

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

Кафедра общей физики

**Авторы-составители: Полудницин Анатолий Николаевич
Семенов Виталий Анатольевич
Бабушкин Игорь Аркадьевич**

Рабочая программа дисциплины
ОПТИКА И АТОМНАЯ ФИЗИКА
Код УМК 95623

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

Пермь, 2020

1. Наименование дисциплины

Оптика и атомная физика

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Направление: **01.03.02** Прикладная математика и информатика
направленность Инженерия программного обеспечения

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

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

01.03.02 Прикладная математика и информатика (направленность : Инженерия программного обеспечения)

ОПК.1 Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности

Индикаторы

ОПК.1.1 Применяет базовые понятия, основную терминологию и знания основных положений и концепций в области математических и естественных наук

4. Объем и содержание дисциплины

Направления подготовки	01.03.02 Прикладная математика и информатика (направленность: Инженерия программного обеспечения)
форма обучения	очная
№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины	4
Объем дисциплины (з.е.)	6
Объем дисциплины (ак.час.)	216
Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:	84
Проведение лекционных занятий	28
Проведение практических занятий, семинаров	28
Проведение лабораторных работ, занятий по иностранному языку	28
Самостоятельная работа (ак.час.)	132
Формы текущего контроля	Входное тестирование (1) Защищаемое контрольное мероприятие (1) Итоговое контрольное мероприятие (1) Письменное контрольное мероприятие (2)
Формы промежуточной аттестации	Экзамен (4 триместр)

5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

ОПТИКА

Рассматриваются законы геометрической, волновой, молекулярной оптики

Фотометрия

Рассматриваются основные величины фотометрии

Геометрическая оптика

Приближение геометрической оптики. Основные законы.

Законы геометрической оптики. Ход лучей в призме и сферическом зеркале.

Рассматриваются законы геометрической оптики и ход лучей в простых оптических элементах

Линзы. Формула линзы. Оптические системы.

Рассматриваются линзы, ход лучей, основные формулы

Волновая оптика

Рассматриваются основные явления волновой оптики

Интерференция света. Основные интерференционные схемы

Рассматриваются основные интерференционные схемы, условия возникновения интерференции

Интерференция в тонких пленках

Рассматривается интерференция в тонких пленках. Кольца Ньютона.

Дифракция света

Рассматривается явление дифракции, основные виды дифракции, условия возникновения

Поляризация света

Рассматривается явление поляризации, условия наблюдения.

Естественный и поляризованный свет. Поляризация при отражении и двойном лучепреломлении. Закон Малюса.

Подробно рассматривается поляризация при различных условиях. Закон Малюса.

Интерференция поляризованных волн. Вращение плоскости поляризации

Подробно разбирается интерференция плоскополяризованных волн и, как следствие, вращение плоскости поляризации

Взаимодействие света с веществом

Рассматриваются дисперсия света и явление теплового излучения

Дисперсия света. Поглощение и рассеяние света.

Рассматривается дисперсия света, условия наблюдения и возникновения.

Законы теплового излучения.

Рассматриваются условия, определения и закон теплового излучения.

АТОМНАЯ ФИЗИКА

Рассматриваются основы атомной физики, базовые явления и законы.

Теория Бора

Рассматриваются основные положения теории Бора

Модель атома Томсона. Постулаты Бора. Опыты Франка - Герца

Рассматриваются основные опыты и модели атомов

Боровская теория атома водорода

Рассматриваются основные принципы теории Бора

Волновые свойства вещества

В разделе рассматриваются основные положения волновой теории вещества

Гипотеза де Бройля. Уравнение Шредингера

Рассматриваются гипотеза де Бройля, уравнения Шредингера, их подтверждение в опытах и различных явлениях

Свойства волновой функции. Квантование

Рассматриваются основные свойства волновой функции

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. 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. 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. 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>
4. 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>
5. Бабушкин А. И.,Сидоров А. С. Общий физический практикум по оптике:учебное пособие для студентов, обучающихся по направлениям подготовки бакалавров, изучающих дисциплины «Общий физический практикум», «Оптика»/А. И. Бабушкин, А. С. Сидоров.-Пермь:Пермский государственный национальный исследовательский университет,2020, ISBN 978-5-7944-3443-9.-151. <https://elis.psu.ru/node/618376>

Дополнительная:

1. Горячев, Б. В. Общая физика. Оптика. Практические занятия : учебное пособие для прикладного бакалавриата / Б. В. Горячев, С. Б. Могильницкий. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 92 с. — (Университеты России). — ISBN 978-5-534-00778-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://www.urait.ru/bcode/433925>
2. 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>

9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

<http://uf.pskgu.ru/ebooks/sav3.html> Савельев. Оптика
<http://genphys.phys.msu.ru/rus/lecdemo/> Лекционные демонстрации МГУ
<http://uf.pskgu.ru/ebooks/sav3.html> Савельев. Оптика
<http://uf.pskgu.ru/ebooks/sav3.html> Савельев. Оптика
<http://uf.pskgu.ru/ebooks/sav3.html> Савельев. Оптика
<http://uf.pskgu.ru/ebooks/sav3.html> Оптика
Оптика <http://uf.pskgu.ru/ebooks/sav3.html>
<http://uf.pskgu.ru/ebooks/sav3.html> Оптика
<http://uf.pskgu.ru/ebooks/sav3.html> Атомная физика
<http://uf.pskgu.ru/ebooks/sav3.html> Атомная физика

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

Образовательный процесс по дисциплине **Оптика и атомная физика** 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, например "Adobe Acrobat Reader DC";
- программы, демонстрации видео материалов (проигрыватель), например "Windows Media Plaer";
- 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. Для 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. Лаборатория «Оптики» и лаборатория "Атомной физики" оснащенные специализированным оборудованием. Состав оборудования определен в Паспорте лаборатории.

4. Групповые (индивидуальные) консультации.

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

5. Текущий контроль.

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

6. 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 библиотека ПГНИУ, оснащенные компьютерной техникой.

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 и атомная физика**

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

ОПК.1

Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ОПК.1.1 Применяет базовые понятия, основную терминологию и знания основных положений и концепций в области математических и естественных наук</p>	<p>Способен применять знания основных положений и концепций в области математических и естественных наук; базовых понятий и основной терминологии</p>	<p align="center">Неудовлетворител</p> <ul style="list-style-type: none"> - не демонстрирует знание основного содержания дисциплины; - 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 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 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 и его

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>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 : 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 50 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 50 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
Входной контроль	Фотометрия Входное тестирование	Знание основ молекулярной физики и термодинамики, электричества и магнетизма.
ОПК.1.1 Применяет базовые понятия, основную терминологию и знания основных положений и концепций в области математических и естественных наук	Линзы. Формула линзы. Оптические системы. Письменное контрольное мероприятие	Знание основ геометрической оптики и оптических систем.
ОПК.1.1 Применяет базовые понятия, основную терминологию и знания основных положений и концепций в области математических и естественных наук	Модель атома Томсона. Постулаты Бора. Опыты Франка - Герца Защищаемое контрольное мероприятие	Знание теоретического материала, умение работать с лабораторным оборудованием, знание единиц измерения, умение правильно оформлять отчет по лабораторным работам.
ОПК.1.1 Применяет базовые понятия, основную терминологию и знания основных положений и концепций в области математических и естественных наук	Боровская теория атома водорода Письменное контрольное мероприятие	Умение делать постановку задачи, знание теоретического материала, владение математическим аппаратом при решении задач, способность проведения анализа полученного результата.

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
ОПК.1.1 Применяет базовые понятия, основную терминологию и знания основных положений и концепций в области математических и естественных наук	Свойства волновой функции. Квантование Итоговое контрольное мероприятие	Знание основ оптики и атомной физики.

Спецификация мероприятий текущего контроля

Фотометрия

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
Знание основ электричества и магнетизма.	10
Знание строения и агрегатных состояний вещества.	5
Знание основных характеристик и свойств электромагнитных волн.	5

Линзы. Формула линзы. Оптические системы.

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	6
Умеет выводить физические уравнения.	5
Знает математическую запись основных законов	5
Знает определения физических величин изучаемого курса, их математическое выражение и единицы измерения.	4

Модель атома Томсона. Постулаты Бора. опыты Франка - Герца

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 проанализировать результаты.	6
Умеет выполнить физический эксперимент и провести необходимые расчеты. Контролирует правильность расчетов. Владеет методами обработки экспериментальных	5

данных.	
Умеет оформить отчет по выполнению лабораторных работ и знает основные физические закономерности используемые в работе.	5
Умеет сделать вывод и объяснить конечное выражение, используемое в работе.	4

Боровская теория атома водорода

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 математические выкладки при выводе уравнения.	7
Умеет вывести конечную формулу для проведения расчетов.	5
Умеет провести расчет или нарисовать график зависимости. Владеет знаниями об единицах измерения.	5
Умеет делать постановку задачи, нарисовать ее схему.	3

Свойства волновой функции. Квантование

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

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

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

Проходной балл: **20**

Показатели оценивания	Баллы
Умеет выводить физические уравнения.	12
Умеет объяснить законы и процессы из разделов "Оптика", "Атомная физика".	12
Знает определения физических величин, их математическое выражение и единицы измерения.	8
Знает математическую запись основных законов из разделов "Оптика", "Атомная физика".	8