

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева»
(Астраханский государственный университет им. В. Н. Татищева)

СОГЛАСОВАНО
Руководитель ОПОП

А.М. Лихтер

«1_»_июня_ 2023 г.

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой инженерных
технологий
Е.Ю. Степанович

«1_»_июня_ 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ОПТИКА

наименование

Составитель:

Смирнов Владимир Вячеславович
д.п.н., к.ф.-м.н., доцент, профессор
кафедры инженерных технологий

Направление подготовки	03.03.02 Физика
Направленность (профиль) ОПОП	Инженерная физика
Квалификация (степень)	бакалавр
Форма обучения	очная
Год приема (курс)	2022 год
Курс	2, ФБ4
Семестр	4

Астрахань, 2023 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1. Целями освоения дисциплины (модуля) «Оптика» являются: научить современным методам физического исследования на основе знаний универсальных физических законов оптики. Сформировать навыки решения прикладных задач, умение выделять и моделировать конкретное физическое содержание в прикладных задачах будущей профессиональной деятельности

1.2. Задачи освоения дисциплины «Оптика» являются:

научить фундаментальным концепциям и законам классической и современной оптики.

обучить грамотному и обоснованному применению накопленных в процессе развития фундаментальной физики экспериментальных и теоретических методик при решении прикладных практических и системных проблем, связанных с профессиональной деятельностью.

выработать элементы концептуального, проблемного и творческого подхода к решению задач инженерного и исследовательского характера.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОПОП

2.1. Учебная дисциплина (модуль) «Общая физика: оптика» относится к обязательной (базовой) части ОПОП Б1.Б.11.04.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы следующие знания, умения, навыки, формируемые предшествующими учебными дисциплинами (модулями):

«Практикум решения физических задач»;

предыдущие разделы модуля «Общая физика» - механика, молекулярная физика, электричество и магнетизм; общефизический практикум.

Знать: основы математического анализа, теории функций комплексной переменной, векторного и тензорного анализа, дифференциальных и интегральных уравнений, вариационного исчисления, теории вероятностей и математической статистики; основные положения теории информации; теоретические основы, основные понятия, законы и модели механики, молекулярной физики, электричества и магнетизма; теоретические основы, основные понятия, законы и модели теоретической механики, теории колебаний и волн, методов теоретических и экспериментальных исследований в физике.

Уметь: использовать математический аппарат для освоения теоретических основ и практического использования физических методов; использовать информационные технологии для решения физических задач; понимать, излагать и критически анализировать базовую общефизическую информацию; пользоваться теоретическими основами, основными понятиями, законами и моделями физики;

Владеть навыками:

использования математического аппарата для решения физических задач;

использования информационных технологий для решения физических задач;

техникой эксперимента, методами обработки и анализа экспериментальной и теоретической физической информации.

2.3. Последующие учебные дисциплины (модули) и (или) практики, для которых необходимы знания, умения, навыки, формируемые данной учебной дисциплиной (модулем):

последующие разделы модуля «Общая физика» - атомная физика, физика атомного ядра и элементарных частиц;

дисциплины модуля «Теоретическая физика».

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Процесс освоения дисциплины (модуля) направлен на формирование элементов следующей(их) компетенции(ий) в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки / специальности:

б) *общепрофессиональной*: ОПК-1: Способен применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности

Таблица 1 – Декомпозиция результатов обучения

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)		
	Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
ОПК-1: Способен применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности	<i>ИОПК-1.1.1</i> знать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	<i>ИОПК-1.2.1</i> уметь использовать базовые знания естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	<i>ИОПК-1.3.1</i> владеть навыками использования знаний естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применения методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Объём дисциплины (модуля) составляет 4 зачётные единицы, в том числе 108 часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (из них 36 часов(а) – лекции, 72 часа – практические, семинарские занятия, и 36 часов – на самостоятельную работу обучающихся.

Таблица 2 – Структура и содержание дисциплины (модуля)

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Семестр	Контактная работа (в часах)					Форма текущего контроля успеваемости и, форма промежуточной аттестации [по семестрам]
		Л	ПЗ	ЛР	КР	СР	
Тема 1. Введение.	4	1	2			1	Опрос. Решение задач
Тема 2. Электромагнитные бегущие монохроматические волны.		2	4			2	Опрос. Решение задач
Тема 3. Измерение энергии электромагнитных волн.		3	6			3	Опрос. Реферат
Тема 4. Суперпозиция электромагнитных волн.		3	6			3	Опрос. Решение задач
Тема 5. Распространение света в изотропной среде.		4	8			4	Опрос. Решение задач
Тема 6. Отражение и преломление света на границе раздела двух сред.		3	6			3	Опрос. Решение задач
Тема 7. Интерференция света.		5	10			5	Опрос. Решение задач
Тема 8. Распространение света в анизотропной среде.		2	4			2	Опрос. Реферат
Тема 9. Дифракция света.		5	10			5	Опрос. Решение задач
Тема 10. Голография.		2	4			2	Опрос. Решение задач
Тема 11. Геометрическая оптика.		4	8			4	Опрос. Решение задач
Итого		36	72			36	Экзамен

Примечание: Л – лекция; ПЗ – практическое занятие, семинар; ЛР – лабораторная работа; КР – курсовая работа; СР – самостоятельная работа.

Краткое содержание дисциплины

Тема 1. Введение. Предмет оптики. Эволюция представлений о природе света.

Тема 2. Электромагнитные бегущие монохроматические волны. Электромагнитные бегущие монохроматические волны. Электромагнитная природа света. Плоские и сферические электромагнитные волны. Фазовая скорость, ее измерение. Инвариантность фазы. Эффект Доплера в оптике. Поляризация электромагнитных волн. Различные представления состояний поляризации. Описание состояний поляризации. Комплексная амплитуда. Энергия электромагнитной волны. Плотность потока энергии. Гауссов пучок. Импульс электромагнитной волны. Плотность импульса. Давление света. Взаимодействие света и гравитации. Эволюция звезд. Момент импульса электромагнитных волн. Эффект Садовского.

Тема 3. Измерение энергии электромагнитных волн. Измерение энергии электромагнитных волн. Приемники света. Основные фотометрические понятия. Связь между энергетическими и световыми характеристиками излучения. Использование фотометрических измерений в астрофизике.

Тема 4. Суперпозиция электромагнитных волн. Суперпозиция электромагнитных волн. Суперпозиция бегущих плоских волн. Групповая скорость. Импульсы света. Фурье-анализ импульсов света. Спектральная ширина линии излучения. Время когерентности. Волновой цуг.

Тема 5. Распространение света в изотропной среде. Распространение света в изотропной среде. Дисперсия света. Классическая электронная теория дисперсии света. Радуга. Поглощение и рассеяние света. Виды рассеяния. Закон Густава-Ми. Голубой цвет неба. Комбинационное рассеяние.

Тема 6. Отражение и преломление света на границе раздела двух сред. Отражение и преломление света на границе раздела двух сред. Формулы Френеля. Полное внутреннее отражение. Отражение от поверхности металлов. Поляризация света при отражении, преломлении и поглощении. Закон Брюстера. Стопа Столетова. Поляроиды. Закон Малюса.

Тема 7. Интерференция света. Интерференция света. Когерентность света. Классические методы получения интерференционной картины. Распределение интенсивности света в двухлучевой интерференционной картине. Влияние размеров источника и немонохроматичности излучения на качество интерференционной картины. Функция корреляции (степени когерентности) волн. Интерференция от двух независимых источников. Опыт Брауна-Твисса. Интерференция в тонких пленках. Полосы равного наклона, равной толщины. Многолучевая интерференция. Интерферометры. Принцип Фурье-спектроскопии. Интерференционные светофильтры. Высокоотражающие диэлектрические покрытия. Просветленная оптика.

Тема 8. Распространение света в анизотропной среде. Распространение света в анизотропной среде. Двойное лучепреломление. Фазовые пластинки. Поляризационные призмы. Интерференция поляризованных волн. Искусственное двойное лучепреломление. Метод фотоупругости. Световые затворы. Современные методы измерения скорости света. Оптическая связь. Вращение плоскости поляризации. Эффект Фарадея.

Тема 9. Дифракция света. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Зонная пластинка. Дифракция Френеля от простейших преград. Переход от дифракционной картины Френеля к дифракционной картине Фраунгофера. Дифракция Фраунгофера на круглом отверстии. Дифракция Фраунгофера на щели. Дифракционная решетка. Современные дифракционные решетки. Применение Фурье-анализа для исследования дифракции света. Дифракция на двухмерной и трехмерной периодических структурах. Понятие о рентгеноструктурном анализе. Влияние дифракции света на разрешающую способность оптических приборов. Теория Аббе. Пространственная фильтрация.

Тема 10. Голография. Голография. Схемы голографической записи и воспроизведения. Голограмма плоской волны. Голограмма точки. Плоские и объемные

голограммы. Свойства голограмм, их применение.

Тема 11. Геометрическая оптика. Геометрическая оптика. Предельный переход от волновой оптики к геометрической оптике. Ограниченность лучевых представлений. Принцип Ферма. Элементы градиентной оптики. Преломление и отражение света на сферической границе раздела двух сред. Линзы, оптические системы. Абберация оптических систем, их исправление.

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРЕПОДАВАНИЮ И ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1. Указания для преподавателей по организации и проведению учебных занятий по дисциплине (модулю)

При разработке учебных программ по ФГОС-3 поколения предполагается использование кроме традиционных форм проведения занятий также активные и интерактивные формы. При этом студенты глубже понимают учебный материал, память также акцентируется на проблемных ситуациях, что способствует запоминанию учебного материала.

В процессе обучения необходимо обращать внимание в первую очередь на те методы, при которых слушатели идентифицируют себя с учебным материалом, включаются в изучаемую ситуацию, побуждаются к активным действиям, переживают состояние успеха и соответственно мотивируют свое поведение. Всем этим требованиям в наибольшей степени отвечают интерактивные методы обучения.

Учебный процесс, опирающийся на использование интерактивных методов обучения, организуется с учетом включенности в процесс познания всех студентов группы без исключения. Совместная деятельность означает, что каждый вносит свой особый индивидуальный вклад, в ходе работы идет обмен знаниями, идеями, способами деятельности. Организуются индивидуальная, парная и групповая работа, используется проектная работа, ролевые игры, осуществляется работа с документами и различными источниками информации. Интерактивные методы основаны на принципах взаимодействия, активности обучаемых, опоре на групповой опыт, обязательной обратной связи. Создается среда образовательного общения, которая характеризуется открытостью, взаимодействием участников, равенством их аргументов, накоплением совместного знания, возможностью взаимной оценки и контроля.

Ведущий преподаватель вместе с новыми знаниями ведет участников обучения к самостоятельному поиску. Активность преподавателя уступает место активности студентов, его задачей становится создание условий для их инициативы. Преподаватель отказывается от роли своеобразного фильтра, пропускающего через себя учебную информацию, и выполняет функцию помощника в работе, одного из источников информации.

На кафедре отработана специальная методика чтения лекций, соответствующая современным требованиям компетентностного подхода. При разработке таких лекций для разных дисциплин закладываются общие подходы, которые включают:

- выявление проблем и противоречий, которые диктуются условиями производства;
- системный подход, предполагающий декомпозицию сложной проблемы на самостоятельные более простые блоки;
- оценка возможности моделирования производственных ситуаций и оптимизация решений на модели.

Организационно такая форма изучения материала реализуется в следующей последовательности:

- на первом занятии все учебные материалы (включая лекции) выдаются студентам в электронном виде;
- весь учебный материал разделяется на блоки (темы);
- студенты изучают материалы по темам самостоятельно (самостоятельная работа по подготовке к занятиям);
- на занятиях по расписанию преподаватель обучает студентов группы в активной или интерактивной формах, используя подробную презентацию с примерами и проблемными ситуациями;
- в активной форме студенты под руководством преподавателя обосновывают

оптимальное решение поставленной задачи.

- **часть занятий в группе по итогам самостоятельного освоения нескольких тем** проводится в интерактивной форме, при этом формируется проблемная творческая задача, которая не имеет однозначного решения. Студенты делятся на 3...4 группы, выдается общее задание, но задаются различные варианты решения задачи, каждая группа анализирует предложенное решение, корректирует его и защищает перед студентами других подгрупп. Преподаватель выполняет роль рецензента.

При проведении лекционных занятий преподаватель должен объяснить студентам значение компетентностного подхода для формирования современного специалиста, сформировать основные компетенции по специальности и показать пути их освоения на лабораторных, практических занятиях, а также при курсовом и дипломном проектировании.

Интерактивные лекционные занятия проводятся в следующей форме.

1. Лекция-беседа

В названном виде занятий планируется диалог с аудиторией, это наиболее простой способ индивидуального общения, построенный на непосредственном контакте преподавателя и студента, который позволяет:

- привлекать к двухстороннему обмену мнениями по наиболее важным вопросам темы занятия;
- менять темп изложения с учетом особенности аудитории.

Участие (внимание) слушателей в данной лекции обеспечивается путем вопросно-ответной беседы с аудиторией (постановка проблемного задания).

В начале лекции и по ходу ее преподаватель задает слушателям вопросы не для контроля усвоения знаний, а для выяснения уровня осведомленности по рассматриваемой проблеме.

Вопросы могут быть элементарными: для того, чтобы сосредоточить внимание, как на отдельных нюансах темы, так и на проблемах.

Продумывая ответ, студенты получают возможность самостоятельно прийти к выводам и обобщениям, которые хочет сообщить преподаватель в качестве новых знаний.

Необходимо следить, чтобы вопросы не оставались без ответа, иначе лекция будет носить риторический характер.

В лекции с эвристическими элементами также присутствуют элементы лекции-беседы.

2. Лекция с эвристическими элементами.

В переводе с греческого «эврика» означает «нашел», «открыл». Исходя из этого, в процессе изложения учебного материала перед студентами ставится задача и они, опираясь на имеющиеся знания, должны:

- найти собственное (индивидуальное, коллективное) решение;
- сделать самостоятельное открытие;
- принять самостоятельное, логически обоснованное решение.

Планирование данного типа лекции требует от преподавателя заранее подобранных задач с учетом знаний аудитории.

3. Лекция с элементами обратной связи.

В данном случае подразумевается изложение учебного материала и использование знаний по смежным предметам (межпредметные связи) или по изученному ранее учебному материалу. Обратная связь устанавливается посредством ответов студентов на вопросы преподавателя по ходу лекции. Чтобы определить осведомленность студентов по излагаемой проблеме, в начале какого-либо раздела лекции задаются необходимые вопросы.

Если студенты правильно отвечают на вводный вопрос, преподаватель может

ограничиться кратким тезисом или выводом и перейти к следующему вопросу.

Если же ответы не удовлетворяют уровню желаемых знаний, преподаватель сам излагает подробный ответ, и в конце объяснения снова задает вопрос, определяя степень усвоения учебного материала.

Если ответы вновь демонстрируют низкий уровень знаний студентов – следует изменить методику подачи учебного материала.

4. Лекция с решением производственных и конструктивных задач.

Такая лекция представляет собой разновидность проблемной системы обучения.

Производственная задача – это ситуация, которая кроме материала для анализа (изучения) должна содержать проблему, решение которой предполагает значительный объем знаний, полученных на предыдущих занятиях по данному и по другим предметам.

Такой метод способствует совершенствованию навыков работы с полученной информацией и развитию логического мышления, а также самостоятельному поиску необходимой информации.

5. Лекция с элементами самостоятельной работы студентов.

Представляет собой разновидность занятий, когда после теоретического изложения материала требуется практическое закрепление знаний (именно по данной теме занятий) путем самостоятельной работы над определенным заданием. Оптимально для применения на лекциях по спецпредметам.

Очень важно при объяснении выделять основные, опорные моменты опираясь на которые, студенты справятся с самостоятельным выполнением задания. Следует обратить внимание и на часто встречающиеся (возможные) ошибки при выполнении данной самостоятельной работы.

6. Лекция с решением конкретных ситуаций.

Организация активной учебно-познавательной деятельности построена на анализе конкретных ситуаций (микроситуации и ситуации-проблемы).

Микроситуация выражает суть конфликта, или проблемы с весьма схематичным обозначением обстоятельств. Требуется от студентов новых самостоятельных выводов, обобщений, заостряет внимание на изучаемом материале (примерами могут служить примерами микроситуации, происходящие в процессе лекционного материала).

Ситуации-проблемы, или ситуации, в которых студентам предлагается не только дать анализ сложившейся обстановки, но и принять логически обоснованное решение, т.е. решить ситуационную задачу.

Преподаватель должен продумать, что дано, что требуется сделать в данной ситуации? Характер вопросов может быть следующим:

1. В чем заключается проблема?
2. Можно ли ее решить?
3. Каков путь решения, т.е. каково решение исследовательской задачи.

Важно понимать! Ситуационная задача является источником творческого мышления: от простого словесного рассуждения - к практическому решению задачи.

7. Лекция с коллективным исследованием

По ходу излагаемого материала студентам предлагается совместно вывести то или иное правило, комплекс требований, определить закономерность на основе имеющихся знаний.

Подводя итог рассуждениям, предложениям студентов, преподаватель дает правильное решение путем постановки необходимого вопроса, например: от чего зависит качество изделия, от чего зависит прочность, от чего зависит экономичность?

8. Групповая консультация.

Разъяснение является основным содержанием данной формы занятий, наиболее сложных вопросов изучаемого программного материала. Цель – максимальное

приближение обучения к практическим интересам с учетом имеющейся информации и является результативным материалом закрепления знаний.

Групповая консультация проводится в следующих случаях:

- когда необходимо подробно рассмотреть практические вопросы, которые были недостаточно освещены или совсем не освещены в процессе лекции;
- с целью оказания помощи в самостоятельной работе (написание рефератов, выполнение курсовых работ, сдача экзаменов, подготовка технических конференций);
- если студенты самостоятельно изучают нормативный, справочный материал, инструкции, положения;
- при заочной форме обучения – обзорные занятия, индивидуальные консультации.

После лекции другими не менее важными формами учебной работы в высшем учебном заведении являются групповые практические, семинарские, лабораторные занятия. Эти виды учебных занятий служат для дальнейшего уяснения и углубления сведений, полученных на лекциях, а так же для приобретения навыков применения теоретических знаний на практике. А контроль полученных студентом в течение учебного года знаний и навыков осуществляется посредством промежуточной аттестации, которая проводится в соответствии с учебным планом и учебными программами в форме сдачи курсовых работ или проектов, экзаменов и зачетов.

Промежуточная аттестация студентов подразделяется на зачетную, именуемую зачетной неделей, и экзаменационную сессию. Зачеты сдаются в течение одной недели перед экзаменационной сессией. Продолжительность экзаменационных сессий (а их две: зимняя и летняя) в учебном году устанавливается Госстандартом.

5.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю) «Оптика»

Самостоятельная работа студентов – это основной метод самоподготовки по освоению учебных дисциплин и овладению навыками профессиональной и научно-исследовательской деятельности. Самостоятельная работа студентов-заочников занимает до 90% бюджета времени, отводимого на освоение образовательной программы, и требует постоянного контроля и корректировки.

Важной частью самостоятельной работы является умение выделить основополагающие, отправные точки в понимании материала. Особо важную роль в этом процессе необходимо уделить конспекту лекций, в котором преподаватель сформировал «скелет», структуру раздела дисциплины. Читением учебной и научной литературы обучающийся углубляет и расширяет знания о предмете изучения. Основная функция учебников – ориентировать студента в системе знаний, умений и навыков, которые должны быть усвоены будущими специалистами по данной дисциплине.

Подготовка к занятиям лекционного типа подразумевает приобретение обучающимся первичных знаний по теме лекции для подготовки к структуризации объекта изучения, которую преподаватель выполняет на лекции. Изучение материала по теме лекции имеет цель уточнения отдельных моментов.

Перед практическим занятием следует изучить конспект лекции и рекомендованную преподавателем литературу, обращая внимание на практическое применение теории и на методику решения типовых задач.

Перед лабораторной работой обучающийся подготавливает заготовку отчета, выполняя конспект теоретического материала по методической литературе с учетом рекомендаций преподавателя. В процессе конспектирования обучающийся теоретически знакомится с предстоящим заданием или получает общее представление о том, что необходимо будет сделать лабораторной работе.

Дистанционное тестирование

Дистанционное (интерактивное) тестирование проводится с целью подготовки и ознакомления обучающегося с примерными вопросами контрольного тестирования,

которое будет проводиться в аудитории.

После завершения изучения на практических и лабораторных работах очередной темы преподаватель выдает каждому обучающемуся (старосте группы) логины и пароли для репетиционного тестирования на едином образовательном портале. Результаты репетиционного дистанционного тестирования могут быть зачтены преподавателем в качестве результата контрольного тестирования

Подготовка к зачету (экзамену)

Подготовка к зачету предполагает:

- изучение основной и дополнительной литературы;
- изучение конспектов лекций;
- изучение конспектов практических занятий и отчетов по лабораторным работам;
- дистанционное тестирование по темам.

Перечень вопросов к зачету представлен в ФОСах. Баллы за зачет выставляются по критериям, представленным в ФОСах.

Главная задача самостоятельной работы студентов – развитие умения приобретать научные знания путем личных поисков, формирование активного интереса и вкуса к творческому, самостоятельному подходу в учебной и практической работе. В процессе самостоятельной работы студент должен научиться понимать сущность предмета изучаемой дисциплины, уметь анализировать и приходить к собственным обоснованным выводам и заключениям. Все виды учебных занятий основываются на активной самостоятельной работе студентов. Планирование самостоятельной работы студентов-заочников должно начинаться сразу после установочных лекций (от лат. lectio – «чтение» – это одна из основных форм организации учебного процесса, представляющая собой устное, монологическое, систематическое, последовательное изложение преподавателем учебного материала).

Таблица 4 – Содержание самостоятельной работы обучающихся

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Форма работы
<i>Тема 1. Введение.</i>	2	Решение задач, ответы на вопросы, подготовка рефератов и докладов по заданным темам
<i>Тема 2. Электромагнитные бегущие монохроматические волны.</i>	2	
<i>Тема 3. Измерение энергии электромагнитных волн.</i>	2	
<i>Тема 4. Суперпозиция электромагнитных волн.</i>	2	
<i>Тема 5. Распространение света в изотропной среде.</i>	2	
<i>Тема 6. Отражение и преломление света на границе раздела двух сред.</i>	2	
<i>Тема 7. Интерференция света.</i>	2	
<i>Тема 8. Распространение света в анизотропной среде.</i>	2	
<i>Тема 9. Дифракция света.</i>	2	
<i>Тема 10. Голография.</i>	2	
<i>Тема 11. Геометрическая оптика.</i>	2	

5.3. Виды и формы письменных работ, предусмотренных при освоении дисциплины (модуля), выполняемые обучающимися самостоятельно

Программой не предусматривается выполнение курсовых или контрольных работ по дисциплине. Однако, по усмотрению преподавателя или по просьбе студента, студент для повышения своей оценки имеет право взять дополнительную письменную работу, выполняемую внеаудиторно. Работа может носить характер теста, доклада, реферата и т.д.

Критерии выставления оценок за названные работы сформулированы в ФОСах. Здесь приводятся требования к оформлению работы.

Общие	требования	оформления
	курсовой работы/доклада/реферата/контрольной работы	

Доклад/реферат выполняется на листах писчей бумаги формата А-4 в Microsoft Word; объем: 5-10 страниц текста для доклада, 10-15 страниц текста для реферата (приложения к работе не входят в ее объем). Размер шрифта – 14; интервал – 1,5; с нумерацией страниц сверху страницы посередине, абзацный отступ на расстоянии 2,25 см от левой границы поля. В тексте обязательны ссылки на первоисточники. Количество источников: не менее 5- 8 различных источников для доклада, не менее 8-10 для реферата.

Все формулы, единицы измерений, расчеты приводятся и ведутся в системе СИ.

При оформлении работы соблюдаются поля:

- левое – 25 мм;
- правое – 10 мм;
- нижнее – 20 мм;
- верхнее – 20 мм

· **Оформление таблиц:**

· Таблицы применяют для лучшей наглядности и удобства сравнения показателей. Название таблицы, при его наличии, должно отражать ее содержание, быть точным, кратким. Название таблицы следует помещать над таблицей слева, без абзацного отступа в одну строку с ее номером через тире.

· При переносе части таблицы название помещают только над первой частью таблицы, нижнюю горизонтальную черту, ограничивающую таблицу, не проводят.

· Таблицу следует располагать в отчете непосредственно после текста, в котором она упоминается впервые, или на следующей странице.

· На все таблицы должны быть ссылки в реферате. При ссылке следует писать слово «таблица» с указанием ее номера.

· **Оформление иллюстраций:**

· Иллюстрации (чертежи, графики, схемы, компьютерные распечатки, диаграммы, фотоснимки) следует располагать непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые, или на следующей странице.

· Иллюстрации могут быть в компьютерном исполнении, в том числе и цветные.

· На все иллюстрации должны быть даны ссылки в реферате.

· Иллюстрации, за исключением иллюстрации приложений, следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией.

· Если рисунок один, то он обозначается «Рисунок 1». Слово «рисунок» и его наименование располагают посередине строки.

· Допускается нумеровать иллюстрации в пределах раздела. В этом случае номер иллюстрации состоит из номера раздела и порядкового номера иллюстрации, разделенных точкой. Например, Рисунок 1.1.

· Иллюстрации, при необходимости, могут иметь наименование и пояснительные данные (подрисовочный текст). Слово «Рисунок» и наименование

помещают после пояснительных данных и располагают следующим образом: Рисунок 1 — Схема карты сайта.

- Иллюстрации каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед цифрой обозначения приложения. Например, Рисунок А.3.

- При ссылках на иллюстрации следует писать «... в соответствии с рисунком 2» при сквозной нумерации и «... в соответствии с рисунком 1.2» при нумерации в пределах раздела.

- **Приложения**

- Приложение оформляют как продолжение данного документа на последующих его листах или выпускают в виде самостоятельного документа.

- В тексте документа на все приложения должны быть даны ссылки. Приложения располагают в порядке ссылок на них в тексте документа, за исключением справочного приложения «Библиография», которое располагают последним.

- Каждое приложение следует начинать с новой страницы с указанием наверху посередине страницы слова «Приложение», его обозначения и степени.

- Приложение должно иметь заголовок, который записывают симметрично относительно текста с прописной буквы отдельной строкой.

- Приложения обозначают заглавными буквами русского алфавита, начиная с А, за исключением букв Ё, З, Й, О, Ч, Ь, Ы, Ъ. После слова «Приложение» следует буква, обозначающая его последовательность.

- Допускается обозначение приложений буквами латинского алфавита, за исключением букв I и O.

- В случае полного использования букв русского и латинского алфавитов допускается обозначать приложения арабскими цифрами.

- Если в документе одно приложение, оно обозначается «Приложение А».

- Текст каждого приложения, при необходимости, может быть разделен на разделы, подразделы, пункты, подпункты, которые нумеруют в пределах каждого приложения. Перед номером ставится обозначение этого приложения.

- Приложения должны иметь общую с остальной частью документа сквозную нумерацию страниц.

Представление.

Письменная работа должна быть представлена в **двух видах**: печатном и электронном.

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Таблица 5 – Образовательные технологии, используемые при реализации учебных занятий

№	Формы	Описание
1	<i>Бинарное занятие</i>	Лекция - интеграции двух дисциплин: информатики и физики.
2	<i>Компьютерные симуляции</i>	Для изучения предлагаются существующие и разработанные автором программы, моделирующие различные оптические явления. Студентам предлагается разработать свои.
3	<i>Кейс-метод (научный театр)</i>	Занятия проходят по следующей схеме. Студентам предлагается текст научной статьи по изучаемой дисциплине, объемом 8 – 12 страниц. По каждой статье для различных студентов (или групп студентов) предлагается: 1) кратко изложить содержание статьи (объем 1 – 1,5 стр.); 2) подготовить плакат, на котором будет показана структура статьи и ее основная идея; 3) подготовить презентацию материала на 5 минут (5 – 6 слайдов); 4) подготовить презентацию материала на 15 минут (15 – 20 слайдов).
4	<i>Практико-ориентированное занятие</i>	Решение прикладных вопросов с привлечением студентов (при необходимости), обучающихся на технических специальностях. При необходимости привлекаются юристы, экономисты, дизайнеры и т.д.

Занятия, использующие *кейс-метод* (или «*Научный театр*»). Занятия проходят по следующей схеме. Студентам предлагается текст научной статьи по изучаемой дисциплине, объемом 8 – 12 страниц. По каждой статье для различных студентов (или групп студентов) предлагается:

- 5) кратко изложить содержание статьи (объем 1 – 1,5 стр.);
- 6) подготовить плакат, на котором будет показана структура статьи и ее основная идея;
- 7) подготовить презентацию материала на 5 минут (5 – 6 слайдов);
- 8) подготовить презентацию материала на 15 минут (15 – 20 слайдов).

При проведении *лекционных занятий* предусматривается использование ресурсов сети Интернет для демонстрации интерактивных моделей исследовательских установок и изучаемых процессов.

Используются формы *бинарных уроков*, во время которых для проведения инженерных расчетов интегрируются физика, математический анализ и изучаемая дисциплина.

При проведении семинаров используются элементы *деловой игры*: например, разбившись на команды, студенты проводят сравнительный анализ методов исследования структуры вещества.

При изложении курса преподавателю необходимо придерживаться основных принципов обучения: двигаться от простого к сложному, во взаимосвязи с другими курсами. Освоение теоретического курса должно сопровождаться решениями практических задач разного уровня сложности.

6.2. Информационные технологии

При изучении дисциплины «Оптика» используется система управления обучением на платформе Moodle, созданная в Астраханском государственном университете (АГУ) с 2012 года. Она предоставляет возможность круглосуточного

доступа к ресурсам (учебным материалам) курса, на которые подписан студент, его интерактивным действиям (независимо от местонахождения), а преподавателям – платформу для оперативного обнародования выставляемых оценок, важных событий и идей, для информирования студентов об изменениях в учебном процессе. По изучаемой дисциплине на выбранной платформе размещены задания для практических занятий, контрольные и тестовые задания, кейс-задачи. Платформа позволяет реализовывать как обучающий, так и контрольный режим выполнения заданий.

Также как источник информации широко используются электронные учебники и различные сайты как на договорной основе (смотри п. 6.3), так и находящиеся в свободном доступе.

Для оперативного обмена информацией, получения заданий и выставления оценок широко используется электронная почта преподавателя smirnov.v.aspu@mail.ru.

Интернет и IT технологии широко используются при подготовке лекций, презентаций, кейс-заданий и пр.

6.3. Программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

6.3.1. Программное обеспечение

Наименование программного обеспечения	Назначение
Adobe Reader	Программа для просмотра электронных документов
MathCad 14	Система компьютерной алгебры из класса систем автоматизированного проектирования, ориентированная на подготовку интерактивных документов с вычислениями и визуальным сопровождением
Платформа дистанционного обучения LMS Moodle	Виртуальная обучающая среда
1С: Предприятие 8	Система автоматизации деятельности на предприятии
Mozilla FireFox	Браузер
Microsoft Office 2013	Пакет офисных программ
7-zip	Архиватор
Microsoft Windows 7 Professional	Операционная система
Kaspersky Endpoint Security	Средство антивирусной защиты
Google Chrome	Браузер
OpenOffice	Пакет офисных программ
Opera	Браузер

6.3.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Электронный каталог Научной библиотеки АГУ на базе MARK SQL НПО «Информ-систем». https://library.asu.edu.ru
Электронный каталог «Научные журналы АГУ»: http://journal.asu.edu.ru/
Универсальная справочно-информационная полнотекстовая база данных периодических изданий ООО "ИВИС". http://dlib.eastview.com Имя пользователя: AstrGUПароль: AstrGU
Электронно-библиотечная система elibrary. http://elibrary.ru

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

При проведении текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) «Оптика» проверяется сформированность у обучающихся компетенций, указанных в разделе 3 настоящей программы. Этапность формирования данных компетенций в процессе освоения образовательной программы определяется последовательным освоением дисциплин (модулей) и прохождением практик, а в процессе освоения дисциплины (модуля) – последовательным достижением результатов освоения содержательно связанных между собой разделов, тем.

Таблица 6 – Соответствие разделов, тем дисциплины (модуля), результатов обучения по дисциплине (модулю) и оценочных средств

Контролируемый раздел, тема дисциплины (модуля)	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
Тема 1. Введение.	ОПК-1	1. Вопросы для собеседования
Тема 2. Электромагнитные бегущие монохроматические волны.		Вопросы для собеседования
Тема 3. Измерение энергии электромагнитных волн.		1. Вопросы для собеседования 2. Практическое задание для групповой работы
Тема 4. Суперпозиция электромагнитных волн.		1. Вопросы для собеседования
Тема 5. Распространение света в изотропной среде.		1. Вопросы для собеседования 2. Практическое задание для индивидуальной работы 2. Кейс-задача
Тема 6. Отражение и преломление света на границе раздела двух сред.		1. Вопросы для собеседования 2. Тест
Тема 7. Интерференция света.		1. Вопросы для собеседования 2. Практическое задание для индивидуальной работы

Контролируемый раздел, тема дисциплины (модуля)	Код контролируемо й компетенции	Наименование оценочного средства
		3. Практическое задание для групповой работы
<i>Тема 8. Распространение света в анизотропной среде.</i>		1. Вопросы для собеседования 2. Практическое задание для групповой работы 3. Кейс-задача
<i>Тема 9. Дифракция света.</i>		1. Вопросы для собеседования 2. Тест
<i>Тема 10. Голография.</i>		1. Вопросы для собеседования
<i>Тема 11. Геометрическая оптика.</i>		3. Вопросы для собеседования 2. Практическое задание для индивидуальной работы 4. Кейс-задача

Таблица 7 – Показатели оценивания результатов обучения в виде знаний

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует глубокое знание теоретического материала, умение обоснованно излагать свои мысли по обсуждаемым вопросам, способность полно, правильно и аргументированно отвечать на вопросы, приводить примеры
4 «хорошо»	демонстрирует знание теоретического материала, его последовательное изложение, способность приводить примеры, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует неполное, фрагментарное знание теоретического материала, требующее наводящих вопросов преподавателя, допускает существенные ошибки в его изложении, затрудняется в приведении примеров и формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	демонстрирует существенные пробелы в знании теоретического материала, не способен его изложить и ответить на наводящие вопросы преподавателя, не может привести примеры

Таблица 8 – Показатели оценивания результатов обучения в виде умений и владений

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы
4 «хорошо»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые

Шкала оценивания	Критерии оценивания
	выводы, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует отдельные, несистематизированные навыки, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий, выполняет задание по подсказке преподавателя, затрудняется в формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	не способен правильно выполнить задания

7.3. Контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)

Вопросы для собеседования, коллоквиумов, экзамена по дисциплине «Оптика»

Вопросы к коллоквиуму № 1

1. Предмет оптики. Эволюция представлений о природе света.
2. Электромагнитная природа света. Плоские и сферические электромагнитные волны. Фазовая скорость, ее измерение. Инвариантность фазы. Эффект Доплера в оптике.
3. Поляризация электромагнитных волн. Различные представления состояний поляризации. Описание состояний поляризации. Комплексная амплитуда. Энергия электромагнитной волны. Плотность потока энергии. Гауссов пучок.
4. Импульс электромагнитной волны. Плотность импульса. Давление света. Взаимодействие света и гравитации. Эволюция звезд. Момент импульса электромагнитных волн. Эффект Садовского.
5. Приемники света. Основные фотометрические понятия. Связь между энергетическими и световыми характеристиками излучения. Использование фотометрических измерений в астрофизике.
6. Суперпозиция бегущих плоских волн. Групповая скорость. Импульсы света. Фурье-анализ импульсов света.
7. Спектральная ширина линии излучения. Время когерентности. Волновой цуг.
8. Дисперсия света. Классическая электронная теория дисперсии света. Радуга.
9. Поглощение и рассеяние света. Виды рассеяния. Закон Густава-Ми. Голубой цвет неба. Комбинационное рассеяние.
10. Формулы Френеля. Полное внутреннее отражение. Отражение от поверхности металлов. Поляризация света при отражении, преломлении и поглощении. Закон Брюстера. Стопа Столетова. Поляроиды. Закон Малюса.

Тестовые вопросы для текущего и итогового контроля по дисциплине «Общая физика: оптика»

Геометрическая оптика.

1. Как изменится длина волны света при переходе из вакуума в прозрачную среду с абсолютным показателем преломления $n = 2$?
 - 1) Увеличится в 2 раза.
 - 2) Уменьшится в 2 раза.
 - 3) Останется неизменной.
 - 4) Изменение зависит от угла падения.
2. Как изменяется скорость распространения света при переходе из вакуума в прозрачную среду с абсолютным показателем преломления $n = 2$?

- 1) Увеличится в 2 раза. 2)
Уменьшится в 2 раза.
- 3) Останется неизменной.
- 4) Изменение зависит от угла падения.

3. Показатели преломления относительно воздуха для воды, стекла и алмаза соответственно равны 1,33; 1,5; 2,42. В каком из этих веществ предельный угол полного внутреннего отражения при выходе в воздух имеет минимальное значение?

- 1) В воде.
- 2) В стекле.
- 3) В алмазе.
- 4) Предельный угол полного внутреннего отражения не зависит от среды.
- 5) Предельный угол полного внутреннего отражения зависит от угла падения

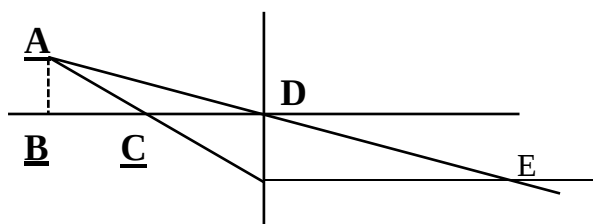
4. Как связан относительный показатель преломления двух сред скоростями распространения света в них?

1. $n_{21} = \frac{c}{v}$
2. $n_{21} = \frac{v_1}{v_2}$
3. $n_{21} = \frac{c}{v_2}$
4. $n_{21} = \frac{v_2}{v_1}$
5. $n_{21} = \frac{v_2}{c}$

5. Свет какого цвета обладает наибольшим показателем преломления n при переходе из воздуха в стекло?

- 1) Красного.
- 2) Синего.
- 3) Зеленого.
- 4) Желтого.
- 5) У всех цветов n одинаков.

6. На рисунке представлен ход лучей света через линзу. Какая из точек, отмеченных на рисунке, является главным фокусом линзы?



- 1) В.
- 2) С.
- 3) D.
- 4) E.
- 5) Нет точки, соответствующей главному фокусному расстоянию.

7. С помощью линзы на экране получено действительное изображение лампочки. Как изменится изображение если закрыть правую половину линзы?

- 1) Исчезнет левая половина изображения.
- 2) Изображение сместится влево.
- 3) Изображение останется на том же месте, но будет менее ярким.
- 4) Исчезнет правая половина изображения.
- 5) Изображения не будет, экран будет иметь одинаковую освещенность.

8. Как изменится освещенность поверхности, перпендикулярной лучам света от точечного источника, при увеличении расстояния от источника в 2 раза?

- 1) Не изменится.
- 2) Уменьшится в 4 раза.
- 3) Уменьшится в 2 раза.
- 4) Увеличится в 2 раза.
- 5) Увеличится в 4 раза.

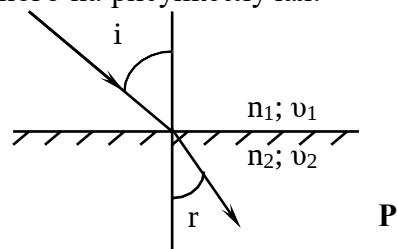
***9. Как изменится угол между падающим и отраженным лучами, если угол падения уменьшится на 5° ?

- 1) Уменьшится на 5° .
- 2) Уменьшится на 10° .
- 3) Уменьшится на 20° .
- 4) Не изменится.
- 5) Среди ответов 1-4 нет правильного.

***10. Световой луч падает на границу раздела двух сред.

Какие из следующих утверждений не верны для данного на рисунке случая:

а) $\frac{\sin i}{\sin r} = \frac{n_2}{n_1}$; б) $\frac{\sin i}{\sin r} = \frac{v_1}{v_2}$; в) $\frac{\sin i}{\sin r} = \frac{n_1}{n_2}$; г) $\frac{\sin i}{\sin r} = \frac{v_2}{v_1}$?



1) а, б

2) б, г

3) а, г

4) б, в

5) в, г

11. Перед вертикально поставленным плоским зеркалом стоит человек. Как изменится расстояние между человеком и его изображением, если человек приблизится к плоскости зеркала на 1 м?
- 1) Уменьшится на 2 м.
 - 2) Уменьшится на 1 м.
 - 3) Уменьшится на 0,5 м.
 - 4) Не изменится.
 - 5) Среди ответов 1-4 нет правильного.
12. Можно ли с помощью одной рассеивающей линзы получить действительное изображение предмета?
- 1) Можно, если поместить предмет в фокальной плоскости линзы.
 - 2) Нельзя.
 - 3) Можно, если удалить предмет на очень большое расстояние от линзы.
 - 4) Можно, если поместить предмет на расстояние, равное двойному фокусному расстоянию.
13. Всегда ли двояковыпуклая линза является собирающей?
- 1) Всегда.
 - 2) Если она изготовлена из стекла.
 - 3) Если она изготовлена из прозрачного вещества, оптически более плотного, чем окружающая среда.
 - 4) Если она изготовлена из прозрачного вещества оптически менее плотного, чем окружающая среда.
14. Получено действительное изображение предмета в тонкой собирающей линзе, с фокусным расстоянием 0,4 м. Расстояние предмета и его изображения до линзы соответственно равны 2 м и 1 м. Чему равна оптическая сила линзы?
- 1) 0,4 дптр.
 - 2) 3 дптр.
 - 3) 1,5 дптр.
 - 4) 2,5 дптр.
 - 5) Нет верного ответа.

Рекомендуемые задания контрольных работ по оптике

1. Мыльная пленка, расположенная вертикально, образует клин вследствие стекания жидкости. При наблюдении интерференционных полос в отраженном свете длиной волны 546,1 нм оказалось, что расстояние между пятью полосами равно 2 см. Найти угол клина. Свет падает перпендикулярно поверхности пленки. Показатель преломления мыльной воды 1,33.

2. Дифракционная картина наблюдается на расстоянии L от точечного источника монохроматического света длиной волны 600 нм. На расстоянии $a=0,5 L$ от источника помещена круглая непрозрачная преграда диаметром $D = 1$ см. Найти расстояние L , если преграда закрывает только центральную зону Френеля.

3. Пучок плоскополяризованного света длиной волны 589 нм падает на пластинку исландского шпата перпендикулярно к его оптической оси. Найти длины волн обыкновенного и необыкновенного лучей в кристалле, если показатели преломления исландского шпата для обыкновенного и необыкновенного лучей равны соответственно

1,66 и 1,49.

4. Диаметр вольфрамовой спирали в электрической лампочке $d = 0,3$ мм, длина спирали $l = 5$ см. При включении лампочки в сеть с напряжением $U = 127$ В через лампочку течет ток $I = 0,31$ А. Найти температуру T спирали. Считать, что при установлении равновесия все выделяющееся в нити тепло теряется в результате излучения. Отношение энергетических светимостей вольфрама и абсолютно черного тела для данной температуры $k = 0,31$.

5. При фотоэффекте с платиновой поверхности электроны полностью задерживаются разностью потенциалов $U = 0,8$ В. Найти длину волны применяемого облучения и предельную длину волны, при которой еще возможен фотоэффект.

6. В опыте с зеркалами Френеля расстояние между мнимыми изображениями источника света $d = 0,5$ мм, расстояние до экрана $L = 5$ м. В зеленом свете получились интерференционные полосы, расположенные на расстоянии $l = 5$ мм друг от друга.

7. На дифракционную решетку нормально падает пучок света. При повороте трубы гониометра на некоторый угол, в поле зрения видна линия длиной волны 440 нм в спектре третьего порядка. Будут ли видны под этим же углом другие спектральные линии, соответствующие длинам волн в пределах видимого спектра (от 400 до 700 нм)?

8. Естественный свет проходит поляризатор и анализатор, поставленные так, что их главные плоскости образуют некоторый угол. Как поляризатор, так и анализатор поглощают и отражают 8% падающего на них света. Оказалось, что интенсивность луча, вышедшего из анализатора, равна 9%, интенсивности естественного света, падающего на поляризатор. Найти угол между главными плоскостями анализатора и поляризатора.

9. Найти солнечную постоянную K , т.е. количество лучистой энергии, посылаемой Солнцем в единицу времени через единичную площадку, перпендикулярную к солнечным лучам и находящуюся на таком же расстоянии от него, как и Земля. Температура поверхности Солнца $T = 5800$ К. Излучение Солнца считать близким к излучению абсолютно черного тела.

10. Монохроматический пучок света длиной волны 490 нм, падая по нормали к поверхности, производит световое давление $P = 4,9$ мкПа. Какое число фотонов падает в единицу времени на единицу площади этой поверхности? Коэффициент отражения света равен 0,25.

Кейс-задача

по дисциплине «Общая физика: оптика»

Задания (общий вид):

Занятия проходят по следующей схеме. Студентам предлагается текст научной статьи по изучаемой дисциплине, объемом 8 – 12 страниц. По каждой статье для различных студентов (или групп студентов) предлагается:

1. кратко изложить содержание статьи (объем 1 – 1,5 стр.);
2. подготовить плакат, на котором будет показана структура статьи и ее основная идея;
3. подготовить презентацию материала на 5 минут (5 – 6 слайдов);
4. подготовить презентацию материала на 15 минут (15 – 20 слайдов).

Ситуации для разбора практико-ориентированных занятий

1. Разработать и провести эксперимент по определению фокусных расстояний положительной и отрицательной линз на основе метода Бесселя.
2. Разработать и провести эксперимент по определению фокусных расстояний и положения главных плоскостей двухлинзовой оптической системы.
3. Моделирование оптических приборов и определение их увеличения.
4. Разработать и провести эксперимент по исследованию

дисперсии оптического стекла.

5. Разработать и провести эксперимент по определению расстояния между щелями в опыте Юнга.

6. Разработать и провести эксперимент по нахождению значения угла клина по интерференционной картине полос равной толщины.

7. Разработать и провести эксперимент по изучению интерференции света при помощи оптических систем (зеркала Френеля, бипризмы Френеля, зонной пластинки Френеля).

8. Разработать и провести эксперимент по определению длины световой волны при помощи интерферометра Майкельсона.

9. Разработать и провести эксперимент по определению показателя преломления воздуха и углекислого газа при помощи интерферометра Майкельсона.

10. Разработать и провести эксперимент по исследованию закона Малюса и прохождения поляризованного света через фазовую пластинку.

11. Разработать и провести эксперимент по исследованию явления дифракции света.

12. Разработать и провести эксперимент по определению основных характеристик дифракционной решетки.

13. Разработать и провести эксперимент по исследованию спектров поглощения и пропускания.

14. Предложить конструкцию установки, моделирующую свойства адаптации и аккомодации глаза.

15. Предложить конструкцию установки для голографической съемки.

Таблица 9 – Примеры оценочных средств с ключами правильных ответов

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
Код и наименование проверяемой компетенции: ОПК-1: Способен применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности				
1.	Задание закрытого типа	Как изменится длина волны света при переходе из вакуума в прозрачную среду с абсолютным показателем преломления $n = 2$? 1) Увеличится в 2 раза. 2) Уменьшится в 2 раза. 3) Останется неизменной. 4) Изменение зависит от угла	Уменьшится в 2 раза.	1

№ п/ п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнени я (в минутах)
		падения.		
2.		Как изменится освещенность поверхности, перпендикулярной лучам света от точечного источника, при увеличении расстояния от источника в 2 раза? 1) Не изменится. 2) Уменьшится в 4 раза. 3) Уменьшится в 2 раза. 4) Увеличится в 2 раза. 5) Увеличится в 4 раза.	Уменьшится в 4 раза.	1
3.		Получено действительное изображение предмета в тонкой собирающей линзе, с фокусным расстоянием 0,4 м. Расстояние предмета и его изображения до линзы соответственно равны 2 м и 1 м. Чему равна оптическая сила линзы? 1) 0,4 дптр. 2) 3 дптр. 3) 1,5 дптр. 4) 2,5 дптр. 5) Нет верного ответа.	4) 2,5 дптр.	1
4.		Можно ли 1. Можно, если поместить	2. Нельзя.	1

№ п/ п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнени я (в минутах)
		предмет в фокальной плоскости линзы. 2. Нельзя. 3. Можно, если удалить предмет на очень большое расстояние от линзы. 4. Можно, если поместить предмет на расстояние, равное двойному фокусному расстоянию.		
5.		С помощью линзы на экране получено действительное изображение лампочки. Как изменится изображение если закрыть правую половину линзы? 1. Исчезнет левая половина изображения. 2. Изображение сместится влево. 3. Изображение останется на том же месте, но будет менее ярким. 4. Исчезнет правая половина изображения. 5. Изображения не будет, экран будет иметь одинаковую освещенность.	3. Изображение останется на том же месте, но будет менее ярким.	1
6.	Задание	Приемник	Полная лучеиспускающая способность	10

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
	открытого типа	тепловизора может зарегистрировать изменение энергетической светимости поверхности объекта в 0,3 %. Способен ли он зарегистрировать изменение температуры поверхности ладони на 1°? Температуру ладони принять равной 30 °С	или энергетическая светимость теплового излучения в соответствии с законом Стефана-Больцмана прямо пропорциональна его абсолютной температуре: $E = \sigma \cdot T^4.$ Здесь $\sigma = 5,67 \cdot 10^{-8} \text{ Вт/м}^2 \text{ К}^4$ – постоянная Стефана – Больцмана. Запишем это выражение для двух значений температур T_1 и T_2: $E_1 = \sigma \cdot T_1^4 ;$ $E_2 = \sigma T_2^4 .$ Из приведенных выражений можно найти относительное изменение энергетической светимости: $\frac{E_2 - E_1}{E_1} = \frac{\sigma(T_2^4 - T_1^4)}{\sigma T_1^4} = \left(\frac{T_2}{T_1}\right)^4 - 1 = \left(\frac{273 + 31}{273 + 30}\right)^4 - 1 \approx 0,013$ что соответствует изменению указанной величины на 1,3 %. Таким образом, чувствительность приемника тепловизора достаточна для регистрации подобных изменений температуры. Ответ: 1,3 %.	013
7.		Для наблюдения колец Ньютона используется прибор, состоящий из плосковыпуклой линзы с радиусом кривизны $R = 8 \text{ м}$ и плоской стеклянной пластины. Используется отраженный свет. При падении на него монохроматического света с длиной волны $\lambda = 640 \text{ нм}$ наблюдаются кольца Ньютона. Определить радиус второго темного кольца Ньютона.	Радиус темного кольца в отраженном свете определяется выражением: $r = \sqrt{k\lambda R} \text{ – размерность очевидна.}$ Подставляя числовые значения, получим: $r = \sqrt{2 \cdot 8 \cdot 6,4 \cdot 10^{-7}} = 32 \cdot 10^{-4} \text{ м} = 3,2 \text{ мм}$ Ответ: $r = 3,2 \text{ мм}$.	5

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
8.		Установка для наблюдения дифракции состоит из источника света с длиной волны 650 нм, диафрагмы с диаметром отверстия $d = 5$ мм, и экрана, находящегося за диафрагмой на расстоянии $b = 4$ м. Свет на диафрагму падает нормально. Какое число k зон Френеля укладывается в отверстие диафрагмы? Каким будет центр дифракционной картины на экране: темным или светлым?	$r_k = \frac{d}{2} = \sqrt{bk\lambda}.$ Если в отверстии диафрагмы укладывается k зон Френеля, то радиус k-й зоны равен радиусу диафрагмы. Выражая k, получим $k = \frac{d^2}{4b\lambda}.$ Подставляя числовые значения, найдем количество зон Френеля k: $k = \frac{(5 \cdot 10^{-3})^2}{4 \cdot 4 \cdot 6,5 \cdot 10^{-7}} = 2,4 \approx 2.$ Так как число зон четное, то в центр картины будет темным. Ответ: в отверстие диафрагмы укладывается $k = 2$ зоны Френеля, центр картины темный.	8
9.		Определить степень поляризации светового луча, если известно, что минимальная интенсивность света, соответствующая двум взаимно перпендикулярным направлениям световых колебаний в луче, составляет 25 % от максимальной интенсивности.	Степень поляризации света P определяется выражением $P = \frac{J_{\max} - J_{\min}}{J_{\max} + J_{\min}},$ где $J_{\max}$ и $J_{\min}$ – максимальная и минимальная интенсивности света, соответствующие двум взаимно перпендикулярным направлениям световых колебаний в луче. Вычисляя, получим $P = \frac{J_{\max} - 0,25J_{\max}}{J_{\max} + 0,25J_{\max}} = \frac{0,75J_{\max}}{1,25J_{\max}} = 0,6.$ Ответ: $P = 0,6$.	8
10.		Из точки A на спутник, летящий со скоростью v, падает лазерный луч с частотой ν_0. Отраженный луч регистрируется в	Перейдем в систему, в которой спутник покоится. Частота приходящего на спутник сигнала равна $\nu_1 = \nu_0 \frac{\sqrt{1 - v^2/c^2}}{1 + (v/c)\cos\alpha} = \nu_0 \frac{\sqrt{1 - \beta^2}}{1 + \beta\cos\alpha}.$ Такую же частоту в системе, связанной со спутником, будет иметь отраженный сигнал.	

№ п/ п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнени я (в минутах)
		точке B (см. рис.). Найти частоту ν принимаемого на Земле сигнала. Оценить разрешающую способность R регистрирующего спектрального прибора, необходимую для обнаружения релятивистской поправки к смещению частоты.	Перейдя теперь снова к системе, связанной с Землей, обнаружим в точке B сигнал с частотой $\nu_2 = \nu_1 \frac{\sqrt{1-\beta^2}}{1-\beta \cos \theta} = \nu_0 \frac{1-\beta^2}{(1+\beta \cos \alpha)(1-\beta \cos \theta)}.$ Релятивистская поправка к частоте есть $\left(\frac{\Delta \nu}{\nu_0} \right)_{\text{рел}} \approx \beta^2 = \frac{g^2}{c^2} \approx 10^{-9}.$ Отсюда следует, что разрешающая способность R спектрального прибора должна быть $R \geq \left(\frac{\nu_0}{\Delta \nu} \right)_{\text{рел}} \approx 10^9.$ Ответ: разрешающая способность прибора $R \approx 10^9$.	

Полный комплект оценочных материалов по дисциплине (модулю) (фонд оценочных средств) хранится в электронном виде на кафедре, утверждающей рабочую программу дисциплины (модуля), и в Центре мониторинга и аудита качества обучения.

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.

Оценка достижений студентов строится на основе системы БАРС (Приказ ректора от 13.01.2014 г. № 08-01-01/08) ознакомиться с которой можно по ссылке http://asu.edu.ru/images/File/Iilil_5/ATT00072.pdf.

Таблица 10 – Технологическая карта рейтинговых баллов по дисциплине (модулю)

№ п/п	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий/баллы	Максимальное количество баллов	Срок предоставления
Основной блок				
1.	Коллоквиум	2/2	20	
2.	Тетрадь с лекциями	1/1	4	
3.	Контрольная работа	2/2	30	
4.	Тетрадь по практике	1/1	6	
	Всего		60	
Блок бонусов				
5.	Отсутствие пропусков (лекций, практических занятий)		4	
6.	Активная работа на занятиях		4	
7.	Своевременное выполнение заданий		2	
	Всего		10	
Дополнительный блок				
8.	Экзамен			
Итого			100	

Таблица 11 – Система штрафов (для одного занятия)

Показатель	Баллы
Опоздание (два и более)	-2
Не готов к практическому занятию	-2
Нарушение дисциплины	-2
Пропуски лекций без уважительных причин (за одну лекцию)	-2
Пропуски практических занятий без уважительных причин (за одно занятие)	-2
Не своевременное выполнение задания	-2
Нарушение техники безопасности	-1

При пересдаче экзамена (зачета) из рейтингового балла студента вычитается:

- первая пересдача – 5 баллов
- вторая пересдача – 10 баллов

Таблица 12 – Шкала перевода рейтинговых баллов в итоговую оценку за семестр по дисциплине (модулю)

Сумма баллов	Оценка по 4-балльной шкале	
90–100	5 (отлично)	Зачтено
85–89	4 (хорошо)	
75–84		
70–74		
65–69	3 (удовлетворительно)	
60–64		
Ниже 60	2 (неудовлетворительно)	Не зачтено

При реализации дисциплины (модуля) в зависимости от уровня подготовленности обучающихся могут быть использованы иные формы, методы контроля и оценочные средства, исходя из конкретной ситуации.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) «ОПТИКА»

8.1. Основная литература

1. Алешкевич В.А., Курс общей физики. Оптика / Алешкевич В.А. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2011. - 320 с. - ISBN 978-5-9221-1245-1 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru>
2. Сивухин Д.В., Общий курс физики. Т. IV. Оптика Учеб. пособие: Для вузов. / Сивухин Д.В. - 3-е изд., стереот. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2002. - 792 с. - ISBN 5-9221-0228-1 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru>
3. Ландсберг Г.С., Оптика : Учеб. пособие: Для вузов. / Ландсберг Г.С. - 6-е изд., стереот. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2010. - 848 с. - ISBN 978-5-9221-0314-5 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru>
4. Кингсеп А.С., Основы физики. Курс общей физики. В 2 т. Том 1. Механика, электричество и магнетизм, колебания и волны, волновая оптика : Учебник. / Кингсеп А. С., Локшин Г. Р., Ольхов О. А.; Под ред. Ю.М. Ципенюка. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2001. - 560 с. - ISBN 978-5-9221-0164-6 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru>

8.2. Дополнительная литература

5. Борн М., Вольф Е. Основы оптики. - М.: Наука, 1973
6. Степанова В.А., Физика : основы волновой оптики : учеб. пособие / Степанова, В.А. - М. : МИСиС, 2012. - 128 с. - ISBN 978-5-87623-643-2 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru>

Задачники

7. Соина Н.В., Сборник вопросов и задач по общей физике. Раздел 3. Оптика. Раздел 4. Квантовая физика / Н.В. Соина, А.Б. Казанцева, И.А. Васильева, Г.Н. Гольцман - М. : Прометей, 2013. - 194 с. - ISBN 978-5-7042-2414-3 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru>
8. Сивухин Д.В., Сборник задач по общему курсу физики. Кн. V. Атомная физика. Физика ядра и элементарных частиц / Гинзбург В.Л., Левин Л.М., Рабинович М.С., Сивухин Д.В.; Под ред. Д.В. Сивухина. - 5-е изд., стер. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2006. - 184 с. - ISBN -0606-6 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru>

8.3. Интернет-ресурсы, необходимые для освоения дисциплины (модуля)

1. Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента». Многопрофильный образовательный ресурс «Консультант студента» является электронной библиотечной системой, предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Каталог в настоящее время содержит около 15000 наименований.
www.studentlibrary.ru. Регистрация с компьютеров АГУ
2. Электронная библиотечная система издательства ЮРАЙТ, раздел «Легендарные книги». www.biblio-online.ru, <https://urait.ru/>
3. Электронная библиотечная система IPRbooks. www.iprbookshop.ru

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «ОПТИКА»

Подготовлены мультимедийные презентации по каждой теме для лекционных занятий. В презентациях демонстрируются видеозаписи физических экспериментов, модели опытов, видеозадачи и компьютерные анимации для более глубокого осмысления теоретического материала курса физики.

Рабочая программа дисциплины (модуля) при необходимости может быть адаптирована для обучения (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий) лиц с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов. Для этого требуется заявление обучающихся, являющихся лицами с ограниченными возможностями здоровья, инвалидами, или их законных представителей и рекомендации психолого-медико-педагогической комиссии. Для инвалидов содержание рабочей программы дисциплины (модуля) может определяться также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).