

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Таныгин Максим Олегович

Должность: и.о. декана факультета фундаментальной и прикладной информатики

Дата подписания: 10.11.2023 02:49:04

Уникальный программный ключ:

65ab2aa0d384efe8480e6a4c688eddbc475e411a

## **Аннотация к рабочей программе дисциплины**

### **«Квантовая физика»**

#### **Цели преподавания дисциплины:**

Формирование основ теоретических знаний о квантовой природе электромагнитного излучения и его взаимодействия с веществом, необходимых для эксплуатации и обслуживания современных медицинских приборов, а также корректной интерпретации полученных в ходе диагностических исследований показаний этих приборов, выраженных в принятых для данной профессиональной деятельности физических величинах.

#### **Задачи изучения дисциплины:**

- изучение фундаментальных понятий, законов и теории квантовой физики, численных порядков величин квантовой физики, методов исследования в квантовой физике.

- ознакомление с квантово-механическими моделями физических процессов и явлений взаимодействия излучения с веществом.

- овладение способностью к корректному анализу данных медицинской диагностики.

#### **Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:**

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

#### **Разделы дисциплины:**

1. Введение в оптику. Основные характеристики света. Шкала электромагнитных волн. Монохроматические волны и их характеристика (длина волны, частота, понятие луча и интенсивности света, естественный и поляризованный свет). Квантовая теория электромагнитных волн.

2. Интерференция и дифракция света. Монохроматичность и когерентность световой волны. Интерференция волн и света. Примеры интерференционных явлений. Интерферометры. Дифракционная решетка. Дифракция рентгеновских лучей. Рентгеноструктурный анализ. Понятие о голографии

3. Взаимодействие света с веществом. Дисперсия света. Области нормальной и аномальной дисперсии. Элементарная теория дисперсии света. Эффект Доплера и его применение. Поляризация света. Естественный и поляризованный свет. Степень поляризации. Закон Малюса. Прохождение поляризованного света через анизотропные среды. Поглощение и рассеяние света.

4. Квантовая природа излучения. Тепловое излучение. Законы излучения абсолютно черного тела: Стефана - Больцмана, Вина. Формула Релея - Джинса и ультрафиолетовая катастрофа. Квантовая гипотеза и формула Планка. Внешний фотоэффект. Масса и импульс фотона. Давление света. Квантовое и волновое объяснение давления света. Масса и импульс фотона. Давление света. Квантовое и волновое объяснение давления света. Эффект Комптона

5. Корпускулярно-волновой дуализм вещества. Волновые свойства микрочастиц. Гипотеза де Бройля. Опыты Девиссона и Джермера. Дифракция электронов и нейтронов. Основные постулаты квантовой механики. Временное и стационарное уравнение Шредингера. Волновая функция и ее свойства. Суперпозиция квантовых состояний. Принцип суперпозиции. Операторы физических величин. Соотношения неопределенностей как проявление корпускулярно - волнового дуализма свойств вещества. Переход от квантовой механики к классической. Спин электрона. Фермионы и бозоны. Принцип Паули. Эйнштейна и де Гааза. Опыт Барнета. Спин. Сложение моментов. Квантово-механическая модель атома. Закон Мозли. Двухатомные молекулы.

6. Оптические квантовые генераторы. Спонтанное и индуцированное излучение. Инверсное заселение уровней активной среды. Основные компоненты лазера. Условие усиления и генерации света. Особенности лазерного излучения. Основные типы лазеров и их применение.

7. Радиоактивность. Элементы дозиметрии ионизирующих излучений.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

Фундаментальной и  
прикладной информатики

(наименование факультета полностью)

 Т.А. Ширабакина

(подпись, инициалы, фамилия)

« 1 .» сентябре 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

КВАНТОВАЯ ФИЗИКА

(наименование дисциплины)

направления подготовки (специальность)

30.05.03

(шифр согласно ФГОС)

Медицинская кибернетика

и наименование направления подготовки (специальности)

Медицинская кибернетика

наименование профиля, специализации или магистерской программы

форма обучения

очная

(очная, очно-заочная, заочная)

Курск – 2016

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования направления подготовки 30.05.03 – «Медицинская кибернетика» и на основании учебного плана направления подготовки 30.05.03 - «Медицинская кибернетика», одобренного Ученым советом университета протокол № 10 от « 30 » 05 2016 г.

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе для обучения студентов по направлению подготовки 30.05.03 - «Медицинская кибернетика» на заседании кафедры общей и прикладной физики

« 16 » 06 2016 г., протокол № 16

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой Иван Н. М. Игнатенко

Разработчик программы к.ф-м.н. доцент Г.А. Мельников  
(ученая степень и ученое звание, Ф.И.О.)

Согласовано:

на заседании кафедры БМИ, протокол № 1 от 31.08.2016

Зав. кафедрой БМИ Н.А. Корневский

(название кафедры, дата, номер протокола, подпись заведующего кафедрой; согласование производится с кафедрами, чьи дисциплины основываются на данной дисциплине, а также при необходимости руководителями других структурных подразделений)

Директор научной библиотеки Влакаф Макаровская В.Г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 30.05.03 Медицинская кибернетика одобренного Ученым советом университета протокол

№ 5 « 30 » 01 2017 г. на заседании кафедры ОТФ Б-1 от 31.08.17.  
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой Иван (Н.М. Игнатенко)

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 30.05.03 Медицинская кибернетика, одобренного Ученым советом университета протокол

№ 9 « 26 » 03 2018 г. на заседании кафедры НТО и ПФ протокол № 1 от 31.08.18  
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой Кузнецов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 30.05.03 Медицинская кибернетика одобренного Ученым советом университета протокол

№ 7 « 29 » 03 2019 г. на заседании кафедры НТО и ПФ 31.08.2019  
(наименование кафедры, дата, номер протокола)


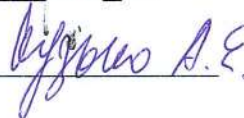
Зав. кафедрой Кузнецов

Кузнецов А.В.

протокол кафедры № 9 от 10.07.2018. Ученым советом утверждён план  
протокол № 7 от 15.01.2018 зав. кафедрой НТО и ПФ Кузнецов А.В.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 30.05.03 Медицинская кибернетика одобренного Ученым советом университета протокол № 7 от «15» 02 2020г. на заседании кафедры НТОиПФ протокол № 9 от «10» 07 2020г.

Зав.кафедры НТОиПФ \_\_\_\_\_

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 30.05.03 Медицинская кибернетика одобренного Ученым советом университета протокол № \_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_ г. на заседании кафедры НТОиПФ протокол № \_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_ г.

Зав.кафедры НТОиПФ \_\_\_\_\_

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 30.05.03 Медицинская кибернетика одобренного Ученым советом университета протокол № \_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_ г. на заседании кафедры НТОиПФ протокол № \_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_ г.

Зав.кафедры НТОиПФ \_\_\_\_\_

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 30.05.03 Медицинская кибернетика одобренного Ученым советом университета протокол № \_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_ г. на заседании кафедры НТОиПФ протокол № \_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_ г.

Зав.кафедры НТОиПФ \_\_\_\_\_

## **1 Цель и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

### **1.1 Цель дисциплины**

Дисциплина «Квантовая физика» предназначена для формирования систематических знаний и фундаментальных принципов квантовой физики как основы современной физики. Внедрение высоких технологий в практику предполагает основательное знакомство, как с классическими, так и с новейшими методами и результатами физических исследований. В результате изучения дисциплины «Квантовая физика» у студентов должно сложиться обобщенное научное представление о природе – о физической картине мира.

### **1.2 Задачи дисциплины**

Целью изучения дисциплины студентами является приобретение знаний, навыков и умений по подготовке исходных данных, расчету и анализу результатов в квантовых системах при изменении параметров взаимодействия, применение знаний в практической деятельности.

В дисциплине «Квантовая физика» излагается материал по изучению физики как науки, отражающей наиболее общие закономерности в природе, формируя, при этом, у студентов основные представления о естественнонаучной картине мира. Совместно с математикой физика занимает в обучении студентов одно из важных мест: курс является базовым для изучения дальнейших технических дисциплин, определяет физико-математическую подготовку студентов и, естественно, служит основой, на которой строится дальнейшее обучение студентов, относящееся к специальной области вопросов квантовых систем. Дисциплина базируется на знаниях по математике, вопросах общей физики. Полученные знания по данной дисциплине используются при изложении ряда вопросов некоторых специальных дисциплин.

### **1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Обучающиеся должны

**знать:**

Основные категории анализа результатов деятельности, перспективные профили своей профессиональной деятельности, медицинского кибернетика в рамках профессиональной деятельности

**Уметь:**

Анализировать явления физики для формирования профиля будущей специальности, выдвигать новые цели задачи своей профессиональной

деятельности, критически анализировать способы применения знания и опыта в своей сфере деятельности

### Владеть:

знаниями основных физических явлений, особенностях их протекания, основных понятий, величин, их математических выражений и единиц измерений, основных методов экспериментирования и обработки результатов измерений и умениями правильно соотносить содержание конкретных задач с законами квантовой физики;

У обучающихся формируются следующие компетенции:

Готовность к использованию основных физико-математических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач (ОПК - 5)

## 2 Указание места дисциплины в структуре образовательной программы

«Механика» представляет дисциплину с индексом Б.1.Б.14 базовой части учебного плана направления подготовки 30.05.03 – Медицинская кибернетика, изучаемую в 1 семестре.

**3 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

### 3.1 Содержание дисциплины и лекционных занятий

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 5 зачетных единиц (з.е.), 180 часов.

Таблица 3 – Объем дисциплины

Объем дисциплины	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	180
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)	72,3 72,15 ① 43,15 ②
в том числе (по видам учебных занятий):	
лекции	18
лабораторные занятия	36
практические занятия	18
экзамен	0,3 115 0,15 ①
зачет	не предусмотрен ②
курсовая работа (проект)	не предусмотрена
расчетно-графическая (контрольная) работа	не предусмотрена
Аудиторная работа (всего):	72
в том числе:	
лекции	18
лабораторные занятия	36
практические занятия	18

Объём дисциплины	Всего, часов
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	72
Контроль/экс (подготовка к экзамену)	36

#### 4 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

##### 4.1 Содержание дисциплины

Таблица 4.1.1 – Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

№п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание дисциплины
1	2	3
1	Введение	Основные термины и определения дисциплины. Круг рассматриваемых вопросов
2	Электромагнитные колебания и волны в вакууме и веществе. Интерференция волн. Дифракция волн. Поляризация волн.	Интерференционное поле от двух точечных источников. Опыт Юнга. Интерферометр Майкельсона. Интерференция в тонких пленках. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция Френеля на простейших преградах. Дифракция Фраунгофера. Дифракционная решетка как спектральный прибор. Понятие о голографическом методе получения и восстановления изображений.  Форма и степень поляризации монохроматических волн. Получение и анализ линейно-поляризованного света. Линейное двулучепреломление. .
3	Квантовые свойства электромагнитного излучения.	Излучение нагретых тел. Спектральные характеристики теплового излучения. Законы Кирхгофа, Стефана-Больцмана и Вина. Абсолютно черное тело. Формула Релея-Джинса и «ультрафиолетовая катастрофа». Гипотеза Планка. Квантовое объяснение законов теплового излучения. Корпускулярно-волновой дуализм света.
4	Квантовая механика.	Гипотеза де Бройля. Опыты Дэвиссона и Джермера. Дифракция микрочастиц. Принцип неопределенности Гейзенберга. Волновая функция, ее статистический смысл и условия, которым она должна удовлетворять. Уравнение Шредингера. Квантовая частица в одномерной потенциальной яме. Одномерный потенциальный порог и барьер.



5	Квантово-механическое описание атомов.	Стационарное уравнение Шредингера для атома водорода. Волновые функции и квантовые числа. Правила отбора для квантовых переходов. Опыт Штерна и Герлаха. Эффект Зеемана.
6	Оптические квантовые генераторы.	Спонтанное и индуцированное излучение. Инверсное заселение уровней активной среды. Основные компоненты лазера. Условие усиления и генерации света. Особенности лазерного излучения. Основные типы лазеров и их применение.
7	Планетарная модель атома.	Модель атома Томсона. Опыты Резерфорда по рассеянию альфа-частиц. Ядерная модель атома. Эмпирические закономерности в атомных спектрах. Формула Бальмера. Теория Бора.
8	Основы физики атомного ядра	Состав атомного ядра. Характеристики ядра: заряд, масса, энергия связи нуклонов. Радиоактивность. Виды и законы радиоактивного излучения. Ядерные реакции. Деление ядер. Синтез ядер. Детектирование ядерных излучений. Понятие о дозиметрии и защите.

Таблица 4.1.2 – Содержание дисциплины и ее методическое обеспечение

п/п	Раздел (тема) дисциплины	Виды деятельности			Учебно-методические материалы	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)	Компетенции
		лек, час	№ лаб.	№ пр			
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Введение	2			У1-2		ОПК-5
2	Электромагнитные колебания и волны в вакууме и веществе. Интерференция волн. Дифракция волн. Поляризация волн.	3	61, 62, 63, 64, 66,68,78		МУ-1-3	ЗЛ, ЗМ, Р.	ОПК-5
3	Квантовые свойства электромагнитного излучения.	3	67,75		МУ-1-3		ОПК-5
4	Квантовая механика.	2	69, 70		МУ-1-3		ОПК-5
5	Квантово-механическое описание атомов.	2	79		МУ-1-3		ОПК-5

6	Оптические квантовые генераторы.	2	86		МУ-1-3		ОПК-5
7	Планетарная модель атома.	2	83, 84		МУ-1-3		ОПК-5
8	Основы физики атомного ядра	2	76, 77		МУ-1-3		ОПК-5

ЗЛ-защита лабораторной работы, ЗМ-защита модуля, Р-реферат

#### 4.2 Лабораторные работы и (или) практические занятия

Таблица 4.2.1 – Лабораторные работы

№	Наименование лабораторной работы	Объем, час.
1	2	3
1	№ 61 Изучение сферической аберрации линз	2
2	№ 62 Изучение микроскопа. Определение разрешающей способности микроскопа	2
3	№ 63 Определение показателя преломления стекол	2
4	№ 86 Изучение свойств лазерного пучка	2
5	№ 64 Определение показателя преломления, концентрации и средней дисперсии растворов сахара с помощью рефрактометра.	2
6	№ 66 Определение длины световой волны с помощью колец Ньютона.	2
7	№ 67 Изучение закона Малюса.	2
8	№ 68 Определение длины световой волны с помощью дифракционной решетки	2
9	№ 69 Определение концентрации растворов сахара с помощью сахариметра	2
10	№ 70 Изучение эффекта Фарадея, определение постоянной Верде	2
11	№ 74 Исследование явления внешнего фотоэффекта	2
12	№ 75 Исследование линейчатых спектров с помощью стилоскопа	2
13	№ 76 Изучение закономерностей прохождения радиоактивного излучения через вещество	2

14	№ 77 Изучение статистических закономерностей радиоактивного распада при помощи счетчика Гейгера-Мюллера	2
15	№ 78 Использование явления дисперсии света в монохроматоре (градуировка монохроматора)	2
16	№ 79 Определение постоянной Планка и энергии активации вещества по поглощению света	2
17	№ 83 Изучение внутреннего фотоэффекта	2
18	№ 84 Исследование поглощения света.	2
Итого		36

#### 4.2.2 Практические занятия

Таблица 4.2.2 – Практические занятия

№	Наименование практического (семинарского) занятия	Объем, час.
1	2	3
1, 2	Волновая теория света. Уравнение и характеристики волн. Электромагнитные волны в вакууме. Интерференция волн. Стоячие волны. Дифракция волн. Дифракционная решетка как спектральный прибор. Поляризация волн. Электрооптические и магнитооптические явления. Поглощение и дисперсия волн: 30.5, 30.10, 30.12, 30.21, 30.32, 30.36, 31.5, 31.8, 31.12, 31.15, 31.22, 31.30, 31.31, 32, 32.2, 32.4, 32.5, 32.6, 32.8, 32.12, 32.13, 32.14, 32.15, 32.19, 32.20, 32.21.	4
3, 4	Тепловое излучение. Законы теплового излучения: 34.2, 34.5, 34.7, 34.10, 34.11, 34.12, 34.14, 34.15, 34.20, 34.21, 34.22, 34.24.	4
5, 6	Гипотеза и формула де Бройля. Волновая функция. Соотношения неопределенностей. 40.3, 40, 5, 40, 11,	4

	40.13, 45.4, 45.7, 45.9, 45.14, 45.15, 46.5, 46.6, 46.8.	
7,8	Элементы квантовой механики. Квантовая природа света. Фотоэффект, эффект Комптона: 35.5, 35.6, 35.7, 35.8, 35.9, 36.5, 36.10, 36.11, 37.1, 37.3, 37.6, 37.8.	4
9	Атом Бора. Спектры. Радиоактивность: 47.6, 47.7, 47.8, 47.10, 47.12, 47.18, 47.20, 47.30, 47.34, 47.35, 47.36, 47.39	2
<i>Примечание: Номера задач по: Волькенштейн В.С. Сборник задач по общему курсу физики. Изд. Доп. И перераб. - СПб.: СпецЛит, 2002. 327 с.</i>		
Итого		18

### 4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 4.3 – Самостоятельная работа студентов

№ раздела (темы)	Наименование раздела дисциплины	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час.
1	2	3	4
1	Электромагнитные колебания и волны в вакууме и веществе. Интерференция волн. Дифракция волн. Поляризация волн.	1-4 неделя	10
2	Квантовые свойства электромагнитного излучения.	5-9 неделя	10
3	Квантовая механика.	10-17 неделя	10
4	Квантово-механическое описание атомов.	1-5 неделя	10
5	Оптические квантовые генераторы.	6-10 неделя	10
6	Планетарная модель атома.	11-14 неделя	10
7	Основы физики атомного ядра	15-18 неделя	12
<b>Итого</b>			<b>72</b>

### 5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Студенты могут при самостоятельном изучении отдельных тем и

вопросов дисциплины пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием и методическими разработками кафедры в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине организуется:

*библиотекой университета:*

Библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с УП и данной РПД;

Имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в интернет.

*кафедрой:*

Путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;

Путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств.

Путем разработки:

- методических рекомендаций, пособий по организации самостоятельной работы студентов;
- заданий для самостоятельной работы;
- тем рефератов и докладов;
- вопросов к зачетам;
- методических указаний к выполнению лабораторных и практических работ и т.д.

*Типографией университета:*

- помощь авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы.

## **6 Образовательные технологии**

В соответствии с требованиями ФГОС и Приказа Министерства образования и науки РФ от 12 сентября 2016 г. № 1168 по направлению подготовки 30.05.03 – «Квантовая физика» реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков студентов: ①

лекционные демонстрации; демонстрация видеофильмов; различные формы и методы проведения лабораторных работ: фронтальный метод, в виде физического практикума, фронтально демонстрационный метод; тестовые задания по проверке качества обучения (итоговое тестирование по физическому практикуму).

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет 17 процент от аудиторных занятий согласно учебному плану.

Перечень интерактивных образовательных технологий по видам аудиторных занятий представлен в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Интерактивные образовательные технологии, используемые при проведении аудиторных занятий

№	Наименование раздела (лекции, лабораторного занятия, практического занятия)	Используемые интерактивные технологии	Объем, час.
1	Лекция: Интерференция и дифракция света	Лекция с разбором конкретных ситуаций	2
2	Практическое занятие: Интерференция и дифракция света	Решение ситуационных задач	2
3	Лекция: Законы теплового излучения. Фотоэффект. Эффект Комптона.	Лекция с разбором конкретных ситуаций	2
4	Лекция: Простейшие задачи квантовой механики: движение частиц в потенциальном ящике, прохождение частиц через потенциальный барьер.	Лекция-дискуссия	2
5	Лабораторная работа: Изучение закономерностей прохождения радиоактивного излучения через вещество	Учебная дискуссия	2
6	Практическое занятие: Планетарная модель атома. Боровская теория водородоподобных ионов.	Решение ситуационных задач	2
	итого		12

## 7 Фонд оценочных средств для проведения аттестации

### 7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Таблица 7.1 – Этапы формирования компетенции

Код и содержание компетенции	Этапы* формирования компетенций и дисциплины (модули), при изучении которых формируется данная компетенция		
	начальный	основной	завершающий
1	2	3	4
Готовность к	Квантовая физика	Общая биофизика	Механика

использованию основных физико-математических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач (ОПК - 5)	Неорганическая и органическая химия Физическая химия Биология	Биохимия	Физиологическая кибернетика Медицинская биофизика общая и медицинская радиобиология Медицинская электроника Теоретические основы кибернетики
---	---	----------	---

## 7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Таблица 7.2 Показатели и критерии определения уровня сформированности компетенций (частей компетенций)

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенции	Критерии и шкала оценивания компетенции		
		Пороговый уровень (удовлетворительный)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень (отлично)
1	2	3	4	5
Готовность к использованию основных физико-математических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач (ОПК - 5)	1. Доля освоенных обучающимся знаний, умений, навыков от общего объема ЗУН, установленных в п.1.3РПД 2. Качество освоенных обучающимся знаний, умений, навыков 3. Умение применять знания, умения, навыки в типовых и нестандартных ситуациях	<i>Знать:</i> основные категории анализа результатов деятельности <i>Уметь:</i> Анализирован явления физики для формирования профиля будущей специальности <i>Владеть:</i> навыками оценки, анализа, и корректной интерпретации объектов на высоком профессиональном уровне	<i>Знать</i> основные категории анализа результатов деятельности, перспективные профили своей профессиональной деятельности <i>Уметь:</i> Анализирован явления физики для формирования профиля будущей специальности, выдвигать новые цели задачи своей профессиональной	<i>Знать:</i> основные категории анализа результатов деятельности, перспективные профили своей профессиональной деятельности , медицинское кибернетика в рамках профессиональной деятельности <i>Уметь:</i> Анализирован явления физики для

			<p>деятельности</p> <p><i>Владеть:</i>          навыками          оценки,          анализа, и          корректной          интерпретаци          и объектов на          высоком          профессиона          льном          уровне,          навыками          критического          использовани          я          накопленного          опыта и          выявления          перспективы          будущей          деятельности</p>	<p>формировани          я профиля          будущей          специальност          и, выдвигать          новые цели          задачи своей          профессиона          льной          деятельности          , критически          анализироват          ь способы          применения          знания и          опыта в          своей сфере          деятельности</p> <p><i>Владеть:</i>          навыками          оценки,          анализа, и          корректной          интерпретац          ии объектов          на высоком          профессиона          льном          уровне,          навыками          критического          использован          ия          накопленног          о опыта и          выявления          перспективы          будущей          деятельности          , навыками          прогнозир          ания          динамики          изменений в          сфере          профессиона          льной          деятельности</p>
--	--	--	---	---

**7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта**



**деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

Таблица 7.3 Паспорт комплекта оценочных средств для текущего контроля

1	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				наименование	№№ заданий	
2	3	4	5	6	7	
1	Введение	ОПК - 5	лекции, практические занятия, СРС	собеседование	1-15	Согласно табл. 7.2
2				Электромагнитные колебания и волны в вакууме и веществе. Интерференция волн. Дифракция волн. Поляризация волн.	лекции, практические занятия, лабораторные работы, СРС	
	Контрольные вопросы к Л 62	1-5				
	Контрольные вопросы к Л 64	1-3				
	Контрольные вопросы к Л 66	1-4				
	Контрольные вопросы к Л68	1-3				
	Контрольные вопросы к Л 78	1-4				
3	Квантовые свойства электромагнитного излучения.		лекции, практические занятия, лабораторные работы, СРС	Контрольные вопросы к Л 67	1-5	
				Контрольные вопросы к Л-75	1-6	

4	Квантовая механика		лекции, практически занятия, лабораторные работы, СРС	Контрольные вопросы к Л-69	1-4
				Контрольные вопросы к Л-70	1-5
5	Квантово-механическое описание атомов		лекции, практически занятия, лабораторные работы, СРС	Контрольные вопросы к Л-79	1-4
6	Оптические квантовые генераторы.		лекции, практически занятия, лабораторные работы, СРС	Контрольные вопросы к Л-86	1-6
7	Планетарная модель атома.		лекции, практически занятия, лабораторные работы, СРС	Контрольные вопросы к Л-83	1-6
				Контрольные вопросы к Л-84	1-7
8	Основы физики атомного ядра		лекции, практически занятия, лабораторные работы, СРС	Контрольные вопросы к Л-76	1-4
				Контрольные вопросы к Л-77	1-5

### Примеры типовых контрольных заданий для текущего контроля

Задача №1. К концам однородного стержня приложены две противоположно направленные силы:  $F_1=40$  Н и  $F_2=100$  Н. Определить силу  $T$ , приложенную к поперечному сечению, которое делит стержень на две части в отношении 1:2.

*Решение.* Если бы силы  $F_1$  и  $F_2$  были равны между собой, то сила  $T$ , растягивающая стержень в любом сечении, была бы одинаковой и равной силам, приложенным к концам стержня. Стержень в этом случае находился бы в покое.

Но так как сумма сил, действующих на стержень, отлична от нуля, то стержень

будет двигаться с ускорением, величина и направление которого определяются по второму закону Ньютона:

$$a=(F_1+F_2)/m,$$

где  $m$  – масса стержня.

Так как обе силы действуют вдоль прямой, то геометрическую сумму можно заменить алгебраической:

$$a=(F_2-F_1)/m.$$

При ускоренном движении стержня силы, растягивающие его, в разных сечениях различны. Для определения этих сил применим следующий прием: разделим стержень на две части в интересующем нас сечении и отбросим одну из них, на пример левую. Действие левой части на правую заменим силой  $T$ . В результате действия разности сил  $F_2-T$  оставшаяся правая часть стержня массой  $m$  должна двигаться с ускорением

$$a=(F_2-T)/m_1,$$

равным по величине и направлению прежнему ускорению. Так как стержень однородный, то  $m_1=m/3$  и, следовательно,

$$a=3(F_2-T)/m.$$

Приравнявая  $(F_2-F_1)/m=3(F_2-T)/m$  и выражая из полученного равенства силу растягивающую стержень  $T$ , находим

$$T=F_2-(F_2-F_1)/3.$$

Подставив значения  $F_2$  и  $F_1$ , получим

$$T=100-(100-40)/3=80 \text{ (Н)}.$$

Ответ:  $T=80 \text{ Н}$ .

*Типовые контрольные вопросы к защите лабораторной работы (термодинамика, №20)*

1. Примените первое начало термодинамики к
  - а) изохорическому;
  - б) изобарическому;
  - в) изотермическому;
  - г) адиабатическому процессам.
2. Изобразите графики этих процессов в координатах.
3. Изложите суть законов Бойля-Мариотта, Гей-Люссака, Шарля. При каких условиях выполняются эти законы? Запишите формулы этих законов.
4. Что такое теплоемкость? Удельная теплоемкость? Молярная теплоемкость? Как они связаны между собой?
5. Выведите уравнение Майера. Физический смысл универсальной газовой постоянной.

6. Почему молярная теплоемкость при постоянном давлении больше молярной теплоемкости при постоянном объеме.
7. Что подразумевается под числом степеней свободы молекулы? Как теплоемкость зависит от числа степеней свободы?
8. Выведите уравнение Пуассона.
9. Какова методика выполнения лабораторной работы? Какие процессы имели место при этом?
10. Выведите расчетную формулу для опытного определения отношения молярных теплоемкостей.

*Вопросы к защите лабораторных работ представлены в методических указаниях к лабораторным работам.*

#### **7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, регулируются следующими нормативными актами университета:

- Положение П 02.016-2015 «О балльно-рейтинговой системе оценки качества освоения образовательных программ»;

- методические указания, используемые в образовательном процессе, указанные в списке литературы

Для *текущего контроля* по дисциплине, в рамках действующей в университете балльно-рейтинговой системы, применяется следующий порядок начисления баллов.

Таблица 7.4 – Порядок начисления баллов в рамках БРС  
**5 семестр**

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	балл	примечание	балл	примечание
1	2	3	4	5
Лабораторная работа (Изучение сферической аберрации линз)	1	Выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа (Определение увеличения объектива микроскопа и измерение размеров объектов с помощью)	1	Выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа (Определение показателя преломления стекол)	1	Выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа (Определение радиуса кривизны линзы и длины)	1	Выполнил, но	2	Выполнил и

световой волны с помощью колец Ньютона)		«не защитил»		«защитил»
Лабораторная работа (Определение показателя преломления, концентрации и средней дисперсии растворов сахара с помощью рефрактометра).	1	Выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа (Определение длины световой волны с помощью колец Ньютона).	1	Выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа (Изучение закона Малюса).	1	Выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа (Определение длины световой волны с помощью дифракционной решетки)	1	Выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа (Определение концентрации растворов сахара с помощью сахариметра)	1	Выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа (Изучение эффекта Фарадея, определение постоянной Верде)	1	Выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа (Исследование явления внешнего фотоэффекта)	1	Выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа (Исследование линейчатых спектров с помощью стилоскопа)	1	Выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа (Изучение закономерностей прохождения радиоактивного излучения через вещество)	1	Выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа (Изучение статистических закономерностей радиоактивного распада при помощи счетчика Гейгера-Мюллера)	1	Выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа (Использование явления дисперсии света в монохроматоре (градуировка монохроматора))	1	Выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил и «защитил»

Лабораторная работа (Определение постоянной Планка и энергии активации вещества по поглощению света)	1	Выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа (Изучение внутреннего фотоэффекта)	1	Выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа (Исследование поглощения света).	1	Выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил и «защитил»
Практическое занятие № 1,2 Волновая теория света. Уравнение и характеристики волн. Электромагнитные волны в вакууме. Интерференция волн. Стоячие волны. Дифракция волн. Дифракционная решетка как спектральный прибор. Поляризация волн. Электрооптические и магнитооптические явления. Поглощение и дисперсия волн:	2	Выполнил, доля правильных ответов менее 50 %	4	Выполнил, доля правильных ответов более 50 %
Практическое занятие № 3,4 Тепловое излучение. Законы теплового излучения.	1	Выполнил, доля правильных ответов менее 50 %	2	Выполнил, доля правильных ответов более 50 %
Практическое занятие № 5,6 Гипотеза и формула де Бройля. Волновая функция. Соотношения неопределенностей	1	Выполнил, доля правильных ответов менее 50 %	2	Выполнил, доля правильных ответов более 50 %
Практическое занятие № 7,8 Элементы квантовой механики. Квантовая природа света. Фотоэффект, эффект Комптона:	1	Выполнил, доля правильных ответов менее 50 %	2	Выполнил, доля правильных ответов более 50 %
Практическое занятие № 9 Атом Бора. Спектры. Радиоактивность:	1	Выполнил, доля правильных ответов менее 50 %	2	Выполнил, доля правильных ответов более 50 %
СРС	12		24	
<i>Итого</i>	24		48	
Посещаемость	0		16	

Экзамен	0		36	
<i>Итого за 3 семестр</i>	24		100	

Для промежуточной аттестации, проводимой в форме тестирования, используется следующая методика оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности. В каждом варианте КИМ 16 заданий (15 вопросов и одна задача).

Каждый верный ответ оценивается следующим образом:

- задание в закрытой форме - 2 балла,
- задание в открытой форме - 2 балла,
- задание на установление правильной последовательности - 2 балла,
- задание на установление соответствия - 2 балла,
- решение задачи - 6 баллов.

Максимальное количество баллов за тестирование - 36 баллов.

Для промежуточной аттестации, проводимой в форме тестирования, используется следующая методика оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности. В каждом варианте КИМ 16 заданий (15 вопросов и одна задача).

Каждый верный ответ оценивается следующим образом:

- задание в закрытой форме - 2 балла,
- задание в открытой форме - 2 балла,
- задание на установление правильной последовательности - 2 балла,
- задание на установление соответствия - 2 балла,
- решение задачи - 6 баллов.

Максимальное количество баллов за тестирование - 36 баллов.

## 8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

### 8.1 Основная учебная литература

1. Физика: современный курс [Электронный ресурс]: учебник / В.А. Никеров. - 2-е изд. - М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2016. - 452 с. //Режим доступа – <http://biblioclub.ru/>
- 2 Трофимова, Таисия Ивановна. Курс физики [Текст]: учебное пособие/Т.И. Трофимова.-21-е изд., стер. – Москва: Академия, 2015. – 560 с.

## 8.2 Дополнительная учебная литература

3. Савельев И.В. Курс физики [Текст]: учебник: в 3 т. / И.В. Савельев. – Изд. 11-е, стер.- СПб.: Лань, 2011 -Т.1.:Механика. Молекулярная физика. – 432 с.
4. Савельев И.В. Курс физики [Текст]: учебник: в 3 т. /И.В. Савельев. – Изд. 11-е стер. - СПб. : Лань, 2011.- Т.2: Электричество и магнетизм. Волны. Оптика. – 496 с.
5. Волькенштейн, Валентина Сергеевна. Сборник задач по общему курсу физики [Текст]: для студентов технических вузов / В.С. Волькенштейн.- Изд.3-е, исп. и доп. - СПб.: Книжный мир, 2004. –328 с.
7. Чертов, А.Г. Задачник по физике [Текст]: учеб. пособие/ А.Г. Чертов, А.А Воробьев.-7-е изд., перераб. и доп. - М.: Физико-математической литературы, 2003.-640 с.
8. Трофимова, Т.И. Курс физики [Текст]: учеб. пособие для вузов / Т.И. Трофимова. – 7-е изд., стер. – М.: Высшая школа, 2002. - 542 с.

## 8.3 Перечень методических указаний (МУ)

- 1.Квантовая физика : методические указания по выполнению лабораторных работ для студентов специальности 30.05.03 Медицинская кибернетика / Юго-зап. гос. ун-т; сост.: Рослякова Л.И, Петрова Л.П., Игнатенко Н.М., Красных П.А..- Курск, 2021.- 93с.: ил.33, табл. 15.- Библиогр.: с.93.– Текст: электронный.
- 2.Квантовая физика: методические указания к выполнению практических работ для студентов специальности 30.05.03 Медицинская кибернетика / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: Л.И. Рослякова. - Курск, 2021. 61с.: ил.27, Библиогр.: с.61. – Текст: электронный.
3. Квантовая физика: методические указания по самостоятельной работе для студентов специальности 30.05.03 Медицинская кибернетика/ Юго-Зап. гос. ун-т; сост.:Л.И. Рослякова.- Курск, 2021. 50с., Библиогр.: с.49.– Текст: электронный.

## 9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. <http://www.biblioclub.ru> –ЭБС «Университетская библиотека онлайн».
2. <http://www.bibliocomplectator.ru> – ресурс объединяет новейшие информационные технологии и учебную лицензионную литературу.
3. <http://www.uisrussia.msu.ru> – УИС «РОССИЯ» – это тематическая электронная библиотека для образования и прикладных исследований.
4. Сборник тестовых контрольных заданий (модулей) по физике 1-го уровня сложности [Электронный ресурс]: практическое пособие /Г.В.



Карпова, В.М. Полунин, Г.Т. Сычев; Курск. гос. техн. ун – т. Курск, 2007.- 124 с.

5. Сборник тестовых контрольных заданий (модулей) по физике 2-го уровня сложности [Электронный ресурс]: практическое пособие. /О.В. Лобова, В.М. Полунин, Г.Т. Сычев; Курск. гос. техн. ун – т. Курск, 2007.- 148 с.

6. Физический практикум для студентов технических специальностей заочной, ускоренной и дистанционной форм обучения [Электронный ресурс]: методическое пособие /В.М. Полунин, Г.Т. Сычев; Курск, гос. техн. ун-т. Курск, 2007.- 44 с.

### **11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Основными видами аудиторной работы студента при изучении дисциплины «Квантовая физика» являются лекции, практические и лабораторные занятия. Студент не имеет права пропускать занятия без уважительных причин. На лекциях излагаются и разъясняются основные понятия темы, связанные с ней теоретические и практические проблемы, даются рекомендации для самостоятельной работы. В ходе лекции студент должен внимательно слушать и конспектировать материал.

Изучение наиболее важных тем или разделов дисциплины завершают лабораторные занятия, которые обеспечивают: контроль подготовленности студента; закрепление учебного материала; приобретение опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, в том числе аргументации и защиты выдвигаемых положений и тезисов.

Лабораторному занятию предшествует самостоятельная работа студента, связанная с освоением материала, полученного на лекциях, и материалов, изложенных в учебниках и учебных пособиях, а также литературе, рекомендованной преподавателем.

По согласованию с преподавателем или по его заданию студенты готовят рефераты по отдельным темам дисциплины, выступать на занятиях с докладами. Основу докладов составляет, как правило, содержание подготовленных студентами рефератов. Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает по результатам тестирования, собеседования, защиты отчетов по лабораторным работам, а также по результатам докладов.

Преподаватель уже на первых занятиях объясняет студентам, какие формы обучения следует использовать при самостоятельном изучении дисциплины «Квантовая физика»: конспектирование учебной литературы и лекции, составление словарей понятий и терминов и т. п.

В процессе обучения преподаватели используют активные формы работы со студентами: чтение лекций, привлечение студентов к творческому процессу на лекциях, промежуточный контроль путем отработки студентами пропущенных лекций, участие в групповых и индивидуальных консультациях (собеседовании). Эти формы способствуют выработке у

студентов умения работать с учебником и литературой. Изучение литературы составляет значительную часть самостоятельной работы студента. Это большой труд, требующий усилий и желания студента. В самом начале работы над книгой важно определить цель и направление этой работы. Прочитанное следует закрепить в памяти. Одним из приемов закрепление освоенного материала является конспектирование, без которого немислима серьезная работа над литературой. Систематическое конспектирование помогает научиться правильно, кратко и четко излагать своими словами прочитанный материал.

Самостоятельную работу следует начинать с первых занятий. От занятия к занятию нужно регулярно прочитывать конспект лекций, знакомиться с соответствующими разделами учебника, читать и конспектировать литературу по каждой теме дисциплины. Самостоятельная работа дает студентам возможность равномерно распределить нагрузку, способствует более глубокому и качественному усвоению учебного материала. В случае необходимости студенты обращаются за консультацией к преподавателю по вопросам дисциплины «Квантовая физика» с целью усвоения и закрепления компетенций.

Основная цель самостоятельной работы студента при изучении дисциплины «Квантовая физика» - закрепить теоретические знания, полученные в процессе лекционных занятий, а также сформировать практические навыки самостоятельного анализа особенностей дисциплины.

**11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Libreoffice операционная система Windows  
Антивирус Касперского (или ESETNOD)

**12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и лаборатории, оснащенные учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; доска. Наличие соответствующего оборудования для проведения лабораторных работ.

## 13 Лист дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу

Номер изменения	Номера страниц				Всего страниц	Дата	Основание для изменения и подпись лица, проводившего изменения
	изменённых	заменённых	аннулированных	новых			
1	4, 10	—	—	—	2	31.08.2017	Протокол №1 засед. кадрового СПД от 31.08.2017 Дор
2	4	—	—	—	1	31.08.2019	Протокол №1 засед. кадрового СПД от 31.08.2019. Дор
3	—	6, 7, 21	—	—	3	31.08.2020	Протокол №1 засед. кадрового СПД от 31.08.2020 Дор