

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УМР

_____ Е.В. Коновалова

«16» июня 2022 г., протокол УС № 6

МОДУЛЬ ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ДИСЦИПЛИН

Оптика и квантовая физика рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Экспериментальной физики
Учебный план	b030302-ЦифрТех-22-2.plx 03.03.02 Физика Направленность (профиль): Цифровые технологии в геофизике
Квалификация	бакалавр
Форма обучения	очная
Общая трудоемкость	4 ЗЕТ

Часов по учебному плану	144
в том числе:	
аудиторные занятия	96
самостоятельная работа	21
часов на контроль	27

Виды контроля в семестрах:
экзамены 3

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3 (2.1)		Итого	
	УП	РП		
Неделя	17 3/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	32	32	32	32
Лабораторные	32	32	32	32
Практические	32	32	32	32
Итого ауд.	96	96	96	96
Контактная работа	96	96	96	96
Сам. работа	21	21	21	21
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

к.ф.-м.н., доцент Заводовский А.Г.

Рабочая программа дисциплины

Оптика и квантовая физика

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 03.03.02 Физика (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 891)

составлена на основании учебного плана:

03.03.02 Физика

Направленность (профиль): Цифровые технологии в геофизике

утвержденного учебно-методическим советом вуза от 16.06.2022 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Экспериментальной физики

Зав. кафедрой д.ф.-м.н., профессор Ельников А.В.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Целью освоения дисциплины "оптика и квантовая физика" является ознакомление обучающихся с закономерностями оптических явлений;
1.2	формирование у студентов представлений о законах и методах геометрической, волновой и квантовой оптики;
1.3	выработка навыков построения физических моделей и решения практических задач;
1.4	овладение методами выполнения экспериментальных исследований в составе творческой группы и методами анализа полученных результатов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.О.04
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Математический анализ
2.1.2	Электричество и магнетизм
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Квантовая теория
2.2.2	Датчики физических полей
2.2.3	Электродинамика
2.2.4	Методы геофизических исследований

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ОПК-1.1: Демонстрирует знания теоретических основ основных разделов физики и математики	
ОПК-1.2: Применяет полученные фундаментальные знания в области физики в профессиональной деятельности	

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	фундаментальные понятия, законы и теории оптики и квантовой физики;
3.1.2	связь с этими законами основных физических явлений окружающего мира;
3.1.3	современные методы физических исследований; приемы и методы решения конкретных физических задач по
3.2	Уметь:
3.2.1	использовать приемы и методы решения конкретных физических задач по оптике и квантовой физике и применять их в своей практической деятельности;
3.2.2	анализировать результаты теоретических и экспериментальных исследований;
3.2.3	находить наиболее рациональные пути и методы решения конкретных прикладных задач по оптике в составе
3.3	Владеть:
3.3.1	навыками применения фундаментальных законов оптики и квантовой физики для решения практических задач;
3.3.2	приемами современных методов теоретических и экспериментальных физических исследований;
3.3.3	методами анализа получаемых результатов в данной области физических исследований.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)						
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Примечание
	Раздел 1. Электромагнитные колебания и волны					

1.1	Колебательный контур. Свободные электрические колебания. Вынужденные электрические колебания. Амплитуда и фаза. Переменный ток. Резонанс напряжений и резонанс токов. Электромагнитные волны. Скорость распространения электромагнитных волн Волновое уравнение. Плоская электромагнитная волна. Стоячие волны. Энергия и импульс электромагнитной волны. Эффект Доплера для электромагнитных волн. /Лек/	3	5	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Л1.1 Л1.3Л2.1	
1.2	Свободные электрические колебания. Вынужденные электрические колебания. Резонанс напряжений и резонанс токов. Волновое уравнение. Энергия и импульс электромагнитной волны. Эффект Доплера для электромагнитных волн. /Пр/	3	5	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Л1.2 Л1.4Л2.2 Л2.5Л3.1	
1.3	Опыты Герца. Получение электромагнитных волн. Применение электромагнитных волн. Диапазон электромагнитных волн. Излучение диполя. Вектор Умова – Пойтинга. /Ср/	3	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.3 Э1	
1.4	Изучение затухающих колебаний в контуре. Изучение вынужденных колебаний в колебательном контуре. /Лаб/	3	5	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.3Л3.1 Л3.3	
Раздел 2. Геометрическая оптика						
2.1	Природа света. Волновая и корпускулярная гипотезы. Законы геометрической оптики. Явление полного внутреннего отражения. Линзы и зеркала. Формула тонкой линзы. Собирающая и рассеивающая линзы. Изображение предметов с помощью линз. /Лек/	3	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Л1.1 Л1.3Л2.1	
2.2	Законы геометрической оптики. Явление полного внутреннего отражения. Линзы и зеркала. Формула тонкой линзы. Собирающая и рассеивающая линзы. /Пр/	3	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Л1.2 Л1.4Л2.2 Л2.5	
2.3	Аберрация оптических систем. Основные фотометрические величины и их единицы. Отражение света в зеркалах. /Ср/	3	3	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.3 Э1	
2.4	Изучение свойств лазерного излучения. /Лаб/	3	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.3Л3.1 Л3.3	
Раздел 3. Интерференция света						
3.1	Волновая оптика. Когерентность и монохроматичность световых волн. Интерференция световых волн от двух когерентных источников. Опыт Юнга. Получение когерентного излучения. Интерференция на тонких пленках. Полосы равного наклона. Интерференция на клине. Полосы равной толщины. Кольца Ньютона. Интерферометр Майкельсона. /Лек/	3	5	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Л1.1 Л1.3Л2.1	

3.2	Интерференция световых волн от двух когерентных источников. Интерференция на тонких пленках. Полосы равного наклона. Интерференция на клине. Полосы равной толщины. Кольца Ньютона. /Пр/	3	5	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Л1.2 Л1.4Л2.2 Л2.5Л3.1	
3.3	Пространственная и временная когерентность. Методы наблюдения интерференции света. Применение интерференции света. Многолучевая интерференция. /Ср/	3	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.3 Э1	
3.4	Изучение интерференции света с помощью бипризмы Френеля. Изучение явления интерференции при отражении света от плоскопараллельной пластины. /Лаб/	3	5	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.3Л3.1 Л3.3	
Раздел 4. Дифракция света						
4.1	Принцип Гюйгенса-Френеля. Зонная модель Френеля. Дифракция Френеля на круглом отверстии и диске. Дифракция Фраунгофера на щели. Дифракционная решетка. Разложение света в спектр. Разрешающая способность. Дифракция на пространственных структурах. Формула Вульфа-Бреггов. Применение пространственной дифракции. Принцип голографии. /Лек/	3	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Л1.1 Л1.3Л2.1	
4.2	Зонная модель Френеля. Дифракция Френеля на круглом отверстии и диске. Дифракция Фраунгофера на щели. Дифракционная решетка. Дифракция на пространственных структурах. Формула Вульфа-Бреггов. /Пр/	3	5	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Л1.2 Л1.4Л2.2 Л2.5	
4.3	Дифракция радиоволн. Разрешающая способность оптических приборов. Объемная голография. /Ср/	3	3	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.3 Э1	
4.4	Изучение дифракции Фраунгофера от одной щели. /Лаб/	3	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.3Л3.1 Л3.3	
Раздел 5. Дисперсия света						
5.1	Дисперсия света. Аномальная и нормальная дисперсии. Дисперсия на призме. Разложение света в спектр. Классическая теория дисперсии. Поглощение света. Формула Бугера. Рассеяние света. Закон Релея. Излучение Черенкова-Вавилова. /Лек/	3	5	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Л1.1 Л1.3Л2.1	
5.2	Аномальная и нормальная дисперсии. Дисперсия на призме. Разложение света в спектр. Поглощение света. Формула Бугера. Рассеяние света. Закон Релея. Излучение Черенкова-Вавилова. /Пр/	3	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Л1.2 Л1.4Л2.2 Л2.5	

5.3	Оптически мутные среды. Электронная теория дисперсии. Счетчики Черенкова. Групповая скорость света. /Ср/	3	3	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.3 Э1
5.4	Определение показателя преломления воздуха с помощью интерферометра Майкельсона. /Лаб/	3	5	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.3Л3.1 Л3.3
Раздел 6. Поляризация света					
6.1	Естественный и поляризованный свет. Поляризация при отражении и преломлении свет на границе раздела двух сред. Поляризаторы. Степень поляризации. Анализ поляризованного света. Искусственная оптическая анизотропия. Вращение плоскости поляризации. /Лек/	3	5	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Л1.1 Л1.3Л2.1
6.2	Поляризация при отражении и преломлении свет на границе раздела двух сред. Степень поляризации. Анализ поляризованного света. Вращение плоскости поляризации. /Пр/	3	5	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Л1.2 Л1.4Л2.2 Л2.5
6.3	Двойное лучепреломление. Поляризационные призмы и поляроиды. Сахарометрия. Кристаллооптика. /Ср/	3	3	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.3 Э1
6.4	Изучение явления поляризации света. /Лаб/	3	5	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.3Л3.1 Л3.3
6.5	Поляризация света /Контр.раб./	3	9	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.5
Раздел 7. Квантовая оптика					
7.1	Законы теплового излучения. Функция Кирхгофа. Законы внешнего фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна. Давление света. Опыт Лебедева. Эффект Комптона и его объяснение в рамках квантовой модели. Гипотеза де Бройля и ее экспериментальная проверка. /Лек/	3	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.3Л3.1 Л3.2
7.2	Законы теплового излучения. Функция Кирхгофа. Законы внешнего фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна. Давление света. Опыт Лебедева. Эффект Комптона и его объяснение в рамках квантовой модели. Гипотеза де Бройля и ее экспериментальная проверка. /Пр/	3	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.3
7.3	Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Уравнение Шредингера. Частица в прямоугольной яме. Туннельный эффект. /Ср/	3	1	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2
7.4	Законы теплового излучения. Функция Кирхгофа. Законы внешнего фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна. /Лаб/	3	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Л1.3Л2.3Л3.1 Л3.2
Раздел 8. Оптика и квантовая физика					

8.1	Оптика и квантовая физика /Экзамен/	3	18	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1	
-----	-------------------------------------	---	----	--------------------	--	--

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Контрольные вопросы и задания

Представлено отдельным документом.

5.2. Темы письменных работ

Представлено отдельным документом.

5.3. Фонд оценочных средств

Представлено отдельным документом.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Сивухин Д. В.	Оптика	М.: Физматлит, 2005	22
Л1.2	Трофимова Т. И.	Сборник задач по курсу физики: Учеб. пособие для студ. ВУЗов	М.: Высшая школа, 1996	109
Л1.3	Трофимова Т. И.	Курс физики: рекомендовано Министерством образования Российской Федерации в качестве учебного пособия для инженерно-технических специальностей высших учебных заведений	Москва: Издательский центр "Академия", 2016	30
Л1.4	Кузнецов С. И.	Курс физики с примерами решения задач	Москва: Лань", 2014, Электронный ресурс	1

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Иродов И. Е.	Волновые процессы: Основные законы: [Учеб.пособие]	М.: Лаб. Базовых Знаний: Юнимедиастайл, 2002	9
Л2.2	Волькенштейн В. С.	Сборник задач по общему курсу физики: для студентов технических вузов	Санкт-Петербург: Книжный мир, 2007	7
Л2.3	Савельев И. В.	Курс общей физики: учеб. пособие	Москва: Лань, 2011, Электронный ресурс	1
Л2.4	Иродов И. Е.	Задачи по общей физике	Москва: Лань", 2016, Электронный ресурс	1
Л2.5	Савельев И. В.	Сборник вопросов и задач по общей физике: учеб. пособие	Москва: Лань", 2016, Электронный ресурс	1

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
--	---------------------	----------	-------------------	----------

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
ЛЗ.1	Манина Е. А., Шадрин Г. А.	Обработка результатов измерений физического практикума: учебно-методическое пособие для студентов всех специальностей	Сургут: Издательство СурГУ, 2007	93
ЛЗ.2	Гуртовская Р. Н., Панина Т. А., Ненахова Н. А., Заводовский А. Г.	Лабораторный практикум по квантовой физике: учебно-методическое пособие	Сургут: Издательский центр СурГУ, 2016	65
ЛЗ.3	Сысоев С. М., Заводовский А. Г., Ельников А. В., Гуртовская Р. Н.	Оптические измерения: учебно-методические пособия	Сургут: Издательский центр СурГУ, 2016	64

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1 Лекциопедия - библиотека лекционного материала (lektsiopedia.org).

6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1 Пакет прикладных программ Microsoft Office

6.3.1.2 Операционная система Windows

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1 <http://www.garant.ru> Информационно-правовой портал Гарант.ру

6.3.2.2 <http://www.consultant.ru/> Справочно-правовая система Консультант Плюс

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1 Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа (практических занятий), лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации оснащены: типовой учебной мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации. Имеется специальная лекционная аудитория 314А, оснащенная медиапроектором, ноутбуком и экраном, учебная лаборатория по оптике, оснащенная экспериментальными установками. Помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечения доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.