

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сыров Игорь Анатольевич
Должность: Директор
Дата подписания: 30.10.2023 13:52:51
Уникальный программный ключ:
b683afe664d7e9f64175886cf9626a196149ad36

СТЕРЛИТАМАКСКИЙ ФИЛИАЛ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ»

Факультет
Кафедра

Естественнонаучный
Общей и теоретической физики

Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля)

дисциплина

Б1.О.14.06 Атомная и ядерная физика

обязательная часть

Направление

03.03.02

Физика

код

наименование направления

Программа

Медицинская физика

Форма обучения

Очная

Для поступивших на обучение в
2023 г.

Стерлитамак 2023

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

| Формируемая компетенция (с указанием кода) | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Результаты обучения по дисциплине (модулю) |
|---|---|---|
| ОПК-1. Способен применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности; | ОПК-1.1. Разбирается в основных понятиях и законах физики и других естественных наук, методах математического аппарата и систем | Сформированные систематические представления об основных законах атомной и ядерной физики, границах применимости основных законов, системах физических величин, размерностях физических величин в атомной и ядерной физике, истории развития и становления атомной и ядерной физики, ее современном состоянии. |
| | ОПК-1.2. Решает стандартные профессиональные задачи с применением физико-математических и естественнонаучных знаний, методами научного анализа и моделирования. Успешное и последовательное владение - методологией исследования в области атомной и ядерной физики, навыками решения задач, навыками анализа физических закономерностей. | Сформированные систематические представления об основных законах механики, границах применимости основных законов атомной и ядерной физики, системах физических величин, размерностях физических величин в атомной и ядерной физике, истории развития и становления атомной и ядерной физики, ее современном состоянии. |
| | ОПК-1.3. . Проводит теоретические и экспериментальные | Успешное и последовательное владение - методологией |

| | | |
|--|---|---|
| | <p>исследования в сфере профессиональной деятельности</p> | <p>исследования в области атомной и ядерной физики, навыками решения задач по атомной и ядерной физике, навыками анализа физических закономерностей в атомной и ядерной физике. Сформированное умение анализировать информацию по атомной и ядерной физике из различных источников, структурировать, оценивать, представлять в доступном для других виде; - приобретать новые знания по атомной и ядерной физике, используя современные информационные и коммуникационные технологии; - применять общие законы физики для решения задач в области атомной и ядерной физики.</p> |
|--|---|---|

2. Цели и место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Цели изучения дисциплины:

Дисциплина реализуется в рамках базовой части.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: Механика, Молекулярная физика, Электричество и магнетизм, Колебания и волны, Оптика.

Дисциплина изучается на 3 курсе в 6 семестре

3. Объем дисциплины (модуля) 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

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 4 зач. ед., 144 акад. ч.

| Объем дисциплины | Всего часов |
|--|----------------------|
| | Очная форма обучения |
| Общая трудоемкость дисциплины | 144 |
| Учебных часов на контактную работу с преподавателем: | |
| лекций | 44 |
| практических (семинарских) | |
| лабораторных | 60 |
| другие формы контактной работы (ФКР) | 0,2 |
| Учебных часов на контроль (включая часы подготовки): | |
| дифференцированный зачет | |
| Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР) | 39,8 |

| Формы контроля | Семестры |
|--------------------------|----------|
| дифференцированный зачет | 6 |

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

4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

| № п/п | Наименование раздела / темы дисциплины | Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах) | | | |
|----------|--|---|----------|-----------|----------|
| | | Контактная работа с преподавателем | | | СР |
| | | Лек | Пр/Сем | Лаб | |
| 1 | Тепловое излучение. | 4 | 0 | 10 | 4 |
| 1.1 | Основные характеристики поля излучения и излучающих тел: | 2 | 0 | 6 | 2 |
| 1.2 | Понятие абсолютно черного тела. | 2 | 0 | 4 | 2 |
| 2 | Квантовые свойства электромагнитного поля. | 4 | 0 | 10 | 4 |
| 2.1 | Виды фотоэффекта: | 2 | 0 | 6 | 2 |
| 2.2 | Современные исследования фотоэффекта. | 2 | 0 | 4 | 2 |
| 3 | Строение атома и теория Бора. | 4 | 0 | 12 | 4 |
| 3.1 | Планетарная модель атома Резерфорда. | 2 | 0 | 6 | 2 |
| 3.2 | Рентгеновское излучение | 2 | 0 | 6 | 2 |
| 4 | Атом во внешнем магнитном поле. | 4 | 0 | 0 | 4 |
| 4.1 | Эффект Зеемана. | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 4.2 | Электронный парамагнитный резонанс. | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 5 | Волновые свойства вещества и | 4 | 0 | 0 | 4 |

| | | | | | |
|-----------|--|-----------|----------|-----------|-------------|
| | волновое уравнение. | | | | |
| 5.1 | Гипотеза де-Бройля. | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 5.2 | Квантовая запутанность | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 6 | Квантово-механическое описание атома водорода. | 4 | 0 | 4 | 4 |
| 6.1 | Вывод стационарного уравнения Шредингера с использованием оптического волнового уравнения. | 2 | 0 | 4 | 2 |
| 6.2 | Решение уравнения Шредингера | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 7 | Основы физики молекул. | 4 | 0 | 4 | 5 |
| 7.1 | Колебательные и электронные спектры. | 2 | 0 | 4 | 2 |
| 7.2 | Гибридизация атомных орбиталей. | 2 | 0 | 0 | 3 |
| 8 | Спонтанное и вынужденное излучение. | 4 | 0 | 10 | 4 |
| 8.1 | Принцип работы лазера. | 2 | 0 | 4 | 2 |
| 8.2 | Свойства лазерного излучения. | 2 | 0 | 6 | 2 |
| 9 | Радиоактивность. | 4 | 0 | 6 | 2 |
| 9.1 | Свойства атомных ядер. | 4 | 0 | 6 | 2 |
| 10 | Ядерные реакции. | 8 | 0 | 4 | 4,8 |
| 10.1 | Нейтроны и деление атомных ядер. | 4 | 0 | 4 | 2 |
| 10.2 | Ядерные реакции и ядерное оружие. | 4 | 0 | 0 | 2,8 |
| | Итого | 44 | 0 | 60 | 39,8 |

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

Курс лабораторных занятий

| № | Наименование раздела / темы дисциплины | Содержание |
|----------|--|--|
| 1 | Тепловое излучение. | |
| 1.1 | Основные характеристики поля излучения и излучающих тел: | Лабораторная работа. Проверка закона Стефана Больцмана. |
| 1.2 | Понятие абсолютно черного тела. | Лабораторная работа. Проверка закона Стефана Больцмана. |
| 2 | Квантовые свойства электромагнитного поля. | |
| 2.1 | Виды фотоэффекта: | Лабораторная работа. Изучение основных законов внешнего фотоэффекта. |
| 2.2 | Современные исследования фотоэффекта. | Лабораторная работа. Определение постоянной Планка. |
| 3 | Строение атома и теория Бора. | |
| 3.1 | Планетарная модель атома Резерфорда. | Лабораторная работа . Изучение спектра атома водорода. |
| 3.2 | Рентгеновское излучение | Лабораторная работа. Изучение устройства рентгеновской трубки и дифрактометра. |
| 6 | Квантово-механическое описание атома водорода. | |
| 6.1 | Вывод стационарного уравнения Шредингера с использованием оптического волнового уравнения. | Лабораторная работа . Определение постоянной Ридберга.. |
| 7 | Основы физики молекул. | |

| | | |
|-----------|--|--|
| 7.1 | Колебательные и электронные спектры. | Лабораторная работа. Определение резонансного потенциала методом Франка и Герца. |
| 8 | Спонтанное и вынужденное излучение. | |
| 8.1 | Принцип работы лазера. | Лабораторная работа. Определение ширины запрещенной зоны полупроводника. |
| 8.2 | Свойства лазерного излучения. | Лабораторная работа. Изучение устройства лазера. |
| 9 | Радиоактивность. | |
| 9.1 | Свойства атомных ядер. | Лабораторная работа. Измерение поглощения γ -лучей железа. |
| 10 | Ядерные реакции. | |
| 10.1 | Нейтроны и деление атомных ядер. | Лабораторная работа. Изучение устройства дозиметров. |

Курс лекционных занятий

| № | Наименование раздела / темы дисциплины | Содержание |
|----------|--|---|
| 1 | Тепловое излучение. | |
| 1.1 | Основные характеристики поля излучения и излучающих тел: | Основные характеристики поля излучения и излучающих тел: спектральная плотность излучения, испускательная и поглощательная способность и единицы их измерения. Закон Кирхгофа для теплового излучения. |
| 1.2 | Понятие абсолютно черного тела. | . Понятие абсолютно черного тела. Закон Стефана-Больцмана. Закон смещения Вина. Формула спектрального распределения Вина. Формула Релея-Джинса. Гипотеза о квантах энергии и Формула Планка. |
| 2 | Квантовые свойства электромагнитного поля. | |
| 2.1 | Виды фотоэффекта: | Фотоэлектрический эффект. Виды фотоэффекта: внешний и внутренний. Законы внешнего фотоэффекта. Красная граница. Квантовый выход. Формула Эйнштейна для фотоэффекта. Теория Фаулера. Многофотонный фотоэффект. |
| 2.2 | Современные исследования фотоэффекта. | Современные исследования фотоэффекта. Конструкция и принцип работы солнечных батарей. Эффект Комптона. Теория эффекта Комптона. Обратный эффект Комптона. |
| 3 | Строение атома и теория Бора. | |
| 3.1 | Планетарная модель атома Резерфорда. | Опыты по рассеянию альфа частиц. Планетарная модель атома Резерфорда. |

| | | |
|----------|---|--|
| | | Теория Бора. Постулаты Бора. Спектр атома водорода и водородоподобных ионов. Формула Бальмера. Комбинационный принцип Ритца. Достоинства и недостатки теории Бора. Квантовые числа. Тонкая структура спектральных линий. |
| 3.2 | Рентгеновское излучение | Тонкая структура спектральных линий. Спин-орбитальное взаимодействие. Лэмбовский сдвиг. Спектры щелочных металлов. Схема энергетических уровней атома натрия. Рентгеновское излучение. Получение рентгеновского излучения. Природа рентгеновских лучей. Дифракция рентгеновского излучения. Формула Брэгга. Рентгеновские энергетические уровни. Характеристические линии в спектре. Определение атомного номера элемента. Закон Мозли. Рентгеноструктурный анализ вещества. Поглощение рентгеновского |
| 4 | Атом во внешнем магнитном поле. | |
| 4.1 | Эффект Зеемана. | Эффект Зеемана. Аномальный и нормальный эффект Зеемана. Продольный и поперечный эффект Зеемана. |
| 4.2 | Электронный парамагнитный резонанс. | Векторное сложение моментов в атоме. Теория эффекта Зеемана. Эффект Пашена и Бака. Электронный парамагнитный резонанс. Опыты Штерна и Герлаха. |
| 5 | Волновые свойства вещества и волновое уравнение. | |
| 5.1 | Гипотеза де-Бройля. | Гипотеза де-Бройля. Опыт Дэвиссона и Джермера. Электронная оптика и электронный микроскоп. Принцип неопределенности Гейзенберга. Квантовая запутанность. ЭПР парадокс. Неравенства Белла. |
| 5.2 | Квантовая запутанность | Эксперименты с запутанными частицами. Квантовые вычисления и квантовая криптография. Туннельный эффект. Сканирующий туннельный и атомно-силовой микроскопы. Вывод стационарного уравнения Шредингера с использованием оптического волнового уравнения. |
| 6 | Квантово-механическое описание атома водорода. | |

| | | |
|----------|--|---|
| 6.1 | Вывод стационарного уравнения Шредингера с использованием оптического волнового уравнения. | Волновая функция и ее физический смысл. Ограничения, накладываемые на волновую функцию. Решение уравнения Шредингера для свободно движущейся частицы и частицы в потенциальной яме с бесконечно высокими стенками. |
| 6.2 | Решение уравнения Шредингера | Решение уравнения Шредингера для атома водорода. Распределение плотности вероятности в различных энергетических состояниях. Сравнение с теорией Бора. Квантовые числа и их физический смысл. Представление об электронном облаке. Электронные конфигурации атомов. Таблица Менделеева. Заполнение электронных оболочек. Принцип Паули. Правило Клечковского. Правило Хунда. |
| 7 | Основы физики молекул. | |
| 7.1 | Колебательные и электронные спектры. | Строение молекул и молекулярные спектры. Виды молекулярных спектров. Колебательные и электронные спектры. Спектры поглощения и люминесценции. Комбинационное рассеяние света. |
| 7.2 | Гибридизация атомных орбиталей. | Резонансное комбинационное рассеяние света. Гигантское комбинационное рассеяние света. Типы внутримолекулярной и межмолекулярной химической связи. Гибридизация атомных орбиталей. Основы теории метода молекулярных орбиталей. |
| 8 | Спонтанное и вынужденное излучение. | |
| 8.1 | Принцип работы лазера. | Теория спонтанных и вынужденных переходов Эйнштейна. Населенность энергетических уровней. Вероятности переходов. Принципы оптического усиления и генерации. Инверсная населенность и отрицательный коэффициент поглощения.. |
| 8.2 | Свойства лазерного излучения. | . Принцип работы лазера. Оптический резонатор. Условие генерации. Газовые, твердотельные и |

| | | |
|-----------|-----------------------------------|---|
| | | полупроводниковые лазеры. Свойства лазерного излучения. |
| 9 | Радиоактивность. | |
| 9.1 | Свойства атомных ядер. | Свойства атомных ядер. Нуклон-нуклонное взаимодействие и свойства ядерных сил. Модели атомных ядер. Капельная модель и формула Вайцзеккера. Оболочечная модель ядра. Зарядовая независимость ядерных сил. Энергия связи ядра. Размеры атомных ядер. Электрические свойства и форма атомных ядер. Законы радиоактивного распада. |
| 10 | Ядерные реакции. | |
| 10.1 | Нейтроны и деление атомных ядер. | Сечение реакции. Нейтроны и деление атомных ядер. Закон Бете для сечения захвата медленных частиц. Резонансный характер ядерных реакций. Законы сохранения в ядерных реакциях. |
| 10.2 | Ядерные реакции и ядерное оружие. | Эффект Мёссбаура. Ядерные реакции и ядерное оружие. Цепные ядерные реакции. Нейтронное оружие. |