

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»



«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе

Г.Ю. Нагорная

03 20 20г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Квантовая физика

Уровень образовательной программы специалитет

Специальности 30.05.03 Медицинская кибернетика

Форма обучения очная

Срок освоения ОП 6 лет

Институт Медицинский

Кафедра разработчик РПД Медицинская кибернетика

Выпускающая кафедра Медицинская кибернетика

Начальник
учебно-методического управления

Семенова Л.У.

Директор института

Узденов М.Б.

Заведующий выпускающей кафедрой

Боташева Ф.Ю.

Черкесск, 2020 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	3
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	3
3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ	4
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	5
4.1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ	5
4.2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	6
4.2.1. Разделы (темы) дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля	6
4.2.2. Лекционный курс	6
4.2.3. Лабораторный практикум.....	10
4.2.4. Практические занятия	13
5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	15
6. Образовательные технологии	18
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	19
7.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы.....	19
7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»	19
7.3. Информационные технологии	19
8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	21
8.1. Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий	21
8.2. Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся.....	21
8.3. Требования к специализированному оборудованию	22
9. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ	22

Приложение 1. Фонд оценочных средств

Приложение 2. Аннотация рабочей программы

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины «Квантовая физика» состоит в:

- обучение обучающихся основным законам природы, построению математических моделей физических явлений,
- обучение анализу физических явлений на основе экспериментальных наблюдений и модельных представлений,
- в развитии умения применять знание законов физики для объяснения различных природных явлений, свойств материи, принципов работы технических приборов и оборудования.

Задачи дисциплины:

- формирование физических основ профессиональных умений и навыков, развитие познавательного, информационно-коммуникативного и иных видов деятельности, а также ключевых компетенций;

- изучение физических законов, лежащих в основе физических и физико-химических процессов, протекающих в биологических тканях и живом организме, свойств физических полей, действующих на биологические объекты, физических методов современной диагностики заболеваний;

- формирование навыков: в проведении физических экспериментов, обобщении и анализе их результатов, в использовании измерительных приборов для изучения физических явлений; в обработке и последующем представлении результатов физических измерений разными способами; в применении полученных знаний для объяснения явлений, процессов и закономерностей в биосистемах;

- развитие профессионально-ориентированных интересов, интеллектуальных и творческих способностей, самостоятельности в приобретении новых знаний при решении физических и прикладных задач в области биологии и медицины, самостоятельной работы по изучению научной литературы и выполнению экспериментальных исследований с использованием информационных технологий.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1. Дисциплина «Квантовая физика» относится к базовой части Блока 1 Дисциплины (модули), имеет тесную связь с другими дисциплинами.

2.2. В таблице приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций дисциплины в соответствии с матрицей компетенций ОП.

№ п/п	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины
1	Механика	Общая биофизика
2		Физико-технические аспекты лучевой диагностики и терапии

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

№ п/п	Номер/ индекс компетенции	Наименование компетенции (или ее части)	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:
1.	2.	3.	4.
	ОК-1	Способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	<p>Знать: роль физики в познании объектов и явлений окружающего мира; Шифр З (ОК-1) -5</p> <p>Уметь: – анализировать физические тексты, делать логические выводы из результатов экспериментов и расчетов. – выбирать способы, приемы, алгоритмы решения задач. Шифр: У (ОК-1) -5</p> <p>Владеть: абстрактным мышлением; методологией анализа физической информации и синтеза формализованных моделей процессов и явлений в профессиональной деятельности Шифр В (ОК-1) -5</p> <p>-</p>
3.	ОПК-5	Готовностью к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач	<p>Знать: - фундаментальные разделы оптики. Основы атомной и ядерной физики, основы квантовой механики</p> <p>Шифр: З (ОПК-5) -4</p> <p>Уметь: - использовать теоретические знания физических явлений и их законов при объяснении результатов физических экспериментов Шифр: У(ОПК-5) -4</p> <p>Владеть: -приемами решения профессиональных задач с использованием физических законов и методов Шифр: В (ОПК-5) -4</p>

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4.1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы		Всего часов	Семестры*		
			№ 3	№4	
			часов	часов	
1		2	3	4	
Аудиторная контактная работа (всего)		114	58	54	
В том числе:					
Лекции (Л)		38	20	18	
Практические занятия (ПЗ), Семинары (С)					
Лабораторные работы (ЛР)		74	38	36	
Внеаудиторная контактная работа		3,5	2	1,5	
В том числе: индивидуальные и групповые консультации		3,5	2	1,5	
Самостоятельная работа обучающегося (СРО) (всего)		28	12	16	
Работа с лекциями		4	2	2	
Подготовка к занятиям (ПЗ)		4	2	2	
Реферат		6	2	4	
Работа с книжными источниками		4	2	2	
Работа с электронными источниками		4	2	2	
Подготовка к текущему и промежуточному контролю		6	2	4	
Промежуточная аттестация	Зачет с оценкой (ЗаО)	ЗаО		ЗаО	
	<i>Прием зач., час.</i>	0,5		0,5	
	экзамен (Э) в том числе:	Э(36)	Э (36)		
	<i>Прием экз., час.</i>	0,5	0,5		
	<i>Консультация, час.</i>	2	2		
	<i>СРО, час.</i>	33,5	33,5		
ИТОГО: Общая трудоемкость					
		часов	180	108	72
		зач. ед.	5	3	2

4.2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.2.1. Разделы (темы) дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу обучающихся (в часах)					Формы текущей и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	СР	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	
1	3	Элементы геометрической и электронной оптики	4	8		2	14	Контрольные вопросы Тестовый контроль ЗЛР Реферат
2	3	Интерференция света	4	6		2	12	
3	3	Дифракция света	4	6		2	12	
4	3	Взаимодействие электромагнитных волн с веществом	2	6		2	10	
5	3	Поляризация света.	2	6		2	10	
6	3	Квантовая природа излучения	4	6		2	12	
		Внеаудиторная контактная работа					2	индивидуальные и групповые консультации
		Промежуточная аттестация					36	Экзамен
		Итого за 3 семестр	20	38		12	72	
Семестр 4								
1	4	Тепловое излучение. Теория Планка. Фотоэффект	4	6		2	12	Тестовый контроль ЗЛР Устный опрос Решение задач Реферат
2	4	Строение атома по теории Бора	2	4		2	8	
3	4	Люминесценция	2	4		2	8	
4	4	Рентгеновское излучение	2	4		2	8	
5	4	Элементы квантовой механики	2	4		2	8	
6	4	Ядро атома. Радиоактивность	2	4		2	8	
7	4	Ядерные реакции	2	4		2	8	
8	4	Дозиметрия ионизирующего излучения	2	6		2	10	
		Внеаудиторная контактная работа					2	индивидуальные и групповые консультации
		Промежуточная аттестация					0,5	ЗаО
		Итого за 4 семестр	18	36		16	72	

4.2.2. Лекционный курс

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы лекции	Содержание лекции	Всего часов
1	2	3	4	5
Семестр 3				
1	Элементы геометрической и электронной оптики	Элементы геометрической и электронной оптики	Основные законы оптики. Полное отражение Тонкие линзы. Изображения предметов с помощью линз Аберрации (погрешности) оптических систем Основные фотометрические величины и их единицы Элементы электронной оптики Лупа. Микроскоп. Аберрации линз. Полезное увеличение микроскопа. Глаз как оптическая система. Цветовое зрение. Аккомодация. Основные дефекты зрения и способы их устранения.	4
2	Интерференция света	Интерференция света	Развитие представлений о природе света. Когерентность и монохроматичность световых волн Интерференция света Методы наблюдения интерференции света Интерференция света в тонких пленках Применение интерференции света	4
3	Дифракция света	Дифракция света	Принцип Гюйгенса — Френеля Метод зон Френеля. Прямолинейное распространение света Дифракция Френеля на круглом отверстии и диске Дифракция	4

			<p>Фраунгофера на одной щели</p> <p>Дифракция Фраунгофера на дифракционной решетке</p> <p>Пространственная решетка. Рассеяние света</p> <p>Дифракция на пространственной решетке. Формула Вульфа — Брэггов</p> <p>Разрешающая способность оптических приборов</p> <p>Понятие о голографии</p>	
4	Взаимодействие электромагнитных волн с веществом	Взаимодействие электромагнитных волн с веществом	<p>Взаимодействие электромагнитных волн с веществом</p> <p>Дисперсия света.</p> <p>Электронная теория дисперсии света.</p> <p>Поглощение (абсорбция) света.</p> <p>Эффект Доплера</p> <p>Излучение Черепкова — Вавилова</p>	2
5	Поляризация света.	Поляризация света.	<p>Поляризация света при отражении и преломлении на границе двух диэлектриков.</p> <p>Двойное лучепреломление</p> <p>Поляризационные призмы и поляроиды</p> <p>Анализ поляризованного света</p> <p>Искусственная оптическая анизотропия</p> <p>Вращение плоскости поляризации</p>	2
6	Квантовая природа излучения	Квантовая природа излучения	<p>Тепловое излучение и его характеристики</p> <p>Закон Кирхгофа</p> <p>Законы Стефана — Больцмана и смещения</p> <p>Вина</p> <p>Формулы Рэлея — Джинса и Планка</p>	4

			Оптическая пиromетрия.	
Семестр 4				
1.	Тепловое излучение. Теория Планка. Фотоэффект	Тепловое излучение. Теория Планка. Фотоэффект	Законы теплового излучения. Формула Планка. Световые измерения. Яркость. Световой эталон. Инфракрасное и ультрафиолетовое излучения Фотоэффект в металлах Фотоэффект в полупроводниках. Полупроводниковые фотоэлементы	4
2.	Строение атома по теории Бора	Строение атома по теории Бора	Теория Бора. Спектр атома водорода. Квантовые числа. Строение электронной оболочки атомов. Молекулярные спектры. Комптон-эффект	2
3.	Люминесценция	Люминесценция	Природа и виды люминесценции. Фотолюминесценция. Люминесцентные источники оптического излучения. Индукцированное излучение. Лазер	2
4.	Рентгеновское излучение	Рентгеновское излучение	Природа излучения. Устройство рентгеновской трубки Взаимодействие рентгеновского излучения с веществом и использование его в медицине. Устройство рентгеновских аппаратов	2
5.	Элементы квантовой механики	Элементы квантовой механики	Волновые свойства частиц вещества Рассеяние электронов на микроструктурах. Электронный микроскоп Основные положения квантовой механики	2

			Вероятностные закономерности. Объективность законов квантовой механики Квантовомеханическая модель атома водорода	
6.	Ядро атома. Радиоактивность	Ядро атома. Радиоактивность	Строение ядра атома. Энергия связи. Радиоактивность. Виды распада. Основной закон радиоактивного распада. Активность. Радиоактивность в природе. Проникающая и ионизирующая способности радиоактивного излучения. Методы наблюдения радиоактивных излучений.	2
7.	Ядерные реакции	Ядерные реакции	Простейшие ядерные реакции. Реакции образования и аннигиляции пары. Искусственные радиоактивные изотопы Ускорители частиц. Термоядерные реакции.	2
8.	Дозиметрия ионизирующего излучения	Дозиметрия ионизирующего излучения	Дозиметрия рентгеновского и гамма-излучений. Измерение активности радиоактивных изотопов Дозиметры. Счетчики частиц Защита от проникающего излучения Элементарные частицы. Космические лучи	2

4.2.3. Лабораторный практикум

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторной работы	Содержание лабораторной работы	Всего часов
1	2	3	4	5

Семестр 3				
1.	Элементы геометрической и электронной оптики	Лабораторная работа №1. Теория погрешностей Лабораторная работа №2. Определение фокусного расстояния собирающей и рассеивающей линз	Техника безопасности. Решение задач по геометрической оптике. Лабораторная работа №1. Теория погрешностей Лабораторная работа №2. Определение фокусного расстояния собирающей и рассеивающей линз	8
2.	Интерференция света	Лабораторная работа №3. Определение показателя преломления стекла. Кольца Ньютона	Решение задач на интерференцию света. Лабораторная работа №3. Определение показателя преломления стекла. Кольца Ньютона	6
3.	Дифракция света	Лабораторная работа №4. Определение длины световой волны при помощи дифракционной решетки.	Решение задач по теме дифракция света Лабораторная работа №4. Определение длины световой волны при помощи дифракционной решетки.	6
4	Взаимодействие электромагнитных волн с веществом	Лабораторная работа №5. Вращения плоскости поляризации оптически активными жидкостями.	Решение задач по теме взаимодействие электромагнитных волн с веществом Лабораторная работа №5. Вращения плоскости поляризации оптически активными жидкостями.	6
5	Поляризация света.	Лабораторная работа №6. Поляризация света	Решение задач по теме поляризация света Лабораторная работа №6. Поляризация света	6
6	Квантовая природа излучения	Квантовая природа излучения	Решение задач по теме квантовая природа излучения	4
7		Промежуточная аттестация	Экзамен	36
Семестр 4				
1	Тепловое излучение. Теория Планка.	Изучение фотоэффекта	Законы теплового излучения. Формула Планка.	6

	Фотоэффект		Световые измерения. Яркость. Световой эталон. Инфракрасное и ультрафиолетовое излучения Фотоэффект в металлах Фотоэффект в полупроводниках. Полупроводниковые фотоэлементы	
2	Строение атома по теории Бора	Эффект Комптона. Защита индивидуальных заданий	Теория Бора. Спектр атома водорода. Квантовые числа. Строение электронной оболочки атомов. Молекулярные спектры. Комптон-эффект	4
3	Люминесценция	Индукцированное излучение. Лазер Защита индивидуальных заданий	Природа и виды люминесценции. Фотолюминесценция. Люминесцентные источники оптического излучения. Индукцированное излучение. Лазер	4
4	Рентгеновское излучение	Устройство рентгеновской трубки	Природа излучения. Устройство рентгеновской трубки Взаимодействие рентгеновского излучения с веществом и использование его в медицине. Устройство рентгеновских аппаратов	4
5	Элементы квантовой механики	Рассеяние электронов на микроструктурах	Волновые свойства частиц вещества Рассеяние электронов на микроструктурах. Электронный микроскоп Основные положения квантовой механики Вероятностные закономерности. Объективность законов квантовой механики Квантовомеханическая модель атома водорода	4
6	Ядро атома. Радиоактивность	Радиоактивность . Виды распада.	Строение ядра атома. Энергия связи. Радиоактивность. Виды распада. Основной закон радиоактивного распада. Активность.	4

			Радиоактивность в природе. Проникающая и ионизирующая способности радиоактивного излучения. Методы наблюдения радиоактивных излучений.	
7	Ядерные реакции	Ускорители частиц.	Простейшие ядерные реакции. Реакции образования и аннигиляции пары. Искусственные радиоактивные изотопы Ускорители частиц. Термоядерные реакции.	4
8	Дозиметрия ионизирующего излучения	Дозиметрия	Дозиметрия рентгеновского и гамма-излучений. Измерение активности радиоактивных изотопов Дозиметры. Счетчики частиц Защита от проникающего излучения Элементарные частицы. Космические лучи	6
		Промежуточная аттестация	Зачет с Оценкой	0,5

4.2.4. Практические занятия (не предполагается)

4.3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	№ п/п	Виды СР	Всего часов
1	3	4	5	6
Семестр 2				
1.	Элементы геометрической и электронной оптики	1.1.	Работа с лекциями, подготовка к занятиям (ПЗ)	1-
		1.2.	Работа с книжными и электронными источниками, написание реферата	1
		1.3	Подготовка к текущему контролю	-
2.	Интерференция света	2.1.	Работа с лекциями, подготовка к занятиям (ПЗ)	-
		2.2.	Работа с книжными и электронными источниками, написание реферата	1
		2.3	Подготовка к текущему контролю	1
3.	Дифракция света	3.1	Работа с лекциями, подготовка к занятиям (ПЗ)	1
		3.2	Работа с книжными и электронными источниками, написание реферата	1
		3.3	Подготовка к текущему контролю	-

4.	Взаимодействие электромагнитных волн с веществом	4.1	Работа с лекциями, подготовка к занятиям (ПЗ)	1
		4.2	Работа с книжными и электронными источниками, написание реферата	1
		4.3	Подготовка к текущему контролю	-
5.	Поляризация света.	5.1	Работа с лекциями, подготовка к занятиям (ПЗ)	1
		5.2	Работа с книжными и электронными источниками, написание реферата	1
		5.3	Подготовка к текущему контролю	-
6.	Квантовая природа излучения	6.1	Работа с лекциями, подготовка к занятиям (ПЗ)	-
		6.2	Работа с книжными и электронными источниками, написание реферата	1
		6.3	Подготовка к промежуточной контрольной работе	1
Итого за семестр				12
7.	Тепловое излучение. Теория Планка. Фотоэффект	7.1	Работа с лекциями, подготовка к занятиям (ПЗ)	1
		7.2	Работа с книжными и электронными источниками, написание реферата	1
		7.3	Подготовка к текущему контролю	-
8.	Строение атома по теории Бора	8.1	Работа с лекциями, подготовка к занятиям (ПЗ)	1
		8.2	Работа с книжными и электронными источниками, написание реферата	1
		8.3	Подготовка к текущему контролю	-
9.	Люминесценция	9.1	Работа с лекциями, подготовка к занятиям (ПЗ)	1
		9.2	Работа с книжными и электронными источниками, написание реферата	1
		9.3	Подготовка к текущему контролю	-
10.	Рентгеновское излучение	10.1	Работа с лекциями, подготовка к занятиям (ПЗ)	-
		10.2	Работа с книжными и электронными источниками, написание реферата	1
		10.3	Подготовка к текущему контролю	1
11.	Элементы квантовой механики	11.1	Работа с лекциями, подготовка к занятиям (ПЗ)	-
		11.2	Работа с книжными и электронными источниками, написание реферата	1
		11.3	Подготовка к текущему контролю	1
12.	Ядро атома. Радиоактивность	12.1	Работа с лекциями, подготовка к занятиям (ПЗ)	-
		12.2	Работа с книжными и электронными источниками, написание реферата	1
		12.3	Подготовка к текущему контролю	1
13.	Ядерные реакции	13.1	Работа с лекциями, подготовка к занятиям (ПЗ)	1
		13.2	Работа с книжными и электронными источниками, написание реферата	1

		13.3	Подготовка к текущему контролю	
14.	Дозиметрия ионизирующего излучения	14.1	Работа с лекциями, подготовка к занятиям (ПЗ)	
		14.2	Работа с книжными и электронными источниками, написание реферата	1
		14.3	Подготовка к промежуточному контролю	1
Всего часов в семестре:				16
Всего часов				28

5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

5.1. Методические указания для подготовки обучающихся к лекционным занятиям

Лекция является основной формой обучения в высшем учебном заведении. Записи лекций в конспектах должны быть избирательными, полностью следует записывать только определения. В конспекте рекомендуется применять сокращение слов, что ускоряет запись. Вопросы, возникающие в ходе лекции, рекомендуется записывать на полях и после окончания лекции обратиться за разъяснением к преподавателю.

Работа над конспектом лекции осуществляется по этапам:

- повторить изученный материал по конспекту;
- непонятные положения отметить на полях и уточнить;
- неоконченные фразы, пропущенные слова и другие недочеты в записях устранить, пользуясь материалами из учебника и других источников;
- завершить техническое оформление конспекта (подчеркивания, выделение главного, выделение разделов, подразделов и т.п.).

Попытайтесь найти ответы на затруднительные вопросы, используя предлагаемую литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь на текущей консультации или на ближайшей лекции за помощью к преподавателю.

Каждую неделю рекомендуется отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.

5.2. Методические указания для подготовки обучающихся к лабораторным занятиям

Лабораторные работы выполняются в соответствии с рабочим учебным планом при последовательном изучении тем дисциплины.

Подготовка к лабораторным занятиям и практикумам носит различный характер, как по содержанию, так и по сложности исполнения. Проведение прямых и косвенных измерений предполагает детальное знание измерительных приборов, их возможностей, умение вносить своевременные поправки для получения более точных результатов.

Многие лабораторные занятия требуют большой исследовательской работы, изучения дополнительной научной литературы. Весь подобранный материал нужно хотя бы один раз прочитать или внимательно просмотреть полностью. По ходу чтения помечаются те места, в которых содержится ответ на вопрос, сформулированный в задании.

Прежде чем приступать к выполнению лабораторной работы, обучающемуся необходимо:

- ознакомиться с соответствующими разделами программы дисциплины по учебной литературе, рекомендованной программой курса;
- получить от преподавателя рекомендации о порядке выполнения заданий;

- настроить под руководством преподавателя инструментальные средства, необходимые для проведения лабораторной работы;
- получить от преподавателя конкретное задание и информацию о сроках выполнения, требованиях к оформлению, форме представления и критериях оценки результатов работы.

Результаты эксперимента, графики и т.д. следует стремиться получить непосредственно при выполнении работы в лаборатории. Опыт необходимо проводить сознательно, т.е. знать цель работы, точность, с которой нужно вести измерения, представлять себе правильно ли протекает явление.

В ходе выполнения практикума необходимо следовать технологическим инструкциям, использовать материал лекций, рекомендованных учебников, источников интернета, активно использовать помощь преподавателя на занятии.

Защита лабораторных работ должна происходить, как правило, в часы, отведенные на лабораторные занятия. Обучающийся может быть допущен к следующей лабораторной работе только в том случае, если у него не защищено не более двух предыдущих работ.

5.3. Методические указания для подготовки обучающихся к практическим занятиям (не предусмотрен)

5.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обучающихся в рамках изучения дисциплины «Квантовая физика» регламентируется общим графиком учебной работы, предусматривающим посещение семинарских занятий, выполнение заданий. При организации самостоятельной работы по дисциплине «Квантовая физика» обучающемуся следует:

1. Внимательно изучить материалы, характеризующие курс и тематику самостоятельного изучения, что изложено в учебно-методическом комплексе по дисциплине. Это позволит четко представить, как круг изучаемых тем, так и глубину их постижения.

2. Составить подборку литературы, достаточную для изучения предлагаемых тем. В программе дисциплины представлены основной и дополнительный списки литературы. Они носят рекомендательный характер, это означает, что всегда есть литература, которая может не входить в данный список, но является необходимой для освоения темы. При этом следует иметь в виду, что нужна литература различных видов: учебники, учебные и учебно-методические пособия; первоисточники, монографии, сборники научных статей, публикации в журналах, любой эмпирический материал; справочная литература – энциклопедии, словари, тематические, терминологические справочники, раскрывающие категориально- понятийный аппарат.

3. Основное содержание той или иной проблемы следует уяснить, изучая учебную литературу.

4. Абсолютное большинство проблем носит не только теоретический, умозрительный характер, но самым непосредственным образом выходят на жизнь, они тесно связаны с практикой социального развития, преодоления противоречий и сложностей в обществе. Это предполагает наличие у обучающихся не только знания категорий и понятий, но и умения использовать их в качестве инструмента для анализа социальных проблем. Иными словами, обучающийся должен совершать собственные, интеллектуальные усилия, а не только механически заучивать понятия и положения.

5. Соотнесение изученных закономерностей с жизнью, умение достигать аналитического знания предполагает у обучающегося мировоззренческую культуру. Формулирование выводов осуществляется, прежде всего, в процессе творческой дискуссии, протекающей с соблюдением методологических требований к научному познанию.

Основными видами самостоятельной работы по курсу «Квантовая физика» являются:

- изучение теоретических вопросов при подготовке к лабораторным занятиям, подготовке к тестовому контролю, к внеаудиторной контактной работе;
- осмысление информации, сообщаемой преподавателем, ее обобщение и краткая запись;
- своевременная доработка конспектов лекций;
- подбор, изучение, анализ и конспектирование рекомендуемой литературы;
- подготовка к зачету и экзамену.

Методические рекомендации по выполнению реферата

Реферат – письменная работа объемом 8–10 страниц. Это краткое и точное изложение сущности какого-либо вопроса, темы.

Тему реферата обучающийся выбирает из предложенных преподавателем или может предложить свой вариант. В реферате нужны развернутые аргументы, рассуждения, сравнения. Содержание темы излагается объективно от имени автора.

Функции реферата.

Информативная, поисковая, справочная, сигнальная, коммуникативная. Степень выполнения этих функций зависит от содержательных и формальных качеств реферата и для каких целей их использует.

Требования к языку реферата.

Должен отличаться точностью, краткостью, ясностью и простотой.

Структура реферата.

1. Титульный лист.
2. Оглавление (на отдельной странице). Указываются названия всех разделов (пунктов плана) реферата и номера страниц, указывающие начало этих разделов в тексте реферата.

3. Введение.

Аргументируется актуальность исследования, т.е. выявляется практическое и теоретическое значение данного исследования. Далее констатируется, что сделано в данной области предшественниками, перечисляются положения, которые должны быть обоснованы. Обязательно формулируются цель и задачи реферата.

4. Основная часть.

Подчиняется собственному плану, что отражается в разделении текста на главы, параграфы, пункты. План основной части может быть составлен с использованием различных методов группировки материала. В случае если используется чья-либо неординарная мысль, идея, то обязательно нужно сделать ссылку на того автора, у кого взят данный материал.

5. Заключение.

Последняя часть научного текста. В краткой и сжатой форме излагаются полученные результаты, представляющие собой ответ на главный вопрос исследования.

6. Приложение. Может включать графики, таблицы, расчеты.

7. Библиография (список литературы). Указывается реально использованная для написания реферата литература. Названия книг располагаются по алфавиту с указанием их выходных данных.

При проверке реферата оцениваются:

- знание фактического материала, усвоение общих представлений, понятий, идей;
- характеристика реализации цели и задач исследования;
- степень обоснованности аргументов и обобщений;

- качество и ценность полученных результатов;
- использование литературных источников;
- культура письменного изложения материала;
- культура оформления материалов работы.

Подготовка к промежуточной аттестации.

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- внимательно прочитать рекомендованную литературу;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

6. Образовательные технологии

№ п/п	№ семестра	Виды работы	Образовательные технологии	Всего часов
1	2	3	4	5
1	3	Лекция: «Элементы геометрической и электронной оптики».	Лекция- визуализация	2
2	3	Лекция: «Интерференция света».	Лекция-презентация	2
3	3	Лекция: «Дифракция света».	Лекция-презентация	4
4	3	Лекция: «Квантовая природа излучения».	Лекция-презентация	2
5	4	Лекция: Дозиметрия ионизирующего излучения	Лекция - дискуссия	2
6	3	Лабораторное занятие: «Определение длины световой волны при помощи дифракционной решетки».	Исследовательская работа	2
7	3	Лабораторное занятие: «Определение фокусного расстояния и оптической силы линз ».	Исследовательская работа	2

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература:

Список основной литературы

Мартинсон Л.К. Квантовая физика : учебное пособие / Мартинсон Л.К., Смирнов Е.В.. — Москва : Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2021. — 528 с. — ISBN 978-5-7038-5562-1. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/115606.html> . — Режим доступа: для авторизир. пользователей - Текст: электронный

Дмитриева Е.И. Физика : учебное пособие / Дмитриева Е.И.. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2019. — 143 с. — ISBN 978-5-4486-0445-4. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/79822.html> . — Режим доступа: для авторизир. пользователей -Текст: электронный

Гольдин Л.Л. Квантовая физика. Вводный курс : учебное пособие / Гольдин Л.Л., Новикова Г.И.. — Долгопрудный : Издательский Дом «Интеллект», 2019. — 479 с. — ISBN 978-5-91559-268-0. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/103476.html> . — Режим доступа: для авторизир. пользователей - Текст: электронный

Список дополнительной литературы

Волков А.Г. Курс физики. Квантовая физика : учебное пособие / Волков А.Г., Повзнер А.А.. — Екатеринбург : Уральский федеральный университет, 2017. — 155 с. — ISBN 978-5-321-02527-7. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/106401.html> . — Режим доступа: для авторизир. пользователей -Текст: электронный

Сарина М.П. Квантовая физика : учебное пособие / Сарина М.П.. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2016. — 131 с. — ISBN 978-5-7782-2896-2. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/91369.html> . — Режим доступа: для авторизир. пользователей - Текст: электронный

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

<http://window.edu.ru>- Единое окно доступа к образовательным ресурсам;

<http://fcior.edu.ru> - Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов;

<http://elibrary.ru> - Научная электронная библиотека.

7.3. Информационные технологии, лицензионное программное обеспечение

Лицензионное программное обеспечение	Реквизиты лицензий/ договоров
Microsoft Azure Dev Tools for Teaching 1. Windows 7, 8, 8.1, 10	Идентификатор подписчика: 1203743421

2. Visual Studio 2008, 2010, 2013, 2019 5. Visio 2007, 2010, 2013 6. Project 2008, 2010, 2013 7. Access 2007, 2010, 2013 и т. д.	Срок действия: 30.06.2022 (продление подписки)
MS Office 2003, 2007, 2010, 2013	Сведения об Open Office: 63143487, 63321452, 64026734, 6416302, 64344172, 64394739, 64468661, 64489816, 64537893, 64563149, 64990070, 65615073 Лицензия бессрочная
Антивирус Dr.Web Desktop Security Suite	Лицензионный сертификат Серийный № 8DVG-V96F-H8S7-NRBC Срок действия: с 20.10.2022 до 22.10.2023
Консультант Плюс	Договор № 272-186/С-23-01 от 20.12.2022 г.
ArchiCAD 17 RUS	Бесплатное ПО для учебных целей Гос.контракт № 0379100003114000006_54609 от 25.02.2014 Лицензионный сертификат для коммерческих целей
Autodesk AutoCAD 2014	Бесплатное ПО для учебных целей Гос.контракт № 0379100003114000006_54609 от 25.02.14 для коммерческих целей
MATLAB (ПП для проведения инженерных расчетов и визуального блочного моделирования в области электроэнергетики)	Гос. контракт № 0379100003114000018 от 16 мая 2014 г. (Бесплатное использование старой версии)
ЭБС IPRbooks	Лицензионный договор № 9368/22П от 11.06.2021 г. Срок действия: с 01.07.2022 до 01.07.2023

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа

Специализированная мебель:

Доска ученическая, столы ученические, стул мягкий, стулья ученические, кафедра.

Набор демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающих тематические иллюстрации:

Проектор

Экран настенный

Ноутбук.

2. Лаборатория квантовой физики

Специализированная мебель:

Доска ученическая, столы ученические, стул мягкий, стулья ученические, стол одностумбовый, кафедра, плакатница, стеллажи.

Лабораторное оборудование:

Лабораторный набор «Геометрическая оптика»

Лабораторный комплект (набор) по оптике

Прибор для измерения длины световой волны с набором дифракционных решеток

Прибор для измерения длины световой волны

Набор дифракционных решеток

Дифракционная решетка 1000 шт/мм

Микроскоп УШМ-1

Экран с щелью

Линза на подставке

Генератор высоковольтный СПЕКТР-1

Спектроскоп двухтрубный

Набор газоразрядных трубок

Оптическая скамья

3. Помещение для самостоятельной работы.

Отдел обслуживания печатными изданиями

Комплект проекционный, мультимедийный оборудование: экран настенный Screen Media 244/244 корпус 1106, проектор BenG MX660P 1024/7683200 LM, ноутбук Lenovo G500 15.6''

Специализированная мебель : рабочие столы, стулья

Электронный читальный зал

Комплек проекционный, мультимедийный интерактивный IQ Board DVT: интерактивная доска 84'' IQ Board DVT T084, проектор TRIUMPH PJ1000, универсальное настенное крепление Wize WTH140

Персональные компьютеры-моноблоки MSI AE202072, персональный компьютер Samsung, МФУ Sharp AR-6020 , Brother DCR-1510R

Специализированная мебель : столы на 1 рабочее место, столы на 2 рабочих места, стулья

Читальный зал

Специализированная мебель : столы на 2 рабочих места, стулья

8.2. Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся

1. рабочее место преподавателя, оснащенное ноутбуком,

2. рабочие места обучающихся, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

8.3. Требования к специализированному оборудованию

нет

9. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Для обеспечения образования инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается (в случае необходимости) адаптированная образовательная программа, индивидуальный план с учетом особенностей их психофизического развития и состояния здоровья, в частности применяется индивидуальный подход к освоению дисциплины, индивидуальные задания: рефераты, письменные работы и, наоборот, только устные ответы и диалоги, индивидуальные консультации, использование диктофона и других записывающих средств для воспроизведения лекционного материала.

В целях обеспечения обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья комплектуется фонд основной литературы и электронных образовательных ресурсов, адаптированных к ограничениям их здоровья, доступ к которым организован в БИЦ Академии. В библиотеке проводятся индивидуальные консультации для данной категории пользователей, оказывается помощь в регистрации и использовании сетевых и локальных электронных образовательных ресурсов.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ Квантовая физика

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Квантовая физика

1. Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины

Индекс	Формулировка компетенции
ОК-1	способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу
ОПК-5	готовностью к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач

2. Этапы формирования компетенции в процессе освоения дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой разделов (тем) учебных занятий. Изучение каждого раздела (темы) предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций обучающимися.

Этапность формирования компетенций прямо связана с местом дисциплины в образовательной программе.

Разделы (темы) дисциплины	Формируемые компетенции (коды)	
	ОК-1	ОПК-5
Элементы геометрической и электронной оптики	+	+
Интерференция света	+	+
Дифракция света	+	+
Взаимодействие электромагнитных волн с веществом	+	+
Поляризация света.	+	+
Квантовая природа излучения	+	+
Тепловое излучение. Теория Планка. Фотоэффект	+	+
Строение атома по теории Бора	+	+
Люминесценция	+	+
Рентгеновское излучение	+	+
Элементы квантовой механики	+	+
Ядро атома. Радиоактивность	+	+
Ядерные реакции	+	+
Дозиметрия ионизирующего излучения	+	+

3. Показатели, критерии и средства оценивания компетенций, формируемых в процессе изучения дисциплины

ОК 1 – способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу

Планируемые результаты обучения (показатели)	Критерии оценивания результатов обучения				Средства оценивания результатов обучения	
	неудовлетв	удовлетв	хорошо	отлично	Текущий контроль	Промежуточная аттестация
достижения заданного уровня освоения компетенций)						
Знать: роль физики в познании объектов и явлений окружающего мира; Шифр 3 (ОК-1) -5	Не знает роли физики в познании объектов и явлений окружающего мира	Частично знает роль физики в познании объектов и явлений окружающего мира;	Знает роль физики в познании объектов и явлений окружающего мира	Отлично знает роль физики в познании объектов и явлений окружающего мира	Контрольные вопросы Тестовый контроль ЗЛР Реферат	Экзамен Зачет с оценкой
Уметь: – анализировать физические тексты, делать логические выводы из результатов экспериментов и расчетов. – выбирать способы, приемы, алгоритмы решения задач. Шифр: У (ОК-1) -5	Не умеет: - анализировать физические тексты, делать логические выводы из результатов экспериментов и расчетов. - выбирать способы, приемы, алгоритмы решения задач.	Частично умеет: - анализировать физические тексты, делать логические выводы из результатов экспериментов и расчетов. - выбирать способы, приемы, алгоритмы решения задач.	Умеет: - анализировать физические тексты, делать логические выводы из результатов экспериментов и расчетов. - выбирать способы, приемы, алгоритмы решения задач.	Хорошо умеет: - анализировать физические тексты, делать логические выводы из результатов экспериментов и расчетов. - выбирать способы, приемы, алгоритмы решения задач.	Контрольные вопросы Тестовый контроль ЗЛР Реферат	Экзамен Зачет с оценкой
Владеть: абстрактным мышлением; методологией анализа физической информации и	Фрагментарно владеет абстрактным мышлением;	Владеет отдельными приемами и технологиями абстрактного	Демонстрирует в целом успешное, но содержащее отдельные	Демонстрирует владение навыками абстрактного мышления;	Контрольные вопросы Тестовый контроль	Экзамен Зачет с оценкой

синтеза формализованных моделей процессов и явлений в профессиональной деятельности Шифр В (ОК-1) -5	методологией анализа физической информации и синтеза формализованных моделей процессов и явлений в профессиональной деятельности	мышления; методологии анализа физической информации и синтеза формализованных моделей процессов и явлений в профессиональной деятельности	пробелы применение навыков абстрактного мышления; методологии анализа физической информации и синтеза формализованных моделей процессов и явлений в профессиональной деятельности	методологией анализа физической информации и синтеза формализованных моделей процессов и явлений в профессиональной деятельности	ЗЛР Реферат	
---	--	---	---	--	----------------	--

ОПК-5 - готовностью к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач

Планируемые результаты обучения (показатели)	Критерии оценивания результатов обучения				Средства оценивания результатов обучения	
	неудовлетв	удовлетв	хорошо	отлично	Текущий контроль	Промежуточная аттестация
достижения заданного уровня освоения компетенций) Знать: - фундаментальные разделы оптики. Основы атомной и ядерной физики, основы квантовой механики Шифр: 3 (ОПК-5) -4	Не знает: - фундаментальные разделы оптики. Основы атомной и ядерной физики, основы квантовой механики	Выборочно (частично) знает: - фундаментальные разделы оптики, основы атомной и ядерной физики, основы квантовой механики	В целом знает, имеет отдельные пробелы в фундаментальных разделах оптики, основах атомной и ядерной физики, основах квантовой механики	В полном объеме знает: - фундаментальные разделы оптики, основы атомной и ядерной физики; основы квантовой механики	Контрольные вопросы Тестовый контроль ЗЛР Реферат	Экзамен Зачет с оценкой

<p>Уметь: - использовать теоретические знания физических явлений и их законов при объяснении результатов физических экспериментов Шифр: У(ОПК-5) -4</p>	<p>Не умеет: - использовать теоретические знания физических явлений и их законов при объяснении результатов биофизических экспериментов</p>	<p>Выборочно (частично) умеет: - использовать теоретические знания физических явлений и их законов при объяснении результатов биофизических экспериментов</p>	<p>В целом умеет, имеет отдельные трудности в умении использовать теоретические знания физических явлений и их законов при объяснении результатов биофизических экспериментов</p>	<p>В полном объеме умеет: - использовать теоретические знания физических явлений и их законов при объяснении результатов биофизических экспериментов</p>	<p>Контрольные вопросы Тестовый контроль ЗЛР Реферат</p>	<p>Экзамен Зачет с оценкой</p>
<p>Владеть: - приемами решения профессиональных задач с использованием физических законов и методов Шифр: В (ОПК-5) -4</p>	<p>Не владеет: - приемами решения профессиональных задач с использованием физических законов и методов</p>	<p>Выборочно (частично) владеет приемами решения задач с использованием физических законов и методов</p>	<p>В целом владеет, имеет отдельные трудности в овладении приемами решения профессиональных задач с использованием физических законов и методов</p>	<p>В полном объеме владеет приемами решения профессиональных задач с использованием физических законов и методов</p>	<p>Контрольные вопросы Тестовый контроль ЗЛР Реферат</p>	<p>Экзамен Зачет с оценкой</p>

Вопросы на зачет

по дисциплине Квантовой физике

1. Законы теплового излучения. Формула Планка.
2. Световые измерения. Яркость. Световой эталон.
3. Инфракрасное и ультрафиолетовое излучения
4. Фотоэффект в металлах
5. Фотоэффект в полупроводниках. Полупроводниковые фотоэлементы
6. Теория Бора. Спектр атома водорода.
7. Квантовые числа. Строение электронной оболочки атомов.
8. Молекулярные спектры.
9. Комптон-эффект
10. Природа и виды люминесценции.
11. Фотолюминесценция.
12. Люминесцентные источники оптического излучения.
13. Индуцированное излучение. Лазер
14. Природа излучения. Устройство рентгеновской трубки
15. Взаимодействие рентгеновского излучения с веществом и использование его в медицине.
16. Устройство рентгеновских аппаратов
17. Волновые свойства частиц вещества
18. Рассеяние электронов на микроструктурах. Электронный микроскоп
19. Основные положения квантовой механики
20. Вероятностные закономерности. Объективность законов квантовой механики
21. Квантовомеханическая модель атома водорода
22. Строение ядра атома. Энергия связи.
23. Радиоактивность. Виды распада.
24. Основной закон радиоактивного распада. Активность.
25. Радиоактивность в природе.
26. Проникающая и ионизирующая способности радиоактивного излучения.
27. Методы наблюдения радиоактивных излучений.
28. Простейшие ядерные реакции.
29. Реакции образования и аннигиляции пары.
30. Искусственные радиоактивные изотопы
31. Ускорители частиц.
32. Термоядерные реакции.
33. Дозиметрия рентгеновского и гамма-излучений. Измерение активности радиоактивных изотопов
34. Дозиметры. Счетчики частиц
35. Защита от проникающего излучения
36. Элементарные частицы. Космические лучи
37. Инфракрасное излучение и его применение в медицине Ультрафиолетовое излучение и его применение в медицине
38. Электронный микроскоп.
39. Понятие об электронной оптике
40. Лазеры и их применение в медицине
41. Дозиметрические приборы
42. Защита от ионизирующего излучения

Вопросы на экзамен

по дисциплине Квантовая физика

1. Основные законы оптики. Полное отражение
2. Тонкие линзы. Изображения предметов с помощью линз
3. Аберрации (погрешности) оптических систем
4. Основные фотометрические величины и их единицы
5. Элементы электронной оптики
6. Лупа. Микроскоп. Аберрации линз. Полезное увеличение микроскопа.
7. Глаз как оптическая система. Цветовое зрение. Аккомодация. Основные дефекты зрения и способы их устранения.
8. Развитие представлений о природе света.
9. Когерентность и монохроматичность световых волн
10. Интерференция света
11. Методы наблюдения интерференции света
12. Интерференция света в тонких пленках
13. Применение интерференции света
14. Принцип Гюйгенса — Френеля
15. Метод зон Френеля. Прямолинейное распространение света
16. Дифракция Френеля на круглом отверстии и диске
17. Дифракция Фраунгофера на одной щели
18. Дифракция Фраунгофера на дифракционной решетке
19. Пространственная решетка. Рассеяние света
20. Дифракция на пространственной решетке. Формула Вульфа — Брэггов
21. Разрешающая способность оптических приборов
22. Понятие о голографии
23. Взаимодействие электромагнитных волн с веществом
24. Дисперсия света.
25. Электронная теория дисперсии света.
26. Поглощение (абсорбция) света. Эффект Доплера
27. Излучение Черепкова — Вавилова
28. Поляризация света при отражении и преломлении на границе двух диэлектриков.
29. Двойное лучепреломление
30. Поляризационные призмы и поляроиды
31. Искусственная оптическая анизотропия
32. Вращение плоскости поляризации
33. Тепловое излучение и его характеристики
34. Закон Кирхгофа
35. Законы Стефана—Больцмана и смещения Вина
36. Формулы Рэлея — Джинса и Планка
37. Оптическая пирометрия.
38. Люминесценция
39. Естественный и поляризованный свет.
40. Анализ поляризованного света. Закон Малюса.

СЕВЕРО-КАВКАЗСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ
АКАДЕМИЯ

201_ - 201_ учебный год
Экзаменационный билет №

по дисциплине Квантовая физика

1. Дисперсия света.
2. Глаз как оптическая система. Цветовое зрение. Аккомодация. Основные дефекты зрения и способы их устранения.
3. Определить длину отрезка l_1 , на котором укладывается столько же длин волн монохроматического света в вакууме, сколько их укладывается на отрезке $l_2 = 5$ мм в стекле. Показатель преломления стекла $n_2 = 1,5$

Зав. кафедрой

Боташева Ф.Ю.

Задачи
по дисциплине Квантовая физика

1. Интерференция света

- 1.1. Определить длину отрезка l_1 , на котором укладывается столько же длин волн монохроматического света в вакууме, сколько их укладывается на отрезке $l_2 = 5$ мм в стекле. Показатель преломления стекла $n_2 = 1,5$. Ответ: 7,5 мм.
- 1.2. В опыте с зеркалами Френеля расстояние d между мнимыми изображениями источника света равно 0,5 мм, расстояние l от них до экрана равно 5 м. В желтом свете ширина интерференционных полос равна 6 мм. Определить длину волны желтого света. Ответ: 0,6 мкм.
- 1.3. Расстояние между двумя щелями в опыте Юнга $d = 0,5$ мм ($\lambda = 0,6$ мкм). Определить расстояние l от щелей до экрана, если ширина Δx интерференционных полос равна 1,2 мм. Ответ: 1 м.
- 1.4. В опыте Юнга расстояние l от щелей до экрана равно 3 м. Определить угловое расстояние между соседними светлыми полосами, если третья светлая полоса на экране отстоит от центра интерференционной картины на расстоянии 4,5 мм. Ответ: $5 \cdot 10^{-4}$ рад.
- 1.5. Плосковыпуклая линза радиусом кривизны 4 м выпуклой стороной лежит на стеклянной пластинке. Определить длину волны падающего монохроматического света, если радиус пятого светлого кольца в отраженном свете равен 3 мм. Ответ: 0,5 мкм.

2. Дифракция света

- 2.1. Точечный источник света ($\lambda = 0,5$ мкм) расположен на расстоянии $a = 1$ м перед диафрагмой с круглым отверстием диаметра $d = 2$ мм. Определить расстояние b от диафрагмы до точки наблюдения, если отверстие открывает три зоны Френеля. Ответ: 2 м.
- 2.2. Определить радиус третьей зоны Френеля, если расстояния от точечного источника света ($\lambda = 0,6$ мкм) до волновой поверхности и от волновой поверхности до точки наблюдения равны 1,5 м. Ответ: 1,16 мм.
- 2.3. На узкую щель шириной $b = 0,05$ мм падает нормально монохроматический свет с длиной волны $\lambda = 694$ нм. Определить направление света на вторую светлую дифракционную полосу (по отношению к первоначальному направлению света). Ответ: 2° .
- 2.4. На дифракционную решетку нормально падает монохроматический свет с длиной волны $\lambda = 600$ нм. Определить наибольший порядок спектра, полученный с помощью этой решетки, если ее постоянная $d = 2$ мкм. Ответ: 3.
- 2.5. На дифракционную решетку длиной $l = 1,5$ мм, содержащей $N = 3000$ штрихов, падает нормально монохроматический свет с длиной волны $\lambda = 550$ нм. Определить: 1) число максимумов, наблюдаемых в спектре дифракционной решетки; 2) угол, соответствующий последнему максимуму. Ответ: 1) 18; 2) $81^\circ 54'$.

3. Взаимодействие электромагнитных волн с веществом

- 3.1. На стеклянную призму с преломляющим углом $A = 55^\circ$ падает луч света под углом $\varphi = 30^\circ$. Определить угол отклонения $\Delta\varphi$ луча призмой, если показатель преломления n стекла равен 1,5. Ответ: $35^\circ 40'$.
- 3.2. Луч света выходит из стеклянной призмы ($n = 1,5$) под тем же углом, что и входит в нее. Определить угол отклонения φ луча призмой, если ее преломляющий угол $A = 60^\circ$. Ответ: $37^\circ 11'$.
- 3.3. Коэффициент поглощения некоторого вещества для монохроматического света определенной длины волны $a = 0,1$ см $^{-1}$. Определить толщину слоя вещества,

которая необходима для ослабления света: 1) в 2 раза; 2) в 5 раз. Потери на отражение света не учитывать. Ответ: 1) 6,93 см; 2) 16,1 см.

- 3.4. Плоская монохроматическая световая волна распространяется в некоторой среде. Коэффициент поглощения среды для данной длины волны $a = 1,2 \text{ м}^{-1}$. Определить, на сколько процентов уменьшится интенсивность света при прохождении данной волной пути: 1) 10 мм; 2) 1 м. Ответ: 1) на 1,2 %; 2) на 70 %.
- 3.5. Свет падает нормально поочередно на две пластинки, изготовленные из одного и того же вещества, имеющие соответственно толщины $x_1 = 5 \text{ мм}$ и $x_2 = 10 \text{ мм}$. Определить коэффициент поглощения этого вещества, если интенсивность прошедшего света через первую пластинку составляет 82 %, а через вторую – 67 %. Ответ: $0,404 \text{ см}^{-1}$.

4. Поляризация света

- 4.1. Угол между главными плоскостями поляризатора и анализатора составляет 30° . Определить изменение интенсивности прошедшего через них света, если угол между главными плоскостями равен 45° . Ответ: Уменьшится в 1,5 раза.
- 4.2. Интенсивность естественного света, прошедшего через два николя, уменьшилась в 8 раз. Пренебрегая поглощением света, определить угол между главными плоскостями николей. Ответ: 60° .
- 4.3. Определить, во сколько раз уменьшится интенсивность естественного света, прошедшего через два николя, главные плоскости которых образуют угол в 60° , если каждый из николей как поглощает, так и отражает 5 % падающего на них света. Ответ: В 9,88 раза.
- 4.4. Естественный свет проходит через поляризатор и анализатор, угол между главными плоскостями которых равен α . Поляризатор и анализатор как поглощают, так и отражают 10 % падающего на них света. Определить угол α , если интенсивность света, вышедшего из анализатора, равна 12 % интенсивности света, падающего на поляризатор. Ответ: $56^\circ 47'$.
- 4.5. Пучок естественного света падает под углом $\alpha = 30^\circ$ к стеклянной поверхности. Определить показатель преломления стекла, если отраженный луч является плоскополяризованным. Ответ: 1,73.
- 4.6. Определить показатель преломления стекла, если при отражении от него света отраженный луч полностью поляризован при угле преломления 35° . Ответ: 1,43.

5. Квантовая природа излучения

- 5.1. Объяснить, почему открытые окна домов со стороны улиц кажутся черными.
- 5.2. Имеется два одинаковых алюминиевых чайника, в которых до одной и той же температуры нагрето одинаковое количество воды. Один чайник закопчен, а другой – чистый. Объяснить, какой из чайников остынет быстрее и почему.
- 5.3. Определить, во сколько раз необходимо уменьшить термодинамическую температуру черного тела, чтобы его энергетическая светимость R_ϵ ослабилась в 16 раз. Ответ: В 2 раза.
- 5.4. Энергетическая светимость черного тела $R_\epsilon = 10 \text{ кВт/м}^2$. Определить длину волны, соответствующую максимуму спектральной плотности энергетической светимости этого тела. Ответ: 4,47 мкм.
- 5.5. Определить, как и во сколько раз изменится мощность излучения черного тела, если длина волны, соответствующая максимуму его спектральной плотности энергетической светимости, сместилась с $\lambda_1 = 720 \text{ нм}$ до $\lambda_2 = 400 \text{ нм}$. Ответ: Увеличится в 10,5 раза.
- 5.6. Черное тело находится при температуре $T_1 = 3 \text{ кК}$. При остывании тела длина волны,

соответствующая максимуму спектральной плотности энергетической светимости, изменилась на $\Delta\lambda = 8$ мкм. Определить температуру T_2 , до которой тело охладилось. Ответ: 323 К.

- 5.7. Черное тело нагрели от температуры $T_1 = 600$ К до $T_2 = 2400$ К. Определить: 1) во сколько раз увеличилась его энергетическая светимость; 2) как изменилась длина волны, соответствующая максимуму спектральной плотности энергетической светимости. Ответ: 1) в 256 раз; 2) уменьшилась на 3,62 мкм.
- 5.8. «Красная граница» фотоэффекта для некоторого металла равна 500 нм. Определить минимальное значение энергии фотона, вызывающего фотоэффект. Ответ: 2,48 эВ.
- 5.9. Фотоэлектроны, вырываемые с поверхности металла, полностью задерживаются при приложении обратного напряжения $U_0 = 3$ В. Фотоэффект для этого металла начинается при частоте падающего монохроматического света $\nu_0 = 6 \cdot 10^{14}$ с⁻¹. Определить: 1) работу выхода электронов из этого металла; 2) частоту применяемого облучения. Ответ: 1) 2,48 эВ; 2) $1,32 \cdot 10^{15}$ с⁻¹.
- 5.10. Определить работу выхода A электронов из вольфрама, если «красная граница» фотоэффекта для него $\lambda_0 = 275$ нм. Ответ: 4,52 эВ.
- 5.11. Выбиваемые светом при фотоэффекте электроны при облучении фотокатода видимым светом полностью задерживаются обратным напряжением $U_0 = 1,2$ В. Специальные измерения показали, что длина волны падающего света $\lambda = 400$ нм. Определить «красную границу» фотоэффекта. Ответ: 652 нм.
- 5.12. Фотоны с энергией $\epsilon = 5$ эВ вырывают фотоэлектроны из металла с работой выхода $A = 4,7$ эВ. Определить максимальный импульс, передаваемый поверхности этого металла при вылете электрона. Ответ: $2,96 \cdot 10^{-25}$ кг·м/с.
- 5.13. При освещении катода вакуумного фотоэлемента монохроматическим светом с длиной волны $\lambda = 310$ нм фототок прекращается при некотором задерживающем напряжении. При увеличении длины волны на 25 % задерживающее напряжение оказывается меньше на 0,8 В. Определить по этим экспериментальным данным постоянную Планка. Ответ: $6,61 \cdot 10^{-34}$ Дж·с.
- 5.14. Определить максимальную скорость v_{\max} фотоэлектронов, вырываемых с поверхности цинка (работа выхода $A = 4$ эВ), при облучении γ -излучением с длиной волны $\lambda = 2,47$ пм. Ответ: 259 Мм/с.
- 5.15. Фотон с энергией 100 кэВ в результате комптоновского эффекта рассеялся при соударении со свободным электроном на угол $\Theta = \pi/2$. Определить энергию фотона после рассеяния. Ответ: 87,3 кэВ.

6. Теория атома водорода по Бору

- 6.1. Определить энергию фотона, испускаемого при переходе электрона в атоме водорода с третьего энергетического уровня на второй. Ответ: 1,89 эВ.
- 6.2. Определить максимальную и минимальную энергии фотона в видимой серии спектра водорода (серии Бальмера). Ответ: $E_{\max} = 3,41$ эВ, $E_{\min} = 1,89$ эВ.
- 6.3. Атом водорода находится в возбужденном состоянии, характеризуемом главным квантовым числом $n = 4$. Определить возможные спектральные линии в спектре водорода, появляющиеся при переходе атома из возбужденного состояния в основное. Ответ: $1,21 \cdot 10^{-7}$ м; $1,02 \cdot 10^{-7}$ м; $0,97 \cdot 10^{-7}$ м; $6,54 \cdot 10^{-7}$ м; $4,85 \cdot 10^{-7}$ м; $18,7 \cdot 10^{-7}$ м.
- 6.4. Используя теорию Бора для атома водорода, определить: 1) радиус ближайшей к ядру орбиты (первый боровский радиус); 2) скорость движения электрона по этой орбите. Ответ: 1) 52,8 пм; 2) 2,19 Мм/с.
- 6.5. Определить, на сколько изменилась кинетическая энергия электрона в атоме водорода при излучении атомом фотона с длиной волны $\lambda = 4,86 \cdot 10^{-7}$ м. Ответ: На 2,56 эВ.

- 6.6. Определить длину волны λ спектральной линии, излучаемой при переходе электрона с более высокого уровня энергии на более низкий уровень, если при этом энергия атома уменьшилась на $\Delta E = 10$ эВ. Ответ: 124 нм.

7. Элементы квантовой механики

- 7.1. Определить импульс и энергию: 1) рентгеновского фотона; 2) электрона, если длина волны того и другого равна 10^{-10} м. Ответ: 1) $p=6,63 \cdot 10^{-24}$ кг·м/с, $E=12,4$ кэВ; 2) $p = 6,63 \cdot 10^{-24}$ кг·м/с, $E = 151$ эВ.
- 7.2. Определить длину волны де Бройля для электрона, находящегося в атоме водорода на третьей борховской орбите. Ответ: 1 нм.
- 7.3. Протон движется в однородном магнитном поле с индукцией $B = 15$ мТл по окружности радиусом $R = 1,4$ м. Определить длину волны де Бройля для протона. Ответ: 0,197 пм.
- 7.4. Кинетическая энергия электрона равна 1 кэВ. Определить длину волны де Бройля. Ответ: 38,8 пм.
- 7.5. Кинетическая энергия электрона равна 0,6 МэВ. Определить длину волны де Бройля. Ответ: 1,26 пм.

8. Элементы современной физики атомов и молекул

- 8.1. В атоме вольфрама электрон перешел с M -оболочки на L -оболочку. Принимая постоянную экранирования $b = 5,63$, определить энергию испущенного фотона.
- 8.2. Объяснить механизм возникновения, свойства и особенности вынужденного (индуцированного) излучения.
- 8.3. Объяснить, почему для создания состояний с инверсией населенностей необходима накачка.
- 8.4. Объяснить, почему активные среды, используемые в оптических квантовых генераторах, рассматриваются в качестве сред с отрицательным коэффициентом поглощения.
- 8.5. Объяснить, какие три компонента обязательно содержит оптический квантовый генератор (лазер) и каковы их назначения.
- 8.6. Перечислить и прокомментировать основные свойства лазерного излучения.

9. Элементы физики атомного ядра

- 9.1. Определить массу нейтрального атома хрома ${}^{52}_{24}\text{Cr}$. Ответ: $8,64 \cdot 10^{-26}$ кг.
- 9.2. Определить число протонов и нейтронов, входящих в состав ядер трех изотопов бора: 1) ${}^9_5\text{B}$; 2) ${}^{10}_5\text{B}$; 3) ${}^{11}_5\text{B}$.
- 9.3. Определить число протонов и нейтронов, входящих в состав ядер трех изотопов кислорода: 1) ${}^{16}_8\text{O}$; 2) ${}^{17}_8\text{O}$; 3) ${}^{18}_8\text{O}$.
- 9.4. Определить, пользуясь таблицей Менделеева, число нейтронов и протонов в атомах платины и урана.
- 9.5. Определить зарядовые числа ядер, массовые числа и символы ядер, которые получатся, если в ядрах, , нейтроны заменить протонами, а протоны – нейтронами.
- 9.6. Определить энергию связи ядра атома гелия ${}^4_2\text{He}$. Масса нейтрального атома гелия равна $6,6467 \cdot 10^{-27}$ кг. Ответ: 28,4 МэВ.

- 9.7. Период полураспада радиоактивного изотопа актиния $^{225}_{89}\text{Ac}$ составляет 10 сут. Определить время, за которое распадется $1/3$ начального количества ядер актиния. Ответ: 5,85 сут.
- 9.8. Пользуясь таблицей Менделеева и правилами смещения, определить, в какой элемент превращается $^{238}_{92}\text{U}$ после трех α - и двух β^- -распадов, Ответ: $^{226}_{88}\text{Ra}$.
- 9.9. Пользуясь таблицей Менделеева и правилами смещения, определить, в какой элемент превращается $^{233}_{92}\text{U}$ после шести α - и трех β^- -распадов, Ответ: $^{209}_{83}\text{Bi}$.
- 9.10. Ядра радиоактивного изотопа тория $^{232}_{90}\text{Th}$ претерпевают последовательно α -распад, два β^- -распада и α -распад. Определить конечный продукт деления. Ответ: $^{224}_{88}\text{Ra}$.
- 9.11. Определить, сколько β^- - и α -частиц выбрасывается при превращении ядра таллия $^{210}_{81}\text{Tl}$ в ядро свинца $^{206}_{82}\text{Pb}$. Ответ: Три β^- -частицы и одна α -частица.
- 9.12. Радиоактивный изотоп радия $^{225}_{88}\text{Ra}$ претерпевает четыре α -распада и два β^- -распада. Определить для конечного ядра: 1) зарядовое число Z ; 2) массовое число A . Ответ: 1) 82, 2) 209.
- 9.13. Записать α -распад радия $^{226}_{88}\text{Ra}$.
- 9.14. Ядро урана, $^{235}_{92}\text{U}$, захватывая тепловой нейтрон, делится на два осколка с массовыми числами 95 и 139, второй из которых, являясь радиоактивным, претерпевает три β^- -распада. Записать реакцию деления, а также цепочку β^- -распадов.

Контрольные вопросы

по дисциплине Квантовая физика

Семестр 3.

1. История развития оптики.
2. Глаз как оптическая система.
3. Основные законы оптики. Полное отражение
4. Тонкие линзы. Изображения предметов с помощью линз
5. Аберрации (погрешности) оптических систем
6. Основные фотометрические величины и их единицы
7. Элементы электронной оптики
8. Развитие представлений о природе света
9. Когерентность и монохроматичность световых волн
10. Интерференция света
11. Методы наблюдения интерференции света
12. Интерференция света в тонких пленках
13. Применение интерференции света. Разрешающая способность оптических приборов
14. Понятие о голографии
15. Принцип Гюйгенса – Френеля.
16. Метод зон Френеля.
17. Дифракция на круглом отверстии (дифракция Френеля).
18. Дифракция от щели (дифракция Фраунгофера).
19. Дифракционная решётка.
20. Дифракция рентгеновских лучей на кристаллах.
21. Дисперсия света
22. Электронная теория дисперсии света
23. Поглощение света
24. Рассеяние света
25. Комбинационное рассеяние света
26. Люминесценция
27. Эффект Доплера
28. Излучение Вавилова – Черенкова
29. Естественный и поляризованный свет.
30. Поляризация света при отражении и преломлении света.
31. Двойное лучепреломление.
32. Искусственная оптическая анизотропия.
33. Вращение плоскости поляризации.
34. Поляризация света при отражении от поверхности диэлектрика.
35. Анализ поляризованного света. Закон Малюса.
36. Тепловое излучение и его характеристики
37. Закон Кирхгофа
38. Закон Стефана — Больцмана
39. Законы Вина
40. Формула Рэлея-Джинса
41. Формула Планка
42. Виды фотоэлектрического эффекта. Законы внешнего фотоэффекта
43. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта. Экспериментальное подтверждение квантовых свойств света
44. Применение фотоэффекта

45. Энергия и импульс фотона. Давление света
46. Эффект Комптона и его элементарная теория
47. Единство корпускулярных и волновых свойств электромагнитного излучения
- 48. Некоторые специальные приемы оптической микроскопии**
- 49. Волоконная оптика и ее использование в оптических устройствах**

Семестр 4.

1. Частица в одномерной прямоугольной «потенциальной яме» с бесконечно высокими «стенками»
2. Прохождение частицы сквозь потенциальный барьер.
3. Туннельный эффект
4. Линейный гармонический осциллятор в квантовой механике
5. Модели атома Томсона и Резерфорда
6. Линейчатый спектр атома водорода
7. Постулаты Бора
8. Опыты Франка и Герца Спектр атома водорода по Бору.
9. Корпускулярно-волновой дуализм свойств вещества Некоторые свойства волн де Бройля
10. Атом водорода в квантовой механике в атоме водорода
11. Рентгеновские спектры Молекулы: химические связи, понятие об энергетических уровнях .
12. Молекулярные спектры. Комбинационное рассеяние света
13. Поглощение.
14. Спонтанное и вынужденное излучения
15. Оптические квантовые генераторы (лазеры).
16. Размер, состав и заряд атомного ядра. Массовое и зарядовое числа
17. Дефект массы и энергия связи ядра
18. Спин ядра и его магнитный момент
19. Ядерные силы. Модели ядра
20. Радиоактивное излучение и его виды
21. Закон радиоактивного распада. Правила смещения
22. Гамма-излучение и его свойства
23. Методы наблюдения и регистрации радиоактивных излучений и частиц
24. Ядерные реакции и их основные типы
25. Электронный захват
26. Открытие нейтрона.
27. Ядерные реакции под действием нейтронов
28. Реакция деления ядра
29. Цепная реакция деления
- 30. Электронный парамагнитный резонанс и его медико-биологические применения**
- 31. Ядерный магнитный резонанс.**
- 32. ЯМР-интроскопия (магнито-резонансная томография)**
- 33. Устройство рентгеновской трубки.**
- 34. Тормозное рентгеновское излучение**
- 35. Характеристическое рентгеновское излучение.**
- 36. Атомные рентгеновские спектры**
- 37. Взаимодействие рентгеновского излучения с веществом**
- 38. Физические основы применения рентгеновского излучения в медицине**
- 39. Радиоактивность**
- 40. Основной закон радиоактивного распада. Взаимодействие ионизирующего излучения с веществом Физические основы действия ионизирующих излучений на**

организм

41. Детекторы ионизирующих излучений
42. Использование радионуклидов и нейтронов в медицине Ускорители заряженных частиц и их использование в медицине
43. Доза излучения и экспозиционная доза. Мощность дозы Количественная оценка биологического действия ионизирующего излучения. Эквивалентная доза
44. Дозиметрические приборы
45. Защита от ионизирующего излучения

Темы рефератов

по дисциплине Квантовая физика

1. Интерференция света.

Интерференция света. Когерентность световых волн. Расчет интерференционной картины от двух когерентных источников. Опыт Юнга. Интерференция света в тонких пленках. Полосы равного наклона и равной толщины. Кольца Ньютона. Интерференция многих волн. Интерферометры.

2. Дифракция света.

Дифракция света. Принцип Гюйгенса – Френеля. Метод зон Френеля. Прямолинейность распространения света. Дифракция Френеля на круглом отверстии и диске. Дифракция Фраунгофера на щели и дифракционной решётке. Дифракция на пространственных решетках. Разрешающая способность оптических приборов. Дифракция рентгеновских лучей.

3. Поляризация света.

Естественный и поляризованный свет. Поляризация света при прохождении через кристалл турмалина. Поляризация света при отражении и преломлении на границе раздела двух сред. Закон Брюстера. Формулы Френеля. Степень поляризации. Закономерности распространения электромагнитных волн в анизотропных средах. Двойное лучепреломление. Оптическая индикатриса. Полярирующие устройства. Искусственная оптическая анизотропия. Эффекты Брюстера, Керра, Коттон-Мутона. Явление плоскости поляризации. Эффект Фарадея.

4. Дисперсия света.

Взаимодействие электромагнитных волн с веществом. Рассеивание света. Прозрачные среды. Дисперсия света и дисперсия вещества. опыты Ньютона по исследованию дисперсии со скрещенными призмами. Нормальная и аномальная дисперсия света. опыты Леру и Кундта. Метод скрещенных приборов и крюков Рождественского. Электронная теория дисперсии света. Формула Лоренц – Лорентца. Дисперсия рентгеновских лучей.

5. Тепловое излучение.

Тепловое излучение. Излучательная и поглощательная способность вещества. Законы Кирхгофа. Модель абсолютно черного тела. Закон Стефана – Больцмана, законы Вина. Формулы Рэлея - Джинса. Ультрафиолетовая катастрофа. Формула Планка. Оптическая пирометрия. Тепловые источники света.

6. Теория излучения Эйнштейна. Оптические квантовые генераторы.

Квантовая теория излучения. Поглощение, спонтанное и вынужденное излучение фотонов. Коэффициенты Эйнштейна для переходов в двухуровневой системе. Принцип работы лазера. Свойства лазерного излучения. Применение лазеров.

7. Атом водорода в квантовой механике.

Строение атома. Спектр атома водорода. Спектральные термы. Формула Бальмера – Ридберга. Постулаты Бора. Принцип соответствия Бора. Квантово-механическое описание атома водорода. Уравнение Шредингера и его решение. Квантовые числа. Спектры водородоподобных атомов.

8. Реакции деления урана. Ядерный реактор.

Ядерные реакции. Законы сохранения. Реакция ядерного деления тяжёлых ядер. Цепная ядерная реакция. Управляемая цепная реакция. Ядерный реактор. Защита от радиации. Успехи и перспективы развития атомной энергетики. Биологическое действие радиоактивных излучений. Доза излучения.

9. Термоядерные реакции. Перспективы управления.

Проблема источников энергии. Термоядерные реакции. Управляемый термоядерный синтез. Энергия звезд.

10. Элементарные частицы. Классификация.

Космические лучи. Методы наблюдения элементарных частиц. Сильное взаимодействие, электромагнитное взаимодействие, слабое и гравитационное взаимодействия. Частицы и античастицы. Изотопический спин. Странные частицы. Нейтрино. Систематика элементарных частиц. Физическая картина мира как философская категория.

11. Электромагнитные волны оптического диапазона.

Доказательство электромагнитной природы света. Шкала электромагнитных волн. Способы исследования электромагнитных волн различной длины. Световые явления. Первые попытки определения скорости света. Определение скорости света Рёмером. Определение скорости света по методу вращающегося зеркала. Другие способы определения скорости света.

Свет как форма материи.

12. Основные законы геометрической оптики.

Прямолинейное распространение света и световые лучи. Законы отражения и преломления света. Обратимость направления световых лучей. Показатель преломления. Полное внутреннее отражение. Преломление в плоскопараллельной пластинке.

Преломление в призме.

13. Применение законов отражения и преломления для получения изображений.

Источники света и его изображение. Преломление в линзе. Фокусы линзы. Изображение в линзе точек, лежащих на главной оптической оси. Формула линзы. Применение формулы тонкой линзы. Действительные и мнимые изображения. Изображение точечного источника и протяженного объекта в плоском зеркале. Изображение точечного источника в сферическом зеркале. Фокус и фокусное расстояние сферического зеркала. Связь между положениями источника и его изображения на главной оси сферического зеркала. Способы изготовления линз и зеркал. Изображение протяженных объектов в сферическом зеркале и линзе. Увеличение при изображении объектов в сферическом зеркале и линзе. Построение изображений в сферическом зеркале и линзе. Оптическая сила линз.

14. Фотометрия.

Световая энергия. Световой поток. Точечные источники света. Сила света и освещенность. Единицы измерения световых величин.

Яркость источников.

15 Светотехника.

Задачи светотехники. Приспособления для концентрации светового потока. Отражающие и рассеивающие тела. Яркость освещенных поверхностей.

Световые измерения и измерительные приборы.

16. Оптические системы и их погрешности.

Оптическая система. Главные плоскости и главные точки системы. Построение изображений в системе. Увеличение системы. Недостатки оптических систем. Сферическая aberrация. Астигматизм. Хроматическая aberrация. Ограничение пучков в оптических системах. Светосила линзы.

Яркость изображения.

17. Оптические приборы.

Проекционные оптические приборы. . Фотоаппарат. . Глаз как оптическая система. Оптические приборы, вооружающий глаз. . Лупа. . Микроскоп. Разрешающая способность микроскопа. Зрительные трубы. Увеличение зрительной трубы. Яркость изображения для протяженных и точечных источников.

Зрение двумя глазами и восприятие глубины пространства. Стереоскоп.

18. Спектры и спектральные закономерности.

Спектральные аппараты. Типы спектров испускания. Происхождение спектров различных типов. Спектральные закономерности. Спектральный анализ по спектрам испускания. Спектры поглощения жидких и твердых тел. Спектры поглощения атомов. Линии Фраунгофера. Излучение накаливаемых тел. Черное тело. Зависимость излучения накаливаемых тел от температуры. Лампы накаливания.

Оптическая пирометрия.

19. Действия света.

Действие света на вещество. Фотоэлектрический эффект, его законы. Применение фотоэлектрических явлений. Фотолюминесценция. Правило Стокса. Физический смысл правила Стокса. Люминесцентный анализ. Фотохимические действия света. Роль длины волны в фотохимических процессах. Фотохимическая теория зрения. Длительность зрительного ощущения.

Тестовые задания

по дисциплине Квантовая физика

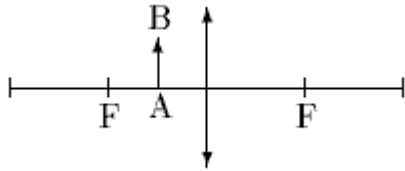
1. Каким должен быть угол падения светового луча, чтобы отраженный луч составлял с падающим угол 40° ? _____
2. Определите относительный показатель преломления двух сред, если угол падения равен 60° , а угол между отраженным и преломленным лучами равен 90° . _____
3. Определите показатель преломления второй среды относительно первой, если при переходе света из первой среды во вторую угол преломления равен 30° , а угол падения в 2 раза больше? _____
4. При переходе светового луча в оптически менее плотную среду из оптической более плотной...
 - A) угол падения равен углу преломления
 - B) свет проходит без преломления
 - C) угол падения больше угла преломления
 - D) угол падения меньше угла преломления
- 5. Для обнаружения явления дифракции рентгеновского излучения необходимо использовать**
 - 1) круглое отверстие в свинцовой пластине
 - 2) дифракцию рентгеновских лучей обнаружить нельзя, т.к. они не являются электромагнитной волной
 - 3) узкую щель в свинцовой пластине
 - 4) кристаллы
- 6. С помощью какого вида излучений проводится флюорографическое обследование?**

 7. В центре выпуклой линзы приклеили монету. Как этот факт повлияет на действительное изображение предмета?
 - A) исчезнет периферийная часть изображения
 - B) уменьшится яркость всего изображения
 - C) изображение станет нерезким
 - D) исчезнет центральная часть изображения
 8. На каком расстоянии (см) от линзы с фокусным расстоянием 40 см возникает увеличенное мнимое изображение предмета, если предмет расположен на расстоянии 20 см. _____
- 9. Спектры поглощения – это**
 - а) совокупность оптических переходов с нижних энергетических уровней на более высокие энергетические уровни
 - б) совокупность оптических переходов с более высоких энергетических уровней на нижние энергетические уровни
 - в) совокупность оптических переходов с высоких энергетических уровней на энергетические уровни свободных электронов
 - г) нет правильного ответа
10. Световой луч – это...
 - A) линия, указывающая направление распространения световой энергии
 - B) тонкий световой пучок
 - C) линия, указывающая направление колебаний
 - D) линия, указывающая направление колебаний
11. Дифракция это явление ...
 1. наложения двух или более когерентных волн
 2. отгибание волн при прохождении препятствия

3. распределения волн по длинам волн

12. Тело способное поглощать полностью при любой температуре все падающие на него излучение любой частоты, называется _____

13. Каким будет изображение предмета АВ в собирающей линзе, приведенной на рисунке?



- A) мнимое, обратное, уменьшенное
- B) действительное, обратное, уменьшенное
- C) действительное, обратное, увеличенное
- D) мнимое, прямое, увеличенное

14. Длина тени от здания неизвестной высоты равна 10 м. Длина тени от столба высотой 2 м равна 1 м. Какова высота здания (м)?

15 Спектры поглощения – это

- а) совокупность оптических переходов с нижних энергетических уровней на более высокие энергетические уровни
- б) совокупность оптических переходов с более высоких энергетических уровней на нижние энергетические уровни
- в) совокупность оптических переходов с высоких энергетических уровней на энергетические уровни свободных электронов
- г) нет правильного ответа

16. Поперечность световых волн показывает явление _____

17. Каким выражением определяется импульс фотона с энергией E ?

- A) c / E
- B) $h\nu / E$
- C) E / hc
- D) E / c

18. В каких единицах измеряется постоянная Планка?

- A) Дж
- B) Дж/с
- C) Дж•с
- D) Дж/м

19. Что такое фотон? Это ...

- A) нейтральная частица, способная перемещаться в пустоте со скоростью от 200 до 300 тысяч км/с
- B) частица, обладающая массой электрона, но имеющая заряд противоположного знака
- C) квант электромагнитного излучения
- D) "дырка" в твердом теле

20. Сколько фотонов каждую секунду испускает источник монохроматического света с длиной волны 660 нм и мощностью 20 Вт? $h = 6,6 \cdot 10^{-34}$ Дж•с

- A) $6,7 \cdot 10^{19}$
- B) $5 \cdot 10^{20}$
- C) 10^{20}
- D) $6,7 \cdot 10^{21}$

22. Определите импульс фотона (кг•м)/с, длина волны которого $4,41 \cdot 10^{-7}$ м? ($h = 6,62 \cdot 10^{-34}$ Дж•с) _____

23. Какое из приведенных выражений соответствует массе фотона с длиной волны λ ?

- A) $h / \lambda c$
- B) hc / λ
- C) $h\lambda c$
- D) $h\lambda c^2$

25. Какое из перечисленных ниже оптических явлений получило объяснение на основе квантовой теории света?

- A) дифракция
- B) дисперсия
- C) фотоэффект
- D) интерференция

26. Определите массу фотона (кг) с длиной волны 220 нм. $h = 6,6 \cdot 10^{-34}$ Дж•с

- A) $3 \cdot 10^{-36}$
- B) $1,6 \cdot 10^{-36}$
- C) $1 \cdot 10^{-35}$
- D) $1,5 \cdot 10^{-36}$

27. Электровакuumный прибор, предназначенный для генерации рентгеновского излучения, называется

- 1) коллайдером
- 2) искровым разрядником
- 3) рентгеновской трубкой
- 4) электронно-лучевой трубкой

28. Какую энергию должен иметь фотон (МэВ), чтобы его масса стала равной массе покоя электрона?

29. Работа выхода электронов из первого металла равна A , а из второго - $2A$. Металлы освещаются светом с энергией фотонов $4A$. Определите, во сколько раз максимальная кинетическая энергия фотоэлектронов, вылетающих из первого металла больше, чем из второго.

30. Сколько электронов содержится в электронной оболочке двухзарядного положительного иона гелия ${}^4_2\text{He}^+$?

31. Радиус первой боровской орбиты электрона в атоме водорода равен $0,5 \cdot 10^{-10}$ м, второй, третьей и четвертой соответственно в 4, 9 и 16 раз больше. На какой орбите скорость электрона наибольшая?

- A) 3
- B) 2
- C) 4
- D) 1

32. Радиус первой боровской орбиты электрона в атоме водорода равен $0,5 \cdot 10^{-10}$ м, второй, третьей и четвертой соответственно в 4, 9 и 16 раз больше. На какой орбите кинетическая энергия электрона наибольшая?

- A) 3
- B) 2
- C) 1
- D) 4

33. Гамма-излучение представляет собой поток

34. Сколько электронов находится в электронной оболочке однозарядного положительного иона изотопа углерода ${}^{14}_6\text{C}^+$?

5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания компетенции

Критерии оценки зачета:

Оценка	Критерии
Отлично	ответы на вопросы четкие, обоснованные и полные, проявлена готовность к дискуссии, обучающийся демонстрирует высокий уровень владения знаниями, умениями и навыками соответствующих компетенций, обучающийся проявил высокую эрудицию и свободное владение материалом дисциплины
Хорошо	ответы на вопросы преимущественно правильные, но недостаточно четкие, обучающийся способен самостоятельно воспроизводить и применять соответствующие знания, умения и навыки для решения типовых задач дисциплины, может выполнять поиск и использование новой информации для выполнения новых профессиональных действий на основе полностью освоенных знаний, умений и навыков соответствующих компетенций
Удовлетворительно	ответы на вопросы не полные, на некоторые ответ не получен, знания, умения, навыки сформированы на базовом уровне, обучающийся частично, с помощью извне (например, с использованием наводящих вопросов, ассоциативного ряда понятий и т.д.) могут воспроизводить и применять соответствующие знания, умения, навыки
Неудовлетворительно	на большую часть вопросов ответы не были получены, либо они показали полную некомпетентность обучающегося в материале дисциплины, обучающийся не способен самостоятельно, без помощи извне, воспроизводить и применять соответствующие знания, умения, навыки или знания, умения и навыки у обучающегося не выявлены

Критерии оценки экзамена:

Оценка «отлично» выставляется за глубокое знание предусмотренного программой материала, за умение четко, лаконично и логически последовательно отвечать на поставленные вопросы.

Оценка «хорошо» – за твердое знание основного (программного) материала, за грамотные, без существенных неточностей ответы на поставленные вопросы.

Оценка «удовлетворительно» – за общее знание только основного материала, за ответы, содержащие неточности или слабо аргументированные, с нарушением последовательности изложения материала.

Оценка «неудовлетворительно» – за незнание значительной части программного материала, за существенные ошибки в ответах на вопросы, за неумение ориентироваться в материале, за незнание основных понятий дисциплины

Критерии оценки задач:

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если составлен правильный алгоритм решения задачи, в логическом рассуждении, в выборе формул и решении нет ошибок, получен верный ответ, задача решена рациональным способом.

Оценка «хорошо», выставляется обучающемуся, если составлен правильный алгоритм решения задачи, в логическом рассуждении и решении нет существенных ошибок;

правильно сделан выбор формул для решения; есть объяснение решения, но задача решена нерациональным способом или допущено не более двух несущественных ошибок, получен верный ответ.

Оценка «удовлетворительно», выставляется обучающемуся, если задание понято правильно, в логическом рассуждении нет существенных ошибок, но допущены существенные ошибки в выборе формул или в математических расчетах; задача решена не полностью или в общем виде.

Оценка «неудовлетворительно», выставляется обучающемуся, если задача решена неправильно

Критерии оценки устного ответа:

- оценка **«отлично»** ставится обучающемуся, давшему полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показавшему совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрывшему основные положения темы, в ответе которого прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений;

- оценка **«хорошо»** ставится обучающемуся, давшему полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показавшему умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. При этом могут быть допущены недочеты или незначительные ошибки, исправленные обучающим с помощью преподавателя;

- оценка **«удовлетворительно»** ставится обучающемуся, давшему недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ, логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допускаются ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. обучающийся не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи;

- оценка **«неудовлетворительно»** ставится обучающемуся, допустившему при ответе на вопросы множественные ошибки принципиального характера или не представившему ответов по базовым вопросам дисциплин.

Критерии оценки реферата

«Отлично» ставится, если выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена рассматриваемая проблема и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.

«Хорошо» – основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.

«Удовлетворительно» – имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод.

«Неудовлетворительно» – тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы

Критерии оценки тестового задания:

Оценка **«Неудовлетворительно»** выставляется, если обучающийся набрал менее 70% правильных ответов.

Оценка **«Удовлетворительно»** выставляется, если обучающийся набрал 70% правильных ответов, но менее 80 %.

Оценка **«Хорошо»** выставляется, если обучающийся набрал 80% правильных ответов, но менее 90%.

Оценка **«Отлично»** выставляется, если обучающийся набрал 90% и более правильных ответов.

Аннотация дисциплины

Дисциплина (Модуль)	Б1.Б.14 Квантовая физика
Реализуемые компетенции	ОК-1, ОПК-5
Результаты освоения дисциплины (модуля)	<p>Знать: роль физики в познании объектов и явлений окружающего мира; Шифр З (ОК-1) -5</p> <p>Уметь: – анализировать физические тексты, делать логические выводы из результатов экспериментов и расчетов. – выбирать способы, приемы, алгоритмы решения задач. Шифр: У (ОК-1) -5</p> <p>Владеть: абстрактным мышлением; методологией анализа физической информации и синтеза формализованных моделей процессов и явлений в профессиональной деятельности Шифр В (ОК-1) -5</p> <p>Знать: - фундаментальные разделы оптики. Основы атомной и ядерной физики, основы квантовой механики Шифр: З (ОПК-5) -4</p> <p>Уметь: - использовать теоретические знания физических явлений и их законов при объяснении результатов физических экспериментов Шифр: У(ОПК-5) -4</p> <p>Владеть: -приемами решения профессиональных задач с использованием физических законов и методов Шифр: В (ОПК-5) -4</p>
Трудоемкость, з.е.	5/180
Формы отчетности (в т.ч. по семестрам)	Экзамен (3 семестр) Зачет (4 семестр)