Подписано электронной подписью:
Вержицкий Данил Григорьевич
Должность: Директор КГПИ КемГУ
Дата и время: 2025-04-23 00:00:00
471086fad29a3b30e244c728abc3661ab35c9d50210dcf0e75e03a5b6fdf6436

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Кемеровский государственный университет»
Кузбасский гуманитарно-педагогический институт
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Кемеровский государственный университет»

(Наименование филиала, где реализуется данная дисциплина)

Факультет информатики, математики и экономики
Кафедра математики, физики и математического моделирования

«УТВЕРЖДАЮ»
Декан ФИМЭ
А.В. Фомина
«08» февраля 2024 г.

Рабочая программа дисциплины

К.М.08.01.08 Квантовая физика

Направление подготовки

44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Направленность (профиль) подготовки
«Математика и Физика»

Программа бакалавриата

Квалификация выпускника
бакалавр

Форма обучения
Очная

Год набора 2024

Новокузнецк 2024

Оглавление

1. Цель дисциплины 3

1.1. Формируемые компетенции 3

1.2. Индикаторы достижения компетенций .....**Ошибка! Закладка не определена.**

1.3. Знания, умения, навыки (ЗУВ) по дисциплине.....**Ошибка! Закладка не определена.**

2. Объём и трудоёмкость дисциплины по видам учебных занятий. Формы промежуточной аттестации 4

3. Учебно-тематический план и содержание дисциплины 4

3.1. Учебно-тематический план 4

3.2. Содержание занятий по видам учебной работы 4

4. Порядок оценивания успеваемости и сформированности компетенций обучающегося в текущей и промежуточной аттестации 6

5. Материально-техническое, программное и учебно-методическое обеспечение дисциплины 6

5.1. Учебная литература 6

5.2. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины 7

5.3. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы 9

6. Иные сведения и (или) материалы 9

6.1. Примерные темы письменных учебных работ 9

6.2. Примерные вопросы и задания / задачи для промежуточной аттестации . 9

1. Цель дисциплины

Целью изучения дисциплины является: формирование естественнонаучной культуры студента, подготовка в области физики «Квантовая физика», овладение классическими методами физики для дальнейшего использования в решении прикладных и практических задач, вооружение конкретными знаниями, дающими возможность преподавать данный предмет в школе и квалифицированно вести факультативные курсы по физике.

В результате освоения данной дисциплины у обучающегося должны быть сформированы компетенции основной профессиональной образовательной программы бакалавриата:

– **ПК-2** (Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области по профилю "Физика" при решении профессиональных задач).

1.1. Формируемые компетенции, индикаторы достижения компетенций

Таблица 3 – Знания, умения, навыки, формируемые дисциплиной

Код и название компетенции	Индикаторы достижения компетенции, закрепленные за дисциплиной	Знания, умения, навыки (ЗУВ), формируемые дисциплиной
ПК-2 Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области по профилю "Физика" при решении профессиональных задач	ПК-2.1 Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области "Физика" (преподаваемого предмета) ПК-2.2 Умеет осуществлять отбор учебного содержания предметной области "Физика" для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО ПК-2.3 Демонстрирует умение разрабатывать по предметной области "Физика" различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные	Знать: - научное содержание и современное состояние предметной области “Квантовая физика”, лежащее в основе преподаваемого учебного предмета “Физика” - методы проведения научного исследования в предметной области “Квантовая физика”; Уметь: - использовать научные знания предметной области “ Квантовая физика” в педагогической деятельности по профилю подготовки; - применять научные знания предметной области “Квантовая физика” при разработке образовательных программ, рабочих программ учебных предметов, курсов внеурочной деятельности; Владеть: - методами научного исследования в области квантовой физики; - способами получения информации о современном состоянии научных исследований в предметной области “Квантовая физика”

2. Объём и трудоёмкость дисциплины по видам учебных занятий. Формы промежуточной аттестации

Таблица 4 – Объем и трудоемкость дисциплины по видам учебных занятий

Общая трудоемкость и виды учебной работы по дисциплине, проводимые в разных формах	Объём часов
1 Общая трудоемкость дисциплины	144
2 Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	46
Аудиторная работа (всего):	46
в том числе:	
лекции	12
практические занятия, семинары	34
практикумы	
лабораторные работы	
в интерактивной форме	
в электронной форме	
Внеаудиторная работа (всего):	
в том числе, индивидуальная работа обучающихся с преподавателем	
подготовка курсовой работы /контактная работа	
групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую или индивидуальную работу обучающихся с преподавателем	
творческая работа (эссе)	
3 Самостоятельная работа обучающихся (всего)	62
4 Промежуточная аттестация обучающегося	9 семестр – экзамен (36 ч.)

3. Учебно-тематический план и содержание дисциплины

3.1. Учебно-тематический план

Таблица 5 - Учебно-тематический план очной формы обучения

№ недели п/п	Разделы и темы дисциплины по занятиям	Общая трудоёмкость *(всего час.)*	Трудоемкость занятий (час.)				Форма текущего контроля и промежуточной аттестации успеваемости
			Аудиторные занятия			СРС	
			лекц.	практ.	лабор.		
Семестр 9							
	Квантовая физика						
1	Квантовая механика	52	6	16		30	Контрольная работа, собеседование
2	Физика элементарных структур	56	6	18		32	Тест, собеседование
4	Промежуточная аттестация – экзамен	36					Экзамен
ИТОГО по 9 семестру		**144**	**12**	**34**		**62**	**36**

3.2. Содержание занятий по видам учебной работы

Таблица 6 – Содержание дисциплины

	Семестр 9. Квантовая физика	
Содержание лекционного курса		
1	***Квантовая механика***	
1.1	Тепловое излучение	Абсолютно черное тело. Закон Кирхгофа

1.2	Законы излучения абсолютно черного тела	Законы Стефана– Больцмана, Вина. Формулы Релея–Джинса и Планка
1.3	Основные положения квантовой оптики	Фотоны. Квантовый характер излучение и поглощение света
1.4	Внешний фотоэффект	Опыты Герца и законы Столетова. Классическое представление о фотоэффекте.
1.5	Квантовый механизм фотоэффекта	Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Применение фотоэффекта.
1.6	Механическое действие света	Явление давления света
1.7	Рентгеновское излучение	Особенности получения и использования рентгеновского излучения
1.8	Эффект Комптона	Неупругое взаимодействие фотонов с свободными электронами.
1.9	Волновые свойства вещества	Волна де Бройля. Волновая функция. Уравнение Шредингера.
1.10	Простейшие задачи квантовой механики	Квантование энергии частицы в потенциальной яме. Прохождение частицы сквозь потенциальный барьер. Гармонический осциллятор.
2	***Физика элементарных структур***	
2.1	Основы спектрального анализа	Спектры излучения и поглощения света для атомов и молекул
2.2	Опыты Резерфорда	Статистическая интерпретация опытов Резерфорда
2.3	Теория планетарного строения атомов	Постулаты Бора. Классическая и квантово-механическая интерпретация.
2.4	Опыты Франка-Герца	Строение электронных оболочек атомов. Принцип запрета Паули.
2.5	Строение и состав атомного ядра	Ядерные силы и модели атомных ядер
2.6	Явление радиоактивности	Естественная и искусственная радиоактивность.
2.7	Ядерные реакции	Деление и синтез ядер атомов. Цепные реакции преобразования ядер.
Содержание практических занятий		
1	***Квантовая механика***	
1.1	Законы теплового излучения	Законы Стефана–Больцмана, Вина. Формулы Релея–Джинса и Планка.
1.2	Фотоэффект	Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта.
1.3	Квантовые свойства света	Эффект Комптона. Давление света.
1.4	Контрольная работа	Квантовая механика.
2	***Физика элементарных структур***	
2.1	Постулаты Бора и закон радиоактивного распада	Возбуждение и ионизация атома. Естественная и искусственная радиоактивность. Ядерные реакции, деление ядер.
2.2	Тест	Физика элементарных структур.
Содержание лабораторных занятий		
1	***Квантовая механика***	
1.1	Квантовые свойства излучения	Изучение законов излучения абсолютно чёрного тела.
1.2	Фотоэффект	Явление фотоэффекта
1.3	Лазерное излучение	Квантовые свойства лазерного излучения
2	***Физика элементарных структур***	
2.1	Изучение альфа-распада	Определения периода полураспада изотопа плутония 239Pu
2.2	Изучение бета- распада	Определение максимальной энергии β-частиц изотопов стронция 90Sr и иттрия 90Y
2.3	Космические лучи	Изучение углового распределения жесткой компоненты космических лучей

	Промежуточная аттестация – *экзамен*

4. Порядок оценивания успеваемости и сформированности компетенций обучающегося в текущей и промежуточной аттестации

Для положительной оценки по результатам освоения дисциплины обучающемуся необходимо выполнить все установленные виды учебной работы. Оценка результатов работы обучающегося в баллах (по видам) приведена в таблице 7.

Таблица 7 - Балльно-рейтинговая оценка результатов учебной работы обучающихся по видам (БРС)

Учебная работа (виды)	Сумма баллов	Виды и результаты учебной работы	Оценка в аттестации	Баллы
9 семестр				
Текущая учебная работа в семестре (Посещение занятий по расписанию и выполнение заданий)	**60**	Лекционные занятия (конспект) (6 занятий)	**1 балл** посещение 1 лекционного занятия	2 – 6
		Практические занятия (решения заданий) (17 занятий)	**1 балл** - посещение 1 практического занятия и выполнение работы на 51-100% **2 балла** - посещение 1 занятия, самостоятельность в выполнении работы и существенный вклад на занятии в работу всей группы	17 – 34
		Контрольные работы (1 работа)	**За одну КР от 6 до:** **10 баллов** (выполнено 86 - 100% заданий)	6 – 10
		Тест (1 работа)	**6 баллов** (пороговое значение) **10 баллов** (максимальное значение)	6 – 10
Итого по текущей работе в семестре				31 – 60
Промежуточная аттестация (экзамен)	**40**	Устный опрос по вопросам билета	**15 баллов** (пороговое значение) **30 баллов** (максимальное значение)	15 – 30
		Решение задания билета	**5 балла** (пороговое значение) **10 баллов** (максимальное значение)	5 – 10
Итого по промежуточной аттестации (экзамену)				20 – 40 баллов
Суммарная оценка по дисциплине: Сумма баллов текущей и промежуточной аттестации 51 – 100 баллов.				

5. Материально-техническое, программное и учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1. Учебная литература

Основная учебная литература

1. Савельев, И.В. Курс общей физики. В 3 т. Том 3. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.В. Савельев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 320 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/106893. — Загл. с экрана.

2. Никеров, В.А. Физика. Современный курс [Электронный ресурс] : учебник / В.А. Никеров. – Электронные текстовые данные. – Москва : Дашков и К, 2012. – 452 с. – Режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=415038 – Загл. с экрана.

Дополнительная литература

1. Савельев, И.В. Сборник вопросов и задач по общей физике [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.В. Савельев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 292 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/103195. — Загл. с экрана.

2. Иродов, И.Е. Задачи по общей физике [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.Е. Иродов. — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2017. — 434 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/94101. — Загл. с экрана.

3. Гринкруг, М.С. Лабораторный практикум по физике [Электронный ресурс] : учебное пособие / М.С. Гринкруг, А.А. Вакулюк. – Электронные текстовые данные. – Санкт-Петербург : Лань, 2012. – 480 с. Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=3811 – Загл. с экрана.

4. Браже, Р.А. Вопросы и упражнения на понимание физики [Электронный ресурс] : учебное пособие / Р.А. Браже. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 72 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/103899. — Загл. с экрана.

5.2. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Учебные занятия по дисциплине проводятся в учебных аудиториях КГПИ КемГУ:

Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно- наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
Квантовая физика	327 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского (практического) типа, лабораторного типа, для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Специализированная (учебная) мебель: доска меловая, столы, стулья Оборудование для презентации учебного материала: компьютер преподавателя с монитором, проектор, экран, акустическая система Используемое программное обеспечение: MS Windows (Microsoft Imagine Premium 3 year по сублицензионному договору № 1212/КМР от 12.12.2018 г. до 12.12.2021 г.), LibreOffice (свободно	654027, Кемеровская область - Кузбасс, г. Новокузнецк, пр-кт Пионерский, д.13, пом.1

	распространяемое ПО), антивирусное ПО ESET Endpoint Security, лицензия №EAV-0267348511 до 30.12.2022 г.; Mozilla Firefox (свободно распространяемое ПО), Google Chrome (свободно распространяемое ПО), Opera (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), WinDjView (свободно распространяемое ПО), Яндекс.Браузер (отечественное свободно распространяемое ПО). Интернет с обеспечением доступа в ЭИОС 323 Лаборатория методики преподавания физики: учебная аудитория для проведения занятий семинарского (практического) типа, лабораторного типа, для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Специализированная (учебная) мебель: доска меловая, кафедра, столы, стулья Лабораторное оборудование: лабораторные наборы «Электричество», «Механика», комплект лабораторный по молекулярной физике и термодинамике, компьютерный измерительный комплект, секундомер, комплект цифровой измерителей тока и напряжения демонстрационный, датчики ионизирующего излучения, регистрации ЭКГ, АД, микроскопы, установки для изучения p-n перехода, для изучения температурной зависимости металлов и полупроводников, для изучения эффекта Холла в полупроводниках. Учебно-наглядные пособия: плакаты, стенды 325 Лаборатория методики преподавания физики: учебная аудитория для проведения занятий семинарского (практического) типа, лабораторного типа, для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Специализированная (учебная) мебель: доска меловая, столы, стулья, Наборы демонстрационного оборудования: «Механика», «Вращательное движение», «Тепловые явления», «Газовые законы и свойства насыщенных паров», «Электричество», «Волновая оптика» «Геометрическая оптика», «Логика». Учебно-наглядные пособия: плакаты, стенды 328 Лаборатория свойств веществ Учебная аудитория для проведения занятий семинарского (практического) типа, лабораторного типа, для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Специализированная (учебная) мебель: доска меловая, кафедра, столы, стулья, Лабораторное оборудование: лабораторный комплекс ЛКТ3, ЛКТ 8, ЛКТ 9, устройство для изучения космических лучей, установка для определения резонансного потенциала методом Франка и Герца; установки для определения частиц в воздухе, для изучения энергетического спектра, для изучения спектра атома водорода, для изучения внешнего фотоэффекта и измерения постоянной Планка, для изучения абсолютно черного тела, для изучения сцинтилляционного счетчика, источники кобальт 60, плутоний 239, стронций 90; насос вакуумный Комовского, осциллограф-мультиметр, источник высоковольтный 30кВ, генератор Ван-де-Граафа, визуализатор ИК излучения «CONTOUR IR», индикатор электромагнитных полей, измеритель уровня электромагнитного фона Актаком, индикатор влажности древесины, осциллографы демонстрационные двухканальные, сверлильный станок FTB-16, блок питания 24В регулируемый, телефон сотовый Nokia 3230. 329 Лаборатория механики Учебная аудитория для проведения занятий семинарского (практического) типа, лабораторного типа, для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и	

	промежуточной аттестации Специализированная (учебная) мебель: доска меловая, столы, стулья Лабораторное оборудование: комплект приборов физических измерений, генератор звуковой частоты ГЗМ, осциллограф электронный, лабораторные комплексы «Когерентная оптика» с газовым лазером, с полупроводниковым лазером, спектроскоп двухтрубный 303 Компьютерный класс Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования, текущего контроля и промежуточной аттестации (мультимедийная) Специализированная (учебная) мебель: доска мел-маркер, столы компьютерные, стулья Оборудование для презентации учебного материала: ноутбук преподавателя, экран, проектор Оборудование: компьютеры с мониторами – 11 шт. Используемое программное обеспечение: MSWindows (MicrosoftImaginePremium 3 year по сублицензионному договору № 1212/КМР от 12.12.2018 г. до 12.12.2021 г.), Яндекс.Браузер (отечественное свободно распространяемое ПО),Firefox 14 (свободно распространяемое ПО),Opera 12 (свободно распространяемое ПО), LibreOffice (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), AdobeReaderXI(свободно распространяемое ПО),WinDjView(свободно распространяемое ПО) Интернет с обеспечением доступа в ЭИОС	

5.3. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Перечень СПБД и ИСС по дисциплине

1. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – http://www.window.edu.ru .
2. Астрофизический портал AFPortal.ru – http://www.afportal.ru/ .
3. PHYS-PORTAL.RU – Физический информационный портал. - http://phys-portal.ru/ .

6. Иные сведения и (или) материалы

6.1. Примерные темы письменных учебных работ

6.2. Примерные вопросы и задания / задачи для промежуточной аттестации

9 семестр

Таблица 9.1 - Примерные теоретические вопросы и практические задачи к экзамену

Разделы и темы	Примерные теоретические вопросы	Примерные практические задачи
Квантовая физика		
1.1. Квантовая механика	1. Законы излучения абсолютно черного тела. 2. Давление света. Эффект Комптона.	1. Абсолютно черное тело находится при температуре T_1=2900 К. В результате остывания этого тела длина волны, на которую приходится максимум плотности энергетической светимости, изменилась на $\Delta\lambda$=9 мкм. До какой температуры T_2

Разделы и темы	Примерные теоретические вопросы	Примерные практические задачи
		охладилось тело? 2. Найти частоту света, вырывающего с поверхности металла электроны, полностью задерживающиеся обратным потенциалом в 3 В. Фотоэффект у этого металла начинается при частоте падающего света в $6 \cdot 10^{14}$ $с^{-1}$. Найдите работу выхода электрона из этого металла.
1.2. Физика элементарных структур	1. Квантовые числа. Принцип Паули. 2. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада.	1. Из каждого миллиона атомов радиоактивного изотопа каждую секунду распадается 200 атомов. Определите период полураспада *T* изотопа. 2. Написать реакцию α-распада радия $^{226}_{88}Ra$. Сравнить импульсы и кинетические энергии образовавшихся ядер, считая, что до распада ядро радия покоилось.

Составитель (и): Антоненко А.И., к.ф.-м.н.., доцент кафедры МФММ

(*фамилия, инициалы и должность преподавателя (ей)*)