

**Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение
Средняя общеобразовательная школа №13 г. Челябинска**

**Рабочая программа курса физики
«Атомная физика»
(для 9-10 класса)**

Учитель: Рудакова Л.В.

г. Челябинск

2024г.

1. **Цели освоения дисциплины:** Изучение терминологии, законов и экспериментальной техники атомной и ядерной физики, а также основ физики элементарных частиц совместно с другими дисциплинами цикла, формирование у учащихся современного естественнонаучного мировоззрения на строение и свойства ядра и элементарных частиц.
2. **Компетенции обучающегося.** В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: Способность использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач. ПК-4 (профессиональные компетенции) Способность применять на практике профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин. ПК-9 (профессиональные компетенции) Способность проектировать, организовывать и анализировать педагогическую деятельность, обеспечивая последовательность изложения материала и междисциплинарные связи физики с другими дисциплинами.
3. В результате освоения дисциплины ученик: **должен знать:** - терминологию ядерной физики и физики элементарных частиц; - порядки физических величин, используемых в ядерной физике; - экспериментальные методы ядерной физики и физики элементарных частиц; - энергетическую шкалу масс, энергию связи и дефект массы ядра; - природу ядерных сил и современные модели ядра; свойства ядра и элементарных частиц - слабые взаимодействия; - ядерные реакции; - законы сохранения; - методы и приемы решения конкретных задач из области ядерной физики и физики элементарных частиц
4. **Должен уметь:** - выделить конкретное физическое содержание в прикладных задачах будущей деятельности и формулировать задачи; - использовать законы атомной и ядерной физики при решении профессиональных задач - использовать основные соотношения ядерной физики (расчет энергетического выхода реакций, закономерности радиоактивного распада); - использовать модели ядер (определение масс, дефекта масс, объяснение закономерностей различных видов радиоактивного распада, определение спина и четности ядра); 3. должен владеть: Современными знаниями о строении и свойствах атомов, атомных ядер и классификации элементарных частиц.

5. Содержание дисциплины

Тема 1. Атомная физика лекционное занятие (12 часов):

Тема 2. Свойства атомных ядер. лекционное занятие (2 часа): Программа дисциплины "Атомная и ядерная физика"; Ядерный парк. Изотопы. Размеры и массы ядер. Дефект масс, энергетическая шкала масс. Масштабы величин в ядерной физике.

Тема 3. Радиоактивность. лекционное занятие (2 часа): Радиоактивные ряды. Виды радиоактивности. Закономерности альфа-распада, закон Гейгера-Нетолла.

Закономерности бета-распада, правило Сарджента. Гипотеза нейтрино.
практическое занятие (2 часа(ов)): Регистрация радиоактивности. Счётная характеристика счётчика Гейгера-Мюллера.

Тема 4. Нуклон-нуклонное взаимодействие и свойства ядерных сил. лекционное занятие (2 часа(ов)): Ядерные силы, межнуклонное взаимодействие, свойства. Мезонная модель Юкавы для ядерных сил. Пи-мезоны. Сильное взаимодействие. Ядерные силы как проявление фундаментального сильного взаимодействия.

Тема 5. Модели атомных ядер. лекционное занятие (2 часа): Капельная модель ядра. Формула Вайцзеккера для энергии связи ядра в капельной модели. Простейшие применения капельной модели. Модель Ферми-газа. Глубина ядерного потенциального ящика в модели Ферми-газа, экспериментальные подтверждения. Оболочечная модель. Объяснение некоторых свойств ядер в рамках оболочечной модели. Обобщенная и оптическая модели ядер.

Тема 6. Ядерные реакции. лекционное занятие (2 часа): Закономерности ядерных реакций. Сечение реакции, зависимость от энергии. Реакции с образованием составного ядра. Модель Бора. Формула Брейта-Вигнера. Прямые ядерные реакции. Применение прямых ядерных реакций к определению свойств ядер.
практическое занятие (2 часа): Нейтронный активационный анализ.

Тема 7. Взаимодействие ядерного излучения с веществом. лекционное занятие (2 часа): Прохождение заряженных частиц через вещество. Формула Бора. Формула Бете. Прохождение гамма-излучение через вещество, закон Ламберта-Буггера, сечение взаимодействия, типы взаимодействий. Взаимодействие нейтронов с веществом. практическое занятие (3 часа): Ослабление гамма-излучения веществом. Прохождение альфа-излучение через вещество. Прохождение бета-излучения через вещество.

Тема 8. Частицы и взаимодействия. лекционное занятие (2 часа): Элементарные частицы, определение и классификация. Гипотеза кварков. Правило Накано-Нишиджимы-Геллмана. Фундаментальные бозоны и фермионы, Стандартная Модель в физике частиц. Кванты полей взаимодействий.

Тема 9. Эксперименты в физике высоких энергий. лекционное занятие (2 часа): Эксперименты по рассеянию частиц, от опытов Резерфорда до современных экспериментов. Использование волновых свойств частиц в экспериментах по рассеянию. Определение внутренней структуры ядер и частиц. Опыты Хофштадтера. Характер получаемой информации и ограничения.

Тема 10. Техника ускорителей. лекционное занятие (2 часа): Линейные ускорители. Циклотроны. Синхротроны. Кинематика ядерных реакций.

Тема 11. Спектроскопия ядерных излучений и частиц. лекционное занятие (2 часа): Программа дисциплины "Атомная и ядерная физика"; 011800.62 Радиофизика; доцент, к.н. Дулов Е.Н. , ассистент, к.н. Хамадеев М.А. Регистрационный номер
Страница 7 из 16. Рассеяние, спектроскопия и детекторы как основа экспериментальной ядерной физики. Типы детекторов, получаемая информация. Характеристики детекторов. Спектр, виды спектров. Опыт Ферми по наблюдению частиц-резонансов. практическое занятие (2 часа): Гамма спектроскопия: сцинтилляционные детекторы. Гамма спектроскопия: регистрация естественной радиоактивности на примере калия-40. Бета-спектроскопия. Альфа-спектроскопия.

Тема 12. Электромагнитные взаимодействия. Сильные взаимодействия. Слабые взаимодействия. Дискретные симметрии. Объединение взаимодействий. лекционное занятие (2 часа): Развитие представлений о взаимодействиях в 19-20 веках. Константы взаимодействий. Заряды. Законы сохранения как проявление симметрий, теорема Нетер. Электрослабое объединение. Квантовая хромодинамика.

Тема 13. Современные астрофизические представления. лекционное занятие (2 часа): Термоядерные реакции как источник энергии звезд. Протонный цикл. Осцилляции солнечных нейтрино. Углеродный цикл. Гипотеза Большого Взрыва. 4.3 Структура и содержание самостоятельной работы

Тема14. (9часов) Атомная промышленности и научные центры в Челябинской области.

Роль И. Курчатова в создании обороны страны.

5. Основная литература: 1. Шпольский Э.В. Атомная физика, т.1. Введение в атомную физику. Лань, 2010 // http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=442
2. Шпольский Э.В. Атомная физика, т.2. Основы квантовой механики и строение электронной оболочки атома. Лань, 2010 // http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=443
3. Курс общей физики. В 5-и тт. Том 5. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц / Савельев И.В., Лань, 2011, 384 с. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=708
4. Физика. Волновая оптика. Квантовая природа излучения. Элементы атомной и ядерной физики: Учеб. пос. / С.И.Кузнецов, А.М.Лидер - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Вузов. учеб.: НИЦ ИНФРА-М, 2015 - 212 с.: 60x90 1/16.(п) ISBN 978-5-9558-0350-0, 500 экз. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=438135>
5. Курс общей физики. В 5-и тт. Том 5. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц / Савельев И.В., Лань, 2011, 384 с. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=708
6. Общий курс физики Том 5 Атомная и ядерная физика. / Сивухин Д.В., ФИЗМАТЛИТ, 200

. Интернет-ресурсы: Каф. атомной физики, физики плазмы и микроэлектроники МГУ - <http://www.affp.mics.msu.ru/demo/> НИИЯФ МГУ: капельная модель ядра - <http://nuclphys.sinp.msu.ru/nucmod/nucmod3.htm> НИИЯФ МГУ: лекции проф. Б.С. Ишханова - <http://nuclphys.sinp.msu.ru/lect/ishkhanov2014/index.html> НИИЯФ МГУ: лекции проф. И.М. Капитонова - <http://nuclphys.sinp.msu.ru/lect/kapitonov2014/index.html> НИИЯФ МГУ: Физика высоких энергий и элементарные частицы - <http://nuclphys.sinp.msu.ru/elp/index.html> НИИЯФ МГУ: физика ядра и частиц, XX век - <http://nuclphys.sinp.msu.ru/introduction/index.html>

6. **Оценочные средства для текущего контроля успеваемости**, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы учащихся Тема 1. Атомная физика устный опрос. Тема 2. Свойства атомных ядер. Тема 3. Радиоактивность. устный опрос , примерные вопросы: (см.в приложении)

Примеры вопросов: 1. Какое число радиоактивных цепочек (семейств, рядов) Вы знаете? 2. В тяжёлых ядрах преобладают нейтроны или протоны? 3. В каком диапазоне заключены размеры ядер? (Направлено на развитие компетенции ОПК-3) Тема 4. Нуклон-нуклонное взаимодействие и свойства ядерных сил. Тема 5. Модели атомных ядер. устный опрос , примерные вопросы: Примеры вопросов: 1. Какие модели атомных ядер Вы знаете? 2. Какой эффект лежит в основе оболочечной модели ядра 3. Какова область применимости коллективных моделей ядер? (Направлено на развитие компетенции ОПК-3) Тема 6. Ядерные реакции. Тема 7. Взаимодействие ядерного излучения с веществом. тестирование