

Муниципальное общеобразовательное учреждение
«Средняя общеобразовательная школа с углубленным изучением отдельных
предметов № 8»

ПРИНЯТО

на заседании

Педагогического совета

Протокол № 1

от «26» августа 2021 г.

«УТВЕРЖДЕНО»

Директор МОУ «СОШ № 8»

Михайлова И.И./

Приказ № 237

от «26» августа 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
учебного курса
«Ядерная физика»
11 класс

Составитель: Аносова М.Н.

г. Вологда

1. Планируемые результаты освоения учебного курса «Ядерная физика»

Личностные результаты освоения курса отражают:

1. сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики
2. сформированность основ саморазвития и самовоспитания; готовность и способность к самостоятельной, творческой и ответственной деятельности;
3. готовность и способность вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения;
4. навыки сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;
5. ~~готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;~~
5. готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;
6. осознанный выбор будущей профессии и возможностей реализации собственных жизненных планов; отношение к профессиональной деятельности как

возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем;

Метапредметные результаты освоения учебного курса

1. Умение самостоятельно определять цели деятельности и составлять планы деятельности; самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать деятельность; использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности; выбирать успешные стратегии в различных ситуациях;
2. Владение навыками познавательной, учебно - исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных уровней познания
3. Готовность и способность к самостоятельной информационно - познавательной деятельности, владение навыками получения необходимой информации из словарей разных типов, умение ориентироваться в различных источниках информации, критически

оценивать и интерпретировать информацию,
получаемую из различных источников;

В результате изучения курса на уровне среднего общего образования

Учащийся научится:

— раскрывать на примерах роль ядерной физики в формировании современной научной картины мира и в практической деятельности человека, взаимосвязь между физикой и другими естественными науками;

— объяснять и анализировать роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в развитии современной техники и технологии, в практической деятельности людей;

— характеризовать взаимосвязь между физикой и другими естественными науками;

— понимать и объяснять целостность физической теории, различать границы её применимости и место в ряду других физических теорий;

— владеть приёмами построения теоретических доказательств, а также прогнозирования особенностей протекания физических явлений и процессов на основе полученных теоретических выводов и доказательств;

— самостоятельно планировать и проводить физические эксперименты;

— решать практико-ориентированные качественные и расчётные физические задачи с опорой как на известные физические законы, закономерности и модели, так и на тексты с избыточной информацией;

— объяснять границы применения изученных физических моделей при решении физических и межпредметных задач;

— выдвигать гипотезы на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов;

объяснять принципы работы и характеристики изученных машин, приборов и технических устройств;

— объяснять условия применения физических моделей при решении физических задач, находить адекватную предложенной в задаче физической модели, разрешать проблему как на основе имеющихся знаний, так и при помощи методов оценки.

Учащийся получит возможность научиться:

— описывать и анализировать полученную в результате проведённых физических экспериментов информацию, определять её достоверность;

— понимать и объяснять системную связь между основополагающими научными понятиями: пространство, время, материя (вещество, поле), движение, сила, энергия;

— решать экспериментальные, качественные и количественные задачи олимпиадного уровня сложности,

используя физические законы, а также уравнения, связывающие физические величины;

— анализировать границы применимости физических законов, понимать всеобщий характер фундаментальных законов и ограниченность использования частных законов;

— формулировать и решать новые задачи, возникающие в ходе учебно- исследовательской и проектной деятельности;

— усовершенствовать приборы и методы исследования в соответствии с поставленной задачей;

— использовать методы математического моделирования, в том числе простейшие статистические методы, для обработки результатов эксперимента

2. Содержание учебного курса

Излучение абсолютно чёрного тела и квантовая гипотеза Планка, открытие Томсоном электрона. Открытие рентгеновского излучения. Открытие Беккерелем радиоактивности. Опыты Пьера и Марии Кюри. Создание Эйнштейном специальной теории относительности. Эксперимент Резерфорда по открытию «планетарной» модели атомного ядра. Квантовые энергии и модель Бора.

Линейчатые спектры. Квантовые энергии. Волны материи де-Бройля.

Корпускулярно-волновой дуализм.

Волновая функция и её вероятностная интерпретация.

Электронные оболочки атомов и Периодический закон Менделеева.

Преобразование Галилея и Лоренца. Инвариантность интервала.

Масса в классической механике и теории относительности.

Состав, размер, форма, заряд, масса ядра, энергия связи. Спин электрона и нейтрона.

Ядерные силы, ядерные модели. Короткодействующие нуклонные корреляции в ядрах и кумулятивный ядерный эффект.

Виды радиоактивности, распады, спонтанное деление. Закон радиоактивного распада. Период полураспада.

Ядерные превращения в экспериментах Резерфорда. Открытие протона и нейтрона. Реакции деления ядер. Цепная ядерная реакция.

Термоядерные реакции.

Подпороговые реакции. Рождение антипротонов. Изучение структуры протонов и ядер в пучках электронов. Качественные и расчётные задачи.

Фундаментальные взаимодействия. Стандартная модель. Большой взрыв.

Атомы водорода и легчайших элементов.

Синтез элементов в звёздах. Взрывы сверхновых звёзд и нейтронные звёзды

Трансурановые и трансфермиевые элементы. «Остров стабильности» и синтез новых сверхтяжёлых элементов.

Принципы линейных и циклических ускорителей. Движение заряженных частиц в электрическом и магнитном полях. Принцип автофазировки Векслера. Идея электронного охлаждения и первые встречные кольца Будкера.

Большой адронный коллайдер (LHC) в Европе и коллайдер релятивистских ядер (RHIC). Модель ускорительного комплекса НИКА – российского коллайдера тяжёлых ионов

Основные характеристики реакций. Триггер для отбора событий.

Детекторы для регистрации продуктов ядерных реакций.

Ядерные реакторы. Природные ядерные реакторы. Решение качественных и расчётных задач.

Модель ускорительного комплекса для протонной радиотерапии.

Свойства нейтронных пучков. Применение нейтронного активационного анализа в экологии.

Состав космического излучения и его воздействие на живые организмы.

Моделирование радиационных повреждений клеток. Астробиология.

Взаимодействие заряженных частиц и фотонов с веществом.

Различные типы детекторов: газовый, фотоэмульсии, пузырьковая камера, сцинтилляционный, полупроводниковый, детектор на основе микроканальных пластин.

III. Тематическое планирование, в том числе с учетом рабочей программы воспитания с указанием количества часов, отводимых на освоение каждой темы.

| № | Тема | Количество часов | Воспитательный потенциал предмета |
|---|----------|------------------|---|
| 1 | Введение | 1 | - опыт самостоятельного приобретения новых знаний, проведения научных исследований, опыт проектной деятельности; - опыт изучения, защиты и |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | <p>восстановления культурного наследия человечества, опыт создания собственных произведений культуры, опыт творческого самовыражения;</p> <ul style="list-style-type: none"> - опыт ведения здорового образа жизни и заботы о здоровье других людей; - опыт оказания помощи окружающим, заботы о малышах или пожилых людях, волонтерский опыт; - опыт самопознания и самоанализа, опыт социально приемлемого самовыражения и самореализации. |
| 2 | Квантовый мир атомов и молекул | 4 | |
| 3 | Масса и энергия в релятивистской теории | 2 | |
| 4 | Атомные ядра и радиоактивность | 3 | |
| 5 | Ядерные реакции | 2 | |
| 6 | Происхождение элементов во Вселенной | 2 | |
| 7 | Синтез новых сверхтяжелых элементов | 1 | |
| 8 | Ускорители и коллайдеры | 2 | |

| | | | |
|----|--|---|--|
| 9 | Исследование столкновений релятивистских ядер | 1 | |
| 10 | Ядерная энергетика и глобальные проблемы человечеств | 1 | |
| 11 | Ядерная физика с нейтронами | 1 | |
| 12 | Радиобиология | 1 | |
| 13 | Взаимодействие излучения с веществом | 1 | |
| 14 | Детекторы заряженных частиц и гамма-квантов | 1 | |
| 15 | «Основы измерения сигналов с детекторов» | 2 | |
| 16 | «Сцинтилляционный телескоп для изучения космических лучей» | 2 | |

| | | | |
|----|-----------------------------|----|--|
| 17 | Спонтанное деление ядер | 2 | |
| 18 | Повторение | 3 | |
| 19 | Итоговая контрольная работа | 1 | |
| | Всего | 33 | |

Контрольно-измерительные материалы

A1. α - излучение представляет собой поток

- 1) ядер гелия 2) электронов 3) протонов 4) нейтронов

A2. Электронная оболочка в атоме алюминия ${}_{13}^{27}\text{Al}$ содержит

- 1) 27 электронов 2) 40 электронов 3) 13 электронов 4) 14 электронов

A3. Какой заряд имеет атом согласно планетарной модели атома Резерфорда?

- 1) положительный 2) отрицательный 3) атом электрически нейтрален

A4. Изотопы данного элемента отличаются друг от друга

1. числом протонов в ядре
2. числом нейтронов в ядре

3. числом электронов на электронной оболочке
4. радиоактивностью

A5. Активностью радиоактивного вещества называется

1. быстрота распада ядер
2. число распадов в секунду
3. быстрота изменения концентрации радиоактивных ядер
4. время опасности радиоактивных ядер

A6. Полоний превращается в висмут в результате радиоактивных распадов

1. одного α и одного β
2. одного α и двух β
3. двух α и одного β
4. двух α и двух β

A7. Какие силы удерживают нуклоны в ядре?

1. гравитационные 2) электромагнитные 3) ядерные

A8. Какая из приведенных ниже ядерных реакций соответствует термоядерной реакции?

- 1)
- 2)
- 3)

A9. Вторым продуктом ядерной реакции является

1) нейтрон 2) протон 3) электрон 4) альфа-частица

В1. Рассчитайте энергию связи ядра кислорода . Масса атома 16,99913 а.е.м. Ответ выразите в МэВ и округлите до целого.

коэффициент взаимосвязи массы и энергии 931,5 МэВ/а.е.м.

масса протона 1,00728 а.е.м.

масса нейтрона 1,00867 а.е.м.

масса электрона 0,00055 а.е.м.

В2. Определите энергию, выделившуюся при протекании следующей реакции

Ответ выразите в МэВ и округлите до целого

Масса атомов:

бора 10,01294 а.е.м.

лития ${}^7_3\text{Li}$ 7,01601 а.е.м.

гелия ${}^4_2\text{He}$ 4,0026 а.е.м.

масса нейтрона 1,00867 а.е.м.

коэффициент взаимосвязи массы и энергии 931,5 МэВ/а.е.м.

С1. Период полураспада радиоактивного изотопа хрома равен 28 суток. Через какое время распадется 75 % атомов?

Критерии оценивания

Каждое задание части А и В оценивается в 1 балл, части С – 3 балла.

0-5 баллов «2»

6-8 баллов «3»

9-11 баллов «4»

12-14 баллов «5»