Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Северо-Осетинский государственный университет имени Коста Левановича Хетагурова»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Оптика»

Направление 03.03.02 Физика

Профиль:" Физика конденсированного состояния "

Квалификация (степень) выпускника - бакалавр

Форма обучения - очная

(год начала подготовки 2017г.)

Владикавказ 2020

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Северо-Осетинский государственный университет имени Коста Левановича Хетагурова»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УР
_____ А.М. Дигурова
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Оптика»

Направление 03.03.02 Физика

Профиль: " Физика конденсированного состояния "

Квалификация (степень) выпускника – бакалавр

Форма обучения – очная

(год начала подготовки 2017г.)

Владикавказ 2020

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом по направлению **03.03.02 Физика,** утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 07. 08. 2014 г. № 937, учебным планом подготовки бакалавра по направлению **03.03.02 Физика,** утвержденным Ученым советом ФГБОУ ВО «Северо-Осетинский государственный университет имени Коста Левановича Хетагурова» от 30.04. 2020 г., протокол № 9.

Составитель: Арчегова О.Р., доцент кафедры физики и астрономии.

Рабочая программа обсуждена и утверждена на заседании кафедры физики и астрономии

(протокол № 10 от 25 июня 2020 г.)

Зав. кафедрой А.М. Туриев

Одобрена Советом физико-технического факультета

(протокол №7 от < г.)

Председатель____ ___ И.В. Тваури

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом по направлению **03.03.02 Физика,** утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 07. 08. 2014 г. № 937, учебным планом подготовки бакалавра по направлению **03.03.02 Физика,** утвержденным Ученым советом ФГБОУ ВО «Северо-Осетинский государственный университет имени Коста Левановича Хетагурова» от 30.04. 2020 г., протокол № 9.

Составитель: Арчегова О.Р., доцент кафедры физики и астрономии.

Рабочая программа обсуждена и утверждена на заседании кафедры физики и астрономии (протокол № 10 от 25 июня 2020 г.)

Зав. кафедрой_____А.М. Туриев

Одобрена Советом физико-технического факультета

(протокол №7 от «29» июня 2020 г.)

Председатель_____И.В. Тваури

1. Структура, и общая трудоемкость дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц (243часа).

	Очная форма обучения
Курс	2
Семестр	2
Лекции	36
Практические (семинарские) занятия	54
Лабораторные занятия	72
Консультации	-
Итого аудиторных занятий	162
Самостоятельная работа	76
Курсовая работа	-
Форма контроля	*
экзамен	5.5
Зачет	2.5
Общее количество часов	243

2. **Целью изучения дисциплины** «Оптика» являются:

– изучение свойств света, законов его распространения и взаимодействия с веществом;

– изучение основ оптических явлений, связанных с применением современных лазерных источников света;

– ознакомление с принципом действия простейших оптических устройств и приспособлений, новейшими достижениями в области оптического приборостроения;

– знакомство с достижениями мировой оптической науки.

3. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата.

Дисциплина «Оптика» входит в базовую часть профессионального цикла ОПОП по направлению 03.03.02 – Физика.

Дисциплина базируется на знаниях, полученных при изучении курсов математики и физики в средней общеобразовательной школе, и дисциплины «электричество и магнетизм» в высшем учебном заведении. Для освоения дисциплины студентам так же необходимо знать основы дифференциального и интегрального исчисления.

Для освоения данной учебной дисциплины (УД) студент должен

знать: курсы математики и физики средней образовательной школы, раздел электричество и магнетизм, вузосвкого курса общей физики, знать разделы дифференциального интегрального раздела из курса высшей математике

уметь: работать на современном лабораторном оборудовании.

владеть: навыками практического использования основных законов оптики, методами решения задач, современными компьютерными технологиями применительно к физике

4. Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)

Студент должен обладать следующими общепрофессиональными **компетенциями:**

Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции (ОПК)	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции (ИОПК)
	ОПК-1 способностью использовать в профессиональной деятельности базовые естественнонаучные знания, включая знания о предмете и объектах изучения, методах исследования, современных концепциях, достижениях и ограничениях естественных наук	**Знает** основные оптические явления и основные законы оптики; границы их применимости, применение законов в важнейших практических приложениях; основные физические величины и физические константы, их определение, смысл, способы их измерения и единицы измерения; **Умеет** объяснить основные наблюдаемые природные явления и эффекты с позиций фундаментальных физических взаимодействий; указать, какие законы описывают данное явление или эффект; истолковывать смысл физических величин и понятий оптики; записывать уравнения для физических величин в системе СИ;

		Владеет понятийно-терминологическим языком раздела оптики курса общей физики использования основных законов оптики и принципов в важнейших практических приложениях; применения основных методов физико-математического анализа для решения задач по дисциплине «оптика»;
	ОПК-3 способностью использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач	**Знает** фундаментальные физические опыты и их роль в развитии науки; принципы работы и назначение оптических приборов и устройств, источников когерентного и некогерентного излучения, уметь проводить простые оптические измерения и наблюдения; **Умеет** использовать различные методики измерений в оптике и обработки экспериментальных данных; использовать методы адекватного физического и математического моделирования, а также применять методы физико-математического анализа к решению конкретных естественнонаучных и технических проблем; пользоваться световыми единицами измерений при проведении оптических экспериментов и расчетов; **Владеет** правильной эксплуатации основных приборов и оборудования, используемых в лаборатории; обработки и интерпретирования результатов эксперимента; использования моделирования в оптике.

Научно-исследовательская деятельность:

1. способностью эксплуатировать современную физическую аппаратуру и оборудование

2. способностью использовать специализированные знания в области механики для освоения профильных физических дисциплин

Научно-инновационная деятельность:

1. способностью применять на практике базовые знания теории и методов физических исследований

2. способностью пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации

3. способностью формировать суждения о значении и последствиях своей деятельности с учетом социальных, правовых, этических и природоохранных аспектов

Организационно-управленческая деятельность:

1. способностью понимать и использовать на практике теоретические основы организации и планирования физических исследований

Педагогическая (в установленном порядке в соответствии с полученной дополнительной квалификацией) и просветительская деятельность:

1. способностью понимать и излагать получаемую информацию и представлять результаты физических исследований

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

• основные оптические явления и основные законы оптики; границы их применимости, применение законов в важнейших практических приложениях;

• основные физические величины и физические константы, их определение, смысл, способы их измерения и единицы измерения;

• фундаментальные физические опыты и их роль в развитии науки;

• знать принципы работы и назначение оптических приборов и устройств, источников когерентного и некогерентного излучения, уметь проводить простые оптические измерения и наблюдения;

Уметь:

- объяснить основные наблюдаемые природные явления и эффекты с позиций фундаментальных физических взаимодействий;
- указать, какие законы описывают данное явление или эффект;
- истолковывать смысл физических величин и понятий оптики;
- записывать уравнения для физических величин в системе СИ;
- использовать различные методики измерений в оптике и обработки экспериментальных данных;
- использовать методы адекватного физического и математического моделирования, а также применять методы физико-математического анализа к решению конкретных естественнонаучных и технических проблем;

- уметь пользоваться световыми единицами измерений при проведении оптических экспериментов и расчетов;

Владеть методами:

- понятийно-терминологическим языком раздела оптики курса общей физики (ОПК-1)
- использования основных законов оптики и принципов в важнейших практических приложениях; (ОПК-1)
- применения основных методов физико-математического анализа для решения задач по дисциплине «оптика»; (ОПК-1)
- правильной эксплуатации основных приборов и оборудования, используемых в лаборатории; (ОПК-3)
- обработки и интерпретирования результатов эксперимента; (ОПК-3)
- использования моделирования в оптике. (ОПК-3)

5. Содержание и учебно-методическая карта дисциплины

Номер недели	Наименование тем (вопросов), изучаемых по данной дисциплине	Занятия		Самостоятельная работа Студентов		Формы контроля	Количество баллов		Перечень компетенций	литература
		л	Пр	тема	часы		min	max		
1	**Механические и электромагнитные колебания**	2	6	Матвеев, том 1-й, глава 13	10	Опрос на лекции, ДЗ, вопросы к рубежный аттестации.	**0**	**2**	ОПК-1, ОПК-3	[1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9]
2	**Механические и электромагнитные волны**	2	4	Матвеев, том 4-й, глава 1. стр.9-17	10	Опрос на лекции, ДЗ, вопросы к рубежный аттестации.	**0**	**2**	ОПК-1, ОПК-3	[1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9]
3	**Введение в оптику**	2	-	Ландсберг, стр.13-25	2	-			ОПК-1, ОПК-3	[1], [2], [3], [4], [5], [6],

										[7], [8], [9]
4	**Интерференция волн**	6	8	Матвеев, том 4-й, стр.146-204	6	Контрольная работа, контрольные вопросы по теме и составление тестов, решение задач	**0 0**	**К/р-5**	ОПК-1, ОПК-3	[1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9]
5	**Дифракция волн**	8	8	Матвеев, том 4-й, стр.208-234	8	Контрольная работа, контрольные вопросы по теме и составление тестов, решение задач	**0**	**К/р-5**	ОПК-1, ОПК-3	[1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9]
Результаты первого тестирования							**0**	**25**		
Сумма баллов							**0**	**50**		
6	**Поляризация волн**	6	8	Матвеев, том 4-й, стр.37-40	6	Контрольная работа, контрольные вопросы по теме и составление тестов, решение задач	**0**	**К/р-5**	ОПК-1, ОПК-3	[1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9]
7	**Поглощение и дисперсия волн**	6	8	Матвеев, том 4-й,	6	Контрольная работа,	**0**	**К/р-5**	ОПК-1, ОПК-3	[1], [2],

				стр.88-95		контрольные вопросы по теме и составление тестов, решение задач				[3], [4], [5], [6], [7], [8], [9]
8	**Нелинейные процессы в оптике**	4	2	Матвеев, том 4-й, стр.328-342	6	Контрольные вопросы по теме и составление тестов, решение задач	**0**	**4**	ОПК-1, ОПК-3	[1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9]
9	**Геометрическая оптика**	0	6	Матвеев, том 4-й	6	Контрольные вопросы по теме и составление тестов, решение задач	**0**	**3**	ОПК-1, ОПК-3	[1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9]
10	**Роль дифракции в оптических приборах**	2	-	Матвеев, том 4-й, стр.208-234	4	Контрольные вопросы по теме и составление тестов, решение задач	**0**	**3**	ОПК-1, ОПК-3	[1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9]

11	**Основы фотометрии**	2	2	Матвеев, том 4-й, стр.44-54	6	Контрольные вопросы по теме и составление тестов, решение задач	**0**	**3**	ОПК-1, ОПК-3	[1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9]
12	**Физические принципы голографии**	0	2	Матвеев, том 4-й, стр.249-262	6	Контрольные вопросы по теме и составление тестов, решение задач	**0**	**3**	ОПК-1, ОПК-3	[1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9]
Результат второго тестирования							**0**	**25**		
Сумма баллов							**0**	**50**		
Общая сумма баллов							**0**	**100**		

Примечание:

Все виды учебной работы могут проводиться дистанционно на основании локальных нормативных актов.

В целях реализации индивидуального подхода к обучению студентов, осуществляющих учебный процесс по индивидуальной траектории в рамках индивидуального рабочего плана, изучение данной дисциплины может осуществляться через индивидуальные консультации преподавателя очно, в часы консультаций, по электронной почте, а также с использованием Webex, платформы дистанционного обучения Moodle, личный кабинет студента на сайте СОГУ, других элементов ЭИОС СОГУ.

Требования ФГОС к обязательному минимуму содержания основной образовательной программы.

Основы электромагнитной теории света. Модулированные волны. Явление интерференции. Когерентность волн. Многолучевая интерференция. Явление дифракции. Понятие о теории дифракции Кирхгофа. Дифракция и спектральный анализ. Дифракция волновых пучков. Дифракция на многомерных структурах. Поляризация света. Отражение и преломление света на границе раздела изотропных диэлектриков. Световые волны в анизотропных средах. Интерференция поляризованных волн. Индуцированная анизотропия оптических свойств. Дисперсия света. Основы оптики металлов. Рассеяние света в мелкодисперсных и мутных средах. Нелинейные Оптические явления. Классические модели излучения разреженных сред. Тепловое излучение конденсированных сред. Основные представления о квантовой теории излучения света атомами и молекулами. Усиление и генерация света.

6. Образовательные технологии

Активные формы обучения

- **лекция-беседа** - непосредственный контакт преподавателя с аудиторией - диалог. По ходу лекции преподаватель задает вопросы для выяснения мнений и уровня осведомленности студентов по рассматриваемой проблеме;
- **лекция-дискуссия** - свободный обмен мнениями в ходе изложения лекционного материала. Преподаватель активизирует участие в обсуждении отдельными вопросами, сопоставляет между собой различные мнения и тем самым развивает дискуссию, стремясь направить ее в нужное русло;
- **лекция с применением обратной связи** заключает в себе то, что в начале и конце каждого раздела лекции задаются вопросы. Первый - для того, чтобы узнать, насколько студенты ориентируются в излагаемом материале, вопрос в конце раздела предназначен для выяснения степени усвоения только что изложенного материала. При неудовлетворительных результатах контрольного опроса преподаватель возвращается к уже прочитанному разделу, изменив при этом методику подачи материала;
- **проблемная лекция** опирается на логику последовательно моделируемых проблемных ситуаций путем постановки проблемных вопросов или предъявления проблемных задач. Проблемный вопрос - это диалектическое противоречие, требующее для своего решения размышления, сравнения, поиска, приобретения и применения новых знаний. Проблемная задача содержит дополнительную вводную информацию и при необходимости некоторые ориентиры поиска ее решения;
- **программированная лекция - консультация** - преподаватель сам составляет и предлагает обучаемым вопросы. На подготовленные вопросы преподаватель сначала просит ответить студентов, а затем проводит анализ и обсуждение неправильных ответов.

Интерактивные формы обучения.

- **Обсуждение в группах.** Групповое обсуждение какого-либо вопроса направлено на нахождении истины или достижение лучшего взаимопонимания. Групповые обсуждения способствуют лучшему усвоению изучаемого материала.
- **Дискуссия.** Как интерактивный метод обучения означает исследование или разбор. Учебной дискуссией называется целенаправленное, коллективное обсуждение конкретной проблемы, сопровождающееся обменом идеями, суждениями, мнениями в группе.

- **Коллоквиум.** Коллоквиум - вид учебно-теоретических занятий, представляющий собой групповое обсуждение под руководством преподавателя достаточно широкого круга проблем, например, относительно самостоятельного большого раздела лекционного курса.
- **Проблемное обучение**. В условиях проблемного обучения происходит активное овладение личностью теми приемами, способами, которые наиболее характерны для любой творческой деятельности.

Инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе основаны на использовании современных достижений науки и информационных технологий и направлены на повышение качества подготовки путем развития у студентов творческих способностей и самостоятельности (методы проблемного обучения, исследовательские методы, тренинговые формы, рейтинговые системы обучения и контроля знаний и др.).

Презентации на основе современных мультимедийных средств - самый эффективный способ донесения важной информации при публичных выступлениях. Слайд-презентации с использованием мультимедийного оборудования позволяют эффективно и наглядно представить содержание изучаемого материала, выделить и проиллюстрировать сообщение, которое несет поучительную информацию, показать ее ключевые содержательные пункты. Использование интерактивных элементов позволяет усилить эффективность публичных выступлений, являющихся частью профессиональной деятельности преподавателя.

Онлайн-семинар – разновидность веб-конференции, проведение онлайн-встреч или презентаций через Интернет в режиме реального времени. Каждый из участников находится у своего компьютера (средства связи), а связь между ними поддерживается через Интернет посредством загружаемого приложения, установленного на компьютере каждого участника (Zoom, Meet, Skype и др.).

Видеоконференция – сеанс видеоконференцсвязи (ВКС) – это технология интерактивного взаимодействия двух и более участников образовательного процесса для обмена информацией в реальном режиме времени.

Используются интерактивные методы обучения: ситуационные задачи, исследовательский метод обучения, деловые игры, подготовка и публичная защита рефератов. Используются рейтинговая технология, технологии дистанционного обучения.

Используются интерактивные методы обучения: ситуационные задачи, исследовательский метод обучения, деловые игры, подготовка и публичная защита рефератов.

Технология электронного обучения (реализуется при помощи электронной информационно-образовательной среды (ЭИОС) СОГУ при использовании ресурсов ЭБС, при проведении автоматизированного компьютерного тестирования и т. д.).

Используются балльно-рейтинговая система оценки знаний, технологии с применением дистанционного обучения на платформе http://lms.nosu.ru/.

Примечания:

- Все виды учебной работы могут проводиться дистанционно на основе локальных нормативных актов СОГУ.

- В целях реализации индивидуального подхода к обучению студентов, осуществляющих учебный процесс по индивидуальной траектории в рамках индивидуального рабочего плана, изучение данной дисциплины может осуществляться через индивидуальные консультации преподавателя очно, в часы консультаций, по электронной почте, а также с использованием Cisco Webex Meetings, платформы дистанционного обучения Moodle, личный кабинет студента на ортале СОГУ, других элементов ЭИОС СОГУ.

№/п.	Тема	Вид занятия	Количество часов	Активные формы	Интерактивные формы
1	Механические и электромагнитные колебания	Лекция	2		лекция-беседа
2	Механические и электромагнитные колебания	Практическое	6	семинар, решение задач	

3	Механические и электромагнитные волны	Лекция	2	проблемная лекция	Проектная разработка
4	Механические и электромагнитные волны	Практическое	4	семинар, решение задач	
5	Введение в оптику	Лекция	2		Презентация
6	Интерференция волн	Лекция	6	проблемная лекция, презентация	
7	Интерференция волн	Практическое	8	семинар, решение задач	
9	Поляризация волн	лекция	6	проблемная лекция	
10	Поляризация волн	практическое	8		Семинар в диалоговом режиме
11	Поглощение и дисперсия волн	лекция	6		
12	Поглощение и дисперсия волн	практическое	8	семинар, решение задач	
13	Нелинейные процессы в оптике	лекция	4		
14	Нелинейные процессы в оптике	практическое	2		Семинар в диалоговом режиме
15	Геометрическая оптика	практическое	6	семинар, решение задач	
16	Роль дифракции в оптических приборах	лекция	2	проблемная лекция	
17	Основы фотометрии	практическое	2	семинар, решение задач	
18	Основы фотометрии	лекция	2		
19	Физические принципы голографии	практическое	2	семинар, решение задач	

7. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Самостоятельная работа обучающихся является одним из видов учебных занятий. Самостоятельная работа проводится с целью:

− систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся студентов;

− углубления и расширения теоретических знаний;

− формирования умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;

- формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;

− развития исследовательских умений.

Самостоятельная работа обучающихся осуществляется на протяжении изучения всей дисциплины в соответствии с утвержденной в учебном плане трудоемкостью и состоит из:

- работы студентов с лекционными материалами, поиска и анализа литературы и электронных источников информации по заданной теме;

- выполнения заданий для самостоятельной работы в ЭИОС СОГУ;

- изучения теоретического и статистического материала для подготовки к семинарским занятиям;

- подготовки к экзамену.

Самостоятельная работа студентов проводится в виде письменных домашних заданий (в том числе, разноуровневых заданий), подготовки конспектов по темам практических занятий. Студенты письменно выполняют задания для самостоятельной работы, пользуясь теоретическим материалом (лекции, учебная литература и интернет-ресурсы по данной теме), после чего проводится обсуждение данной темы под руководством преподавателя.

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение, а также учебная литература и методический материал по организации самостоятельной работы студентов отражены в Учебно-методической карте дисциплины «Оптика» (Табл. 5.1.), а также на сайте дистанционного обучения СОГУ площадка системы «MOODLE» по ссылке: http://lms.nosu.ru/.

По каждой из тем для самостоятельного изучения, приведенных в рабочей программе, студентам следует сначала прочитать рекомендованную литературу и при необходимости составить краткий конспект основных положений, терминов, сведений, требующих запоминания и являющихся основополагающими в этой теме.

При подготовке заданий по самостоятельной работе студентам необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу.

Для расширения знаний по дисциплине рекомендуется использовать Интернет-ресурсы:

проводить поиск в различных системах, таких как общие поисковые системы: www.yandex.ru, www.google.ru.

Задания для самостоятельной работы студентов по дисциплине «Оптика»

Самостоятельная работа студентов, предусмотренная учебным планом, должна соответствовать более глубокому усвоению изучаемого курса, формировать навыки исследовательской работы и ориентировать студентов на умение применять теоретические знания на практике.

Задания для самостоятельной работы составляются по разделам и темам, по которым не предусмотрены аудиторные занятия, либо требуется дополнительно проработать и проанализировать рассматриваемый преподавателем материал в объеме запланированных часов.

Задания по самостоятельной работе по дисциплине могут быть следующих видов:

- конспектирование первоисточников и другой учебной литературы;
- проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе) и подготовка докладов на семинарах и практических занятиях, к участию в тематических дискуссиях и деловых играх;
- выполнение контрольных работ, творческих (проектных) заданий;

- решение задач;
- работа с тестами и вопросами для самопроверки;
- моделирование и/или анализ конкретных проблемных ситуаций;
- анализ статистических и фактических материалов, составление выводов на основе проведенного анализа и т.д.

Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при аттестации студента (экзамен). При этом проводятся: тестирование, экспресс-опрос на семинарских и практических занятиях, заслушивание докладов, проверка письменных работ и т.д.

Самостоятельная работа студентов включает выполнение домашних заданий к каждому лабораторному и практическому занятию. Задания содержат устную подготовку по теоретическим вопросам, выполнение упражнений, решение задач.

Для подготовки к занятиям студенты пользуются учебниками и учебными пособиями, указанными в списке рекомендованной литературы, а также интернет-источниками. Все методические материалы представлены в системе дистанционного обучения СОГУ (Сайт ДО СОГУ на площадке системы «MOODLE» по ссылке: http://lms.nosu.ru/).

Методические рекомендации по использованию информационно-коммуникативных технологий обучения

Для изучения лекционного материала дисциплины применяются аудиовизуальные (мультимедийные) технологии, которые не отрицают традиционные, проверенные временем методы преподавания, но, при этом, они повышают наглядность, информативность, оперативность в подаче информации, позволяют экономить время занятий.

Каждое практическое (семинарское) занятие имеет свою особую форму проведения, свою методологическую специфику, что позволяет развивать у студентов различные как общекультурные, так и профессиональные компетенции. Постановка проблемы, разбор актуальных конкретных и гипотетических ситуаций, создание атмосферы диалога между преподавателем и группой позволяет работать индивидуально и в малых группах, коллективно обсуждать определенный темами материал, а также инициировать самостоятельную работу студентов. При осмыслении содержания вопросов практических занятий преследуется цель соблюдать преемственность в профессиональном и в творческом развитии студентов.

Контроль самостоятельной работы студентов призван сделать процесс обучения более целостным и органичным. Его задача не оставить без внимания даже, на первый взгляд, малозначительные вопросы.

Компьютерное тестирование позволяет осуществлять итоговый контроль знаний студентов. Тестовый материал включает в себя содержание вопросов по каждому из обозначенных программой разделов.

Каждый вопрос предполагает несколько вариантов ответов, среди которых имеются абсолютно неверный, правильный и в большей или меньшей степени раскрывающий сущность вопроса. В процессе компьютерного тестирования задача студентов определяется как выбор правильного ответа из многообразия вариантов. В тестовых заданиях есть вопросы на соответствие. В процессе компьютерного тестирования, задача студента определяется как выбор правильного ответа из многообразия вариантов.

Вопросы и темы, отводимые на выполнение самостоятельной работы по дисциплине, а также критерии оценивания по каждому виду работы содержатся в разделе 5 РПД.

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекция	Посещение лекционных занятий и конспектирование лекционного материала является недостаточным условием для успешного усвоения дисциплины. Студенту необходимо систематически работать с учебной и методической литературой, рекомендуемой

	по каждому разделу лектором, дополняя конспект лекций необходимыми пояснениями, уточнениями и терминами по изучаемой теме. Необходимо писать конспекты лекций: кратко, схематично. Последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверять термины, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Практические занятия (Коллоквиум)	Практические занятия призваны научить студента самостоятельно работать с учебной литературой, анализировать материал. В начале занятия рекомендуется рассмотреть соответствующий теоретический материал. Затем идет практический разбор изучаемого материала, решаются задачи из практикума, разбирается каждый конкретный пример. Коллоквиумы направлены на углубление теоретических знаний, формирование практических умений и компетенций обучающихся, предусмотренных программой дисциплины. При подготовке к коллоквиуму необходимо повторить лекционный материал по изучаемой теме, изучить материал, рекомендованный преподавателем по спискам литературы. В процессе занятий обращать внимание на практическое применение теории и на методику решения типовых задач профессиональной деятельности. Устный опрос требует от преподавателя большой предварительной подготовки: тщательного отбора содержания, всестороннего продумывания вопросов, задач и примеров, которые будут предложены, путей активизации деятельности всех студентов группы в процессе проверки, создания на занятии деловой и доброжелательной обстановки. Различают фронтальный, индивидуальный и комбинированный опрос. Фронтальный опрос проводится в форме беседы преподавателя с группой. С помощью фронтального опроса преподаватель имеет возможность проверить выполнение студентами домашнего задания, выяснить готовность группы к изучению нового материала, определить сформированность основных понятий, усвоение нового учебного материала, который был только что разобран на занятии. Индивидуальный опрос предполагает обстоятельные, связные ответы студентов на вопрос, относящийся к изучаемому учебному материалу, поэтому он служит важным учебным средством развития речи, памяти, мышления студентов. Чтобы сделать такую проверку более глубокой, необходимо ставить перед студентами вопросы, требующие развернутого ответа.
Письменные домашние задания	Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных

(конспект)	положений, терминов, сведений, требующих запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление конспектов по прочитанным литературным источникам и др. При подготовке к занятию необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу. По каждой из тем для самостоятельного изучения, приведенных в рабочей программе, следует сначала прочитать рекомендованную литературу и при необходимости составить краткий конспект основных положений, терминов, сведений, требующих запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Для расширения знаний по дисциплине рекомендуется использовать Интернет-ресурсы: проводить поиск в различных системах, таких как общие поисковые системы: www.yandex.ru, www.google.ru, а также специальные поисковые системы: www.chem.msu.su, www.chemnavigator.hotbox.ru.
Контрольная работа (письменная)	Цель контрольной работы - проверка развития навыков, усвоения и закрепления материала, полученных при изучении дисциплины, и выполняется студентами заочного обучения. Работа выполняется по индивидуальным заданиям машинописным или рукописным текстом. Работа дает возможность установить степень усвоения материала и умение применять знания, полученные при изучении дисциплины. Работа способствует овладению материалом, прививает навыки в самостоятельном решении практических вопросов и в работе с литературой.
Экзамен (устный)	Оценка ответа на экзамене проводится в соответствии с Положением о балльно - рейтинговой системе оценки знаний студентов СОГУ.

Содержание дисциплины «Колебания и волны. Оптика» (ФГОС 3-го ПОКОЛЕНИЯ)

Колебания и волны. Оптика.

1.1. Гармонические колебания.

(МУ) Идеальный гармонический осциллятор. Уравнение идеального осциллятора и его решение. Амплитуда, частота и фаза колебания. Энергия колебаний. Примеры колебательных движений различной физической природы. Свободные затухающие колебания осциллятора с потерями. Вынужденные колебания. Сложение колебаний (биения, фигуры Лиссажу). Анализ и синтез колебаний, понятие о спектре колебаний. Связанные колебания.

(БУ) Комплексная форма представления гармонических колебаний. Векторное описание сложения колебаний. Нормальные моды связанных осцилляторов. Время установления вынужденных колебаний и его связь с добротностью осциллятора.

(РУ) Модулированные колебания. Параметрический резонанс. Нелинейный осциллятор. Автоколебания.

1.2. Волны.

(МУ) Волновое движение. Плоская гармоническая волны. Длина волны, волновое число, фазовая скорость. Уравнение волны. Одномерное волновое уравнение. Упругие волны в газах жидкостях и твердых телах. Элементы акустики. Эффект Доплера. Поляризация волн.

(БУ) Волновое уравнение в пространстве. Плоские и сферические электромагнитные волны. Волновой вектор. Волновое уравнение для электромагнитного поля. Основные свойства электромагнитных волн. Энергетические характеристики электромагнитных волн. Вектор Пойнтинга.

(РУ) **Ударные акустические волны. Эффект Доплера. Излучение электрического диполя, диаграмма направленности. Давление электромагнитной волны.**

1.3. Интерференция волн.

(МУ) Интерференционное поле от двух точечных источников. Опыт Юнга. Интерферометр Майкельсона. Интерференция в тонких пленках. Стоячие волны.

(БУ) Основное уравнение интерференции, роль когерентности. Временная (продольная) когерентность. Пространственная (поперечная) когерентность. Многолучевая интерференция. Интерферометр Фабри-Перо.

(РУ) **Звездный интерферометр Майкельсона. Антиотражающие покрытия и многослойные диэлектрические зеркала. Интерференция квазимонохроматичного света. Функция когерентности.**

1.4. Дифракция волн.

(МУ) Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция Френеля на простейших преградах. Дифракция Фраунгофера. Дифракционная решетка как спектральный прибор. Понятие о голографическом методе получения и восстановления изображений.

(БУ) Метод зон Френеля. Амплитудные и фазовые зонные пластинки Френеля. Дифракция Фраунгофера на щели. Дифракция на многих беспорядочно расположенных преградах. Разрешающая способность дифракционной решетки. Дифракция Брэгга. Голограммы Лейта-Упатниекса, Денисюка.

(РУ) **Пространственная фильтрация. Дифракционная теория изображений. Предельная разрешающая способность оптических приборов. Голографическая интерферометрия.**

1.5. Поляризация волн.

(МУ) Форма и степень поляризации монохроматических волн. Получение и анализ линейно-поляризованного света. Линейное двулучепреломление. Прохождение света через линейные фазовые пластинки. Искусственная оптическая анизотропия. Фотоупругость. Электрооптические и магнитооптические эффекты.

(БУ) Отражение и преломление света на границе раздела двух диэлектриков. Формулы Френеля. Полное отражение и его применение в технике. Волноводы и световоды. Брюстеровское отражение. Циркулярная фазовая анизотропия.

(РУ) **Элементы оптики анизотропных сред и проводящих сред.**

1.6. Поглощение и дисперсия волн.

(МУ) Феноменология поглощения и дисперсии света.

(БУ) Модель среды с дисперсией. Фазовая и групповая скорость волны. Волновые пакеты. Нормальная и аномальная дисперсия.

(РУ) **Классическая теория дисперсии. Рассеяние света**.

1.7. Нелинейные процессы в оптике.

(БУ) Нелинейно-оптические эффекты: самофокусировка света, генерация гармоник, параметрические процессы, вынужденное рассеяние.

(РУ) **Динамическая голография. Обращение волнового фронта. Получение сверхкоротких импульсов света и «генерация суперконтинуума».**

Примерный перечень тем, предлагаемых для реферативных работ:

1. Основы нелинейной оптики.
2. Интерферометры в оптических исследованиях.
3. Применение электромагнитного излучения в медицине.
4. Оптическое излучение в астрофизических исследованиях.
5. Лазеры в современной науке и технике.
6. Линзы.

Теоретические вопросы:
1. Волновое уравнение. Монохроматические волны. Комплексная амплитуда. Уравнение Гельмгольца.
2. Монохроматические волны. Комплексная амплитуда. Уравнение плоской и сферической волн. Принцип суперпозиции, интерференция.
3. Интерференция монохроматических волн. Интерференция плоской и сферической волн. Ширина интерференционных полос. Видность полос.
4. Влияние немонохроматичности света на видность интерференционных полос. Функция временной когерентности. Связь времени когерентности с шириной спектра. Теорема Винера Хинчина. Соотношение неопределённостей.
5. Видность интерференционных полос и ее связь со степенью когерентности при использовании квазимонохроматических источников света. Оценка максимального числа наблюдаемых полос. Максимально допустимая разность хода в интерференционных опытах.
6. Апертура интерференционной схемы и влияние размеров источника на видность интерференционных полос. Функция пространственной когерентности. Радиус пространственной когерентности.
7. Связь радиуса пространственной когерентности с угловым размером протяженного источника. Теорема Ван-Циттерта-Цернике. Видность интерференционных полос при использовании протяженных источников света. Звездный интерферометр Майкельсона.
8. Максимально допустимая разность хода волн в интерференционных опытах и её связь со временем когерентности.
9. Радиус пространственной когерентности и ограничение на допустимые размеры источника в интерференционных опытах.
10. Принцип Гюйгенса-Френеля. Количественная формулировка принципа Гюйгенса Френеля. Волновой параметр как критерий подобия дифракционных явлений.
11. Дифракция Френеля на круглом отверстии. Спираль Френеля. Пятно Пуассона и условия его наблюдения.
12. Зонная пластинка Френеля. Интенсивность света в фокусе зонной пластинки. Идеальная линза. Фокусировка света.
13. Волновой параметр. Условие наблюдения дифракции Френеля и Фраунгофера. Критерий геометрической оптики.

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) основная литература

1. Бутиков Е. И. Оптика: Учебное пособие. – М. : Высшая школа, 1986 – 508 с.
2. Годжаев Н. М. Оптика. – М. : Высшая школа, 1977 – 432 с.
3. Калитиевский Н. И. Волновая оптика. – М. : Высшая школа, 1995 – 463 с.
4. Ландсберг Г. С. Оптика. – М. : Высшая школа, 1976 – 928 с.
5. Матвеев А. Н. Оптика. – М. : Высшая школа, 1985 – 351 с.
6. Матвеев А. Н. Механика и теория относительности. –М.: Высшая школа, 1986 - 320 с.
7. Иродов И. Е. Механика. Основные законы, - М. 2002 – 309 с.
8. Саржевский А. М. Оптика. Полный курс – Едиториал УРСС, 2004 – 608 с.
9. Саржевский А. М. , Бобрович В. П. , Борздов Г. Н. и др. Физический практикум. Под ред. Кембровского Г. С. – Мн. : Изд-во «Университетское», 1986 – 350 с.

б) дополнительная литература

1. Р. Фейнман, Р. Лейтон, М. Сендс – «Фейнмановские лекции по физике». М.: Издательство Мир. 1976– 406 с.Главы 25-36,47-51.

2. Верхозин А.Н. - Глоссарий по курсу «Физика», учебный справочник, 2009

3.Ахманов С. А. , Никитин С. Ю. Физическая оптика: Учебник – М. : Изд-во МГУ, 1998 – 654 с.

4.Борн М. , Вольф Э. Основы оптики. – М. : Наука, 1973 – 720 с.

5.Крауфорд Ф. Волны. – М. : Наука, 1984 – 512 с.

6.Сивухин Д. В. Общий курс физики. Оптика. – М. : Наука, 1980 – 752 с.

8.Физический практикум. Электричество и оптика. Под ред. Ивероновой А. И. – М. : Наука, 1968 – 815 с.

в) сборники задач

1. *Сборник задач по общему курсу физики. В пяти книгах. Под ред. И. А. Яковлева. − М.: ФИЗМАТЛИТ; ЛАНЬ, 2006. −240 с.*
2. *И. Е. Иродов. Задачи по общей физике. − СПб.: «Лань», 2006. −416 с.*
3. *С. М. Козел, Э. И. Рашба, С. А. Славатинский – «Сборник задач по физике», М.: «Наука», 1978*
4. Гинсбург В. Л. , Левин Л. М. , Сивухин Д. В. , Четвериков Е. С. , Яковлев И. А. Сборник задач по общему курсу физики: Оптика. Под ред. Сивухина Д. В. – М. : Наука, 1977 – 320 с.
5. Ильичева Е. Н. , Кудеяров Ю. А. , Матвеев А. Н. Методика решения задач оптики. – М. : Изд-во МГУ, 1981 – 232 с.
6. Трофимова Т.И., Павлова З.С. Сборник задач по курсу физики с решениями. М. «Высшая школа» 2002. С 307- 475.

г) Учебные пособия

1. *Л. П. Авакянц, Р. Э. Шихлинская, А. П. Штыркова. Разработка семинаров по механическим колебаниям и волнам в упругой среде. Под ред. А. Н. Матвеева. Изд-во Моск. ун-та, 1986 г. 76 с.*
2. *Е. М. Новодворская, Э. М. Дмитриев – «Методика проведения упражнений по физике во ВТУЗе», М.: «Высшая школа» - 1981*
3. Е. В. Фирганг – «Руководство к решению задач по курсу общей физики», М.: «Высшая школа», 1977

4. А. М. Мелещина, И. К. Зотова, М. А. Фосс – «Пособием для самостоятельного обучения решению задач по физике в вузе» - Воронеж. Изд. Воронежского ГУ, 1986.

в) Интернет-ресурсы

Обеспечен доступ к современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам (библиотека СОГУ):

- библиотеке e-library,
- электронной библиотеке диссертаций РГБ,
- университетской библиотеке online;
- электронному каталогу.

10. Материально-техническое оснащение дисциплины

Компьютерный класс, доступ к сети Интернет (во время самостоятельной работы), оргтехника, электронная база данных библиотеки СОГУ, лекционные аудитории; кабинет, оснащенный интерактивной доской, проектором.

состав лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

№ п/п	Наименование	№ договора (лицензия)
1.	Windows 7 Professional	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г.
2.	Office Standard 2016	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г.
3.	Антивирусное программное обеспечение KasperksyTotalSecurity	№17E0-180222-130819-587-185 от 26.02. 2018 до 14.03.2019 г, продлена до 21 г.
4.	Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат.ВУЗ»	№795 от 26.12.2018 с ЗАО «Анти-Плагиат», продлена до 21 г.

11. Лист обновления/актуализации

Программа актуализирована.
Внесенные изменения и дополнения утверждены на заседании кафедры _____

Протокол заседания кафедры от « ____» _____ 20___ г. № _____.