

Муниципальное общеобразовательное учреждение
«Уразовская средняя общеобразовательная школа № 1»
Валуйского района Белгородской области

СОГЛАСОВАНО Руководитель МО <i>Шакир</i> Н.Т. Башкирева Протокол № <u>11</u> от « <u>18</u> » <u>июня</u> 2021	СОГЛАСОВАНО Заместитель директора по УВР МОУ «Уразовская СОШ №1» Валуйского района Белгородской области <i>Х</i> О.А. Харитоновна « <u>18</u> » <u>июня</u> 2021	УТВЕРЖДАЮ Директор МОУ «Уразовская СОШ №1» Валуйского района Белгородской области <i>Е.Н. Пысенко</i> Приказ № <u>309-09</u> от « <u>30</u> » <u>августа</u> 2021
--	--	--

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

учебного курса
«Ядерная физика»
для 11 класса

Составитель:
Крайняя Лариса Анатольевна (высшая
квалификационная категория)

п. Уразово, 2021 г.

Планируемые результаты обучения

Личностными результатами обучения являются:

- умение управлять своей познавательной деятельностью;
- 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;
- умение сотрудничать со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;
- сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки; осознание значимости науки, владения достоверной информацией о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки; заинтересованность в научных знаниях об устройстве мира и общества; готовность к научно-техническому творчеству;
- чувство гордости за российскую физическую науку, гуманизм;
- положительное отношение к труду, целеустремленность;
- экологическая культура, бережное отношение к родной земле, природным богатствам России и мира, понимание ответственности за состояние природных ресурсов и разумное природопользование.

Метапредметными результатами освоения курса являются:

Освоение регулятивных универсальных учебных действий:

- самостоятельно определять цели, ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;
- оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной ранее цели;
- сопоставлять имеющиеся возможности и необходимые для достижения цели ресурсы;
- определять несколько путей достижения поставленной цели;
- задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута;
- сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью;
- оценивать последствия достижения поставленной цели в деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей.

Освоение познавательных универсальных учебных действий:

- критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций;
- распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках;
- использовать различные модельно-схематические средства для представления выявленных в информационных источниках противоречий;

- осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи;
- искать и находить обобщённые способы решения задач;
- приводить критические аргументы, как в отношении собственного суждения, так и в отношении действий и суждений другого человека;
- анализировать и преобразовывать проблемно-противоречивые ситуации;
- выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможности широкого переноса средств и способов действия;
- выстраивать индивидуальную образовательную траекторию, учитывая ограничения со стороны других участников и ресурсные ограничения;
- менять и удерживать разные позиции в познавательной деятельности (быть учеником и учителем; формулировать образовательный запрос и выполнять консультативные функции самостоятельно; ставить проблему и работать над её решением; управлять совместной познавательной деятельностью и подчиняться).

Коммуникативные универсальные учебные действия:

- осуществлять деловую коммуникацию, как со сверстниками, так и со взрослыми (как внутри образовательной организации, так и за её пределами);
- при осуществлении групповой работы быть как руководителем, так и членом проектной команды в разных ролях (генератором идей, критиком, исполнителем, презентующим и т. д.);
- развернуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств;
- распознавать конфликтогенные ситуации и предотвращать конфликты до их активной фазы;
- согласовывать позиции членов команды в процессе работы над общим продуктом/решением;
- представлять публично результаты индивидуальной и групповой деятельности, как перед знакомой, так и перед незнакомой аудиторией;
- подбирать партнёров для деловой коммуникации, исходя из соображений результативности взаимодействия, а не личных симпатий;
- воспринимать критические замечания как ресурс собственного развития;
- точно и ёмко формулировать как критические, так и одобрительные замечания в адрес других людей в рамках деловой и образовательной коммуникации, избегая при этом личностных оценочных суждений.

В результате изучения курса на уровне среднего общего образования у учащихся будут сформированы следующие **предметные результаты**.

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 физическую модель, 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.

Содержание учебного курса

11 класс

Введение

Излучение абсолютно чёрного тела и квантовая гипотеза Планка, открытие Дж. Дж. Томсоном электрона. Открытие рентгеновского излучения. Открытие А. А. Беккерелем радиоактивности. Опыты Пьера и Марии Кюри. Создание А. Эйнштейном специальной теории относительности. Взаимосвязь между массой и энергией. Главная формула XX в.: $E_0 = mc^2$.

Эксперимент Э. Резерфорда по открытию «планетарной» модели атомного ядра. Квантование энергии и модель Н. Бора.

Последствия этих открытий для создания квантовой механики и ядерной физики как основы технического прогресса человечества в XX и XXI вв., создания картины микро- и макрокосмоса на основе Стандартной модели.

Квантовый мир атомов и молекул

Модель атома Бора и линейчатые спектры. Квантование энергии. Волны материи Л. де Бройля. Корпускулярно-волновой дуализм. Дифракция электронов на кристаллах. Фотоэффект и эффект Комптона. Принцип неопределённости Гейзенберга. Уравнение Шредингера. Волновая функция и её вероятностная интерпретация. Квантовый эффект туннелирования.

Квантование углового момента. Спин электрона. Принцип запрета Паули. Электронные оболочки атомов и Периодический закон Менделеева.

Молекулы. Спектры атомов и молекул.

Масса и энергия в релятивистской теории

Основные постулаты специальной теории относительности. Преобразования Галилея и Лоренца. Инвариантность интервала.

Масса в классической механике и теории относительности. Преобразования Лоренца для импульса и энергии. Масса — релятивистский инвариант. Связь энергии и массы покоя $E_0 = mc^2$. Примеры перехода массы в энергию и энергии в массу. Дефект массы и энергия связи ядер. Массы и энергия составных систем. Релятивистская кинематика и законы сохранения энергии и импульса.

Атомные ядра и радиоактивность

Основные свойства атомных ядер: состав, размер, форма, заряд, масса ядра, энергия связи. Изотопы. Границы стабильности атомных ядер.

Спин протона и нейтрона. Угловой момент ядра.

Ядерные силы. Классическая протон-нейтронная модель ядра. Ядерные модели: ферми-газ, капельная, оболочечная и обобщённая модель ядра.

Короткодействующие нуклонные корреляции в ядрах и кумулятивный

ядерный эффект.

Радиоактивность. Виды радиоактивности: α -, β -, γ -распад, спонтанное деление.

Границы стабильности атомных ядер. Закон радиоактивного распада. Период полураспада. Активность радиоактивного источника.

Ядерные реакции

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.

Происхождение элементов во Вселенной

Фундаментальные взаимодействия. Стандартная модель. Большой взрыв. Атомы водорода и легчайших элементов. Синтез элементов в звёздах. Взрывы сверхновых звёзд и нейтронные звёзды.

Синтез новых сверхтяжёлых элементов

Трансурановые и трансфермиевые элементы. «Остров стабильности» и синтез новых сверхтяжёлых элементов. Лаборатория ядерных реакций имени академика Г. Н. Флёрва. Модель циклотрона и детектора для регистрации сверхтяжёлых элементов. Как регистрируют сверхтяжёлые элементы.

Ускорители и коллайдеры

Принципы работы линейных и циклических ускорителей. Движение заряженных частиц в электрическом и магнитном поле. В. И. Векслер: принцип автофазировки. А. М. Будкер: идея электронного охлаждения и первые встречные кольца. Большой адронный коллайдер (LHC) в Европе и коллайдер релятивистских ядер (RHIC). Модель ускорительного комплекса НИКА — российского коллайдера тяжёлых ионов.

Исследование столкновений релятивистских ядер

Что происходит при столкновениях релятивистских ядер. Детекторы для регистрации продуктов ядерных реакций. Основные характеристики реакций. Триггер для отбора событий. Время-проекционная камера. Электромагнитный калориметр, кремниевые детекторы для определения вершины взаимодействия.

Ядерная энергетика и глобальные проблемы человечества

Ядерная энергетика и глобальные проблемы человечества. Ядерные реакторы. Природные ядерные реакторы.

Ядерная физика и медицина

Ядерная физика и медицина. Модель ускорительного комплекса для протонной радиотерапии.

Ядерная физика с нейтронами

Ядерные исследования с нейтронами. Свойства нейтронных пучков. Модель исследовательского импульсного реактора на быстрых нейтронах ИБР-2. Применение нейтронного активационного анализа в экологии. Ядерная планетология. Поиск воды на Марсе при помощи источника нейтронов.

Радиобиология

Что изучает радиобиология. Состав космического излучения и его воздействие на живые организмы. Пилотируемые полёты в космос и радиационные риски. Астробиология.

Взаимодействие излучения с веществом

Взаимодействие заряженных частиц, фотонов и электронов с веществом.

Детекторы заряженных частиц и гамма-квантов

Различные типы детекторов: газовый, фотоэмульсии, пузырьковая камера, сцинтилляционный, полупроводниковый, детектор на основе микроканальных пластин. Съём сигнала с детектора. Энергетические и время-пролётные спектры. Современные методы съёма и оцифровки информации.

Тематическое планирование

№ п/ п	Тема урока	Количество часов
1	Введение	2
2	Великие открытия конца XIX — начала XX в.	2
3	Квантовый мир атомов и молекул	3
4	Основные принципы квантовой механики	1
5	Уравнение Шредингера. Понятие волновой функции. Квантовое тунелирование	1
6	Квантование углового момента. Спин электрона. Принцип Паули	1
7	Масса и энергия в релятивистской теории	2
8	Основные постулаты специальной теории относительности	1
9	Масса, энергия, импульс в релятивистской физике	1
10	Атомные ядра и радиоактивность	5
11	Основные свойства атомных ядер	1
12	Ядерные модели	1
13	Радиоактивность. Виды радиоактивности	1
14	Закон радиоактивного распада. Период полураспада. Активность радиоактивного источника.	1
15	Решение задач по теме «Радиоактивность. Закон радиоактивного распада»	1
16	Ядерные реакции	4
17	Ядерные реакции	2
18	Примеры ядерных реакций	1
19	Решение задач по теме «Ядерные реакции»	1
20	Происхождение элементов во Вселенной	3
21	От большого взрыва до атома водорода	1
22	Синтез элементов в звёздах	2

23	Синтез новых сверхтяжёлых элементов	1
24	Ускорители и коллайдеры	4
25	Ускорители, принципы их работы	2
26	Современные коллайдеры протонов и ядер	2
27	Исследование столкновений релятивистских ядер	2
28	Столкновения ядер при высоких энергиях и их регистрация	2
29	Ядерная энергетика и глобальные проблемы человечества	1
30	Ядерная физика и медицина	1
31	Ядерная физика с нейтронами	2
32	Радиобиология	2
33	Взаимодействие излучения с веществом	1
34	Детекторы заряженных частиц и гамма-квантов	1
	Итого	34

1	Итого	1
2	Итого	1
3	Итого	1
4	Итого	1
5	Итого	1
6	Итого	1
7	Итого	1
8	Итого	1
9	Итого	1
10	Итого	1
11	Итого	1
12	Итого	1
13	Итого	1
14	Итого	1
15	Итого	1
16	Итого	1
17	Итого	1
18	Итого	1
19	Итого	1
20	Итого	1
21	Итого	1
22	Итого	1
23	Итого	1
24	Итого	1
25	Итого	1
26	Итого	1
27	Итого	1
28	Итого	1
29	Итого	1
30	Итого	1
31	Итого	1
32	Итого	1
33	Итого	1
34	Итого	1
35	Итого	1
36	Итого	1
37	Итого	1
38	Итого	1
39	Итого	1
40	Итого	1
41	Итого	1
42	Итого	1
43	Итого	1
44	Итого	1
45	Итого	1
46	Итого	1
47	Итого	1
48	Итого	1
49	Итого	1
50	Итого	1
51	Итого	1
52	Итого	1
53	Итого	1
54	Итого	1
55	Итого	1
56	Итого	1
57	Итого	1
58	Итого	1
59	Итого	1
60	Итого	1
61	Итого	1
62	Итого	1
63	Итого	1
64	Итого	1
65	Итого	1
66	Итого	1
67	Итого	1
68	Итого	1
69	Итого	1
70	Итого	1
71	Итого	1
72	Итого	1
73	Итого	1
74	Итого	1
75	Итого	1
76	Итого	1
77	Итого	1
78	Итого	1
79	Итого	1
80	Итого	1
81	Итого	1
82	Итого	1
83	Итого	1
84	Итого	1
85	Итого	1
86	Итого	1
87	Итого	1
88	Итого	1
89	Итого	1
90	Итого	1
91	Итого	1
92	Итого	1
93	Итого	1
94	Итого	1
95	Итого	1
96	Итого	1
97	Итого	1
98	Итого	1
99	Итого	1
100	Итого	1



В настоящем документе
пронумеровано, прошнуровано и
скреплено печатью 9 лист
Директор МОУ «Уразовская СОШ №1»
Вавруйского района
Республики Беларусь
/ Е.Н.Лысенко/