Рассеивание света в воде.

Оптические приборы.

Законы геометрической оптики. Принцип Ферма.

Преломление на сферической поверхности. Коллинеарное соответствие.

Элементы Гауссовой оптики. Главные и фокальные точки центрированной системы.

Линзы. Зеркала. Построение изображения в линзе, зеркале.

Раздел посвященный линзам и зеркалам.

Оптические приборы.

Раздел посвященный оптическим приборам.

Элементы квантовой физики.

Абсолютно черное тело. Законы его излучения. Формула Рэлея-Джинса. Гипотеза Планка. Формула

Планка. Фотоэффект и эффект Комптона. Спонтанное и индуцированное излучение. Принцип действия

лазера. Нелинейная оптика. Эффекты второго порядка. Генерация гармоник. Нелинейная оптика.

Эффекты третьего порядка. Самофокусировка.

Квантовая природа излучения.

Квантовая природа света. История развития. Постоянная Планка. Фотон. Корпускулярные свойства излучения.

Фотоэффект.

Раздел посвященный фотоэффекту.

Модели атомов.

Модель атома Томсона. Планетарная модель атома. Постулаты Бора и модель атома Бора.
Квантовомеханическая теория атома.

Электронные оболочки атома. Теория Бора.

- Момент импульса электрона. Энергия электрона. Энергия фотона. Примеры решения задач

Атомные спектры.

Линейчатые спектры. Полосатые спектры. Спектры поглощения. Постоянная Ридберга. Формула формула Бальмера. Спектра атома водорода.

Поглощение излучения веществом.

Закон поглощения излучения веществом. Зависимость коэффициентов поглощения излучения от энергии фотонов.

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. Летута С. Н. Курс физики. Оптика: Учебное пособие для студентов инженерно-технических направлений подготовки/Летута С. Н.-Оренбург:Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ,2014.-364. <http://www.iprbookshop.ru/30111>
2. Курс физики с примерами решения задач. Часть III. Геометрическая и волновая оптика. Элементы атомной и ядерной физики. Основы физики элементарных частиц. Учебное пособие: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.html>

Дополнительная:

1. Гоголева Е. М. Прикладная оптика: Учебное пособие/Гоголева Е. М.-Екатеринбург:Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ,2016, ISBN 978-5-7996-1702-8.-184.
<http://www.iprbookshop.ru/66194.html>
2. Савельев И. В.Курс общей физики.учебное пособие : в 3 т. Т. 2.Электричество и магнетизм. Волны. Оптика/И. В. Савельев.-9-е изд., стер..-Санкт-Петербург:Лань,2007, ISBN 978-5-8114-0631-9.-496
3. 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>

9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

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

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 "Adobe Acrobat Reader DC";
- программы, демонстрации видео материалов (проигрыватель) "Windows Media Plaer";
- программа просмотра интернет контента (браузер) "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 и
критерии их оценивания**

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ОПК.7 способность использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач</p>	<p>Знает основы фундаментальных разделов общей и теоретической физики. Умеет использовать данные знания для решения профессиональных задач. Владеет методами решения задач.</p>	<p align="center">Неудовлетворител</p> <ul style="list-style-type: none"> - не демонстрирует знание основного содержания дисциплины "Оптика"; - не владеет основными понятиями, законами и теорией, необходимыми для объяснения явлений, закономерностей. <p align="center">Удовлетворительн</p> <ul style="list-style-type: none"> - демонстрирует не полное знание основного содержания раздела "Оптика" и его элементов в соответствии с прослушанным лекционным курсом; - владение основными понятиями, законами и теорией, необходимыми для объяснения явлений, закономерностей; - допускает существенные ошибки при изложении материала. <p align="center">Хорошо</p> <ul style="list-style-type: none"> - ответ по вопросу или заданию аргументированный, демонстрирующий знание основного содержания раздела "Оптика" и его элементов в соответствии с прослушанным лекционным курсом и с учебной литературой; - демонстрирует понимание материала, приводит примеры; - владеет основными понятиями, законами и теорией, необходимыми для объяснения явлений, закономерностей. <p align="center">Отлично</p> <ul style="list-style-type: none"> - ответ по вопросу или заданию аргументированный, логически выстроенный, полный, демонстрирующий знание основного содержания раздела

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>"Оптика" и его элементов в соответствии с прослушанным лекционным курсом и с учебной литературой;</p> <ul style="list-style-type: none">- демонстрирует полное понимание материала, выводы доказательны, приводит примеры;- свободное владение основными понятиями, законами и теорией, необходимыми для объяснения явлений, закономерностей.

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 50 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 50 балла

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
Входной контроль	Природа света. Волновые свойства света. Входное тестирование	Характеристики электрического и магнитного полей. Электрические и магнитные характеристики вещества. Полная система уравнений Максвелла. Плоская электромагнитная волна и ее характеристики.
ОПК.7 способность использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач	Дифракция Фраунгофера на щели. Дифракционная решетка. Дисперсия и разрешающая сила дифракционной решетки (для самостоятельного изучения). Письменное контрольное мероприятие	Умение решать задачи по темам: электромагнитные волны, фотометрия, интерференция света, дифракция света.
ОПК.7 способность использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач	Дифракция Фраунгофера на щели. Дифракционная решетка. Дисперсия и разрешающая сила дифракционной решетки (для самостоятельного изучения). Письменное контрольное мероприятие	Теоретические основы курса: электромагнитная природа и свойства света, интерференция света, дифракция света.

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
ОПК.7 способность использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач	Квантовая природа излучения. Письменное контрольное мероприятие	Умение решать задачи по разделам курса: поляризация света, взаимодействие света с веществом, оптические приборы.
ОПК.7 способность использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач	Поглощение излучения веществом. Итоговое контрольное мероприятие	Теоретические основы курса: поляризация света, взаимодействие света с веществом, оптические приборы, элементы квантовой физики.

Спецификация мероприятий текущего контроля

Природа света. Волновые свойства света.

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

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

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

Проходной балл: **0**

Показатели оценивания	Баллы
Показывает более глубокие знания курса "Электричество и магнетизм", а также раздела "Колебания и волны" из курса "Механика".	8
Знает основные закономерности и уравнения связи из курса "Электричество и магнетизм".	6
Знает основы раздела механики "Колебания и волны".	6
Знает определения основных физических величин и их единицы измерения из курса "Электричество и магнетизм".	5

Дифракция Фраунгофера на щели. Дифракционная решетка. Дисперсия и разрешающая сила дифракционной решетки (для самостоятельного изучения).

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
Задача решена полностью. Решение и ответ верны.	6
Имеется вывод конечного уравнения.	5
Имеется рисунок соответствующий задаче и верные пояснения к нему.	5
Решение и результат оформлены правильно	4

Дифракция Фраунгофера на щели. Дифракционная решетка. Дисперсия и разрешающая сила дифракционной решетки (для самостоятельного изучения).

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

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

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

Проходной балл: **10**

Показатели оценивания	Баллы
Умеет выводить физические уравнения.	6
Умеет объяснить законы из курса.	6
Знает математическую запись основных законов из курса.	4
Знает определения физических величин из курса и их математическое выражение и единицы измерения.	4

Квантовая природа излучения.

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

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

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

Проходной балл: **10**

Показатели оценивания	Баллы
Задача решена полностью. Решение и ответ верны.	6
Есть рисунок соответствующий задаче и пояснения к нему.	5
Имеется вывод конечного уравнения.	5
Решение и результат оформлены правильно.	4

Поглощение излучения веществом.

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

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

Максимальный балл, выставяемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **20**

Показатели оценивания	Баллы
Умеет выводить физические уравнения.	12
Умеет объяснить законы из курса.	12
Знает математическую запись основных законов из курса.	8

Знает определения физических величин из курса и их математическое выражение и единицы измерения.	8