

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ
ЮГО-ЗАПАДНОЕ УПРАВЛЕНИЕ МИНИСТЕРСТВА ОБРАЗОВАНИЯ
САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ

государственное бюджетное общеобразовательное учреждение Самарской области
средняя общеобразовательная школа с. Новотулка
муниципального района Хворостянский
Самарской области

РАССМОТРЕНА

на заседании МО учителей
ГБОУ СОШ с. Новотулка

Муртазина Н.И.

Протокол №1
от «26» августа 2026 г.

ПРОВЕРЕНА

куратор по УР

Писарева Е.М.

«27» августа 2026 г.

УТВЕРЖДЕНА

Директор школы

Писарев А.Ю.

Приказ №1

от «28» августа 2026 г.



Подписан:
Писарев А_Ю_
Основание: я
подтверждаю этот
документ
Местоположение:
445589 Самарская
область
Хворостянский
район с.
Новотулка, ул.
Советская, д.37
Дата: 2026-08-28
18:42:49

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

(ID 8060197)

элективного курса «Ядерная физика»

для обучающихся 10-11 классов

с. Новотулка, 2026

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Рабочая программа данного элективного курса разработана в соответствии с требованиями:

- Федерального закона от 29.12.2012 №273 «Об образовании в Российской Федерации»;
- Приказ Министерства образования и науки РФ от 17 мая 2012 г. N 413 "Об утверждении федерального государственного стандарта среднего общего образования». Редакция с изменениями N 1028 от 27.12.2023;
- Методических рекомендаций по использованию и включению в содержание процесса обучения и воспитания государственных символов Российской Федерации, направленных письмом Минпросвещения от 15.04.2022 № СК-295/06;
- Методических рекомендаций по уточнению понятия и содержания внеурочной деятельности в рамках реализации основных общеобразовательных программ, в том числе в части проектной деятельности, направленных письмом Минобрнауки от 18.08.2017 № 09-1672;
- Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года, утвержденной распоряжением Правительства от 29.05.2015 № 996-р; СП 2.4.3648-20; СанПиН 1.2.3685-21.

Задачи:

- Развитие естественно-научного мировоззрения учащихся;
 - развитие приемов умственной деятельности, познавательных интересов, склонностей и способностей учащихся;
 - развитие мотивации учения, формирование потребности в получении новых знаний и применении их на практике;
 - расширение, углубление и обобщение знаний по физике, химии, биологии;
 - использование межпредметных связей физики с математикой, биологией, химией, историей, экологией, рассмотрение значения этого курса для успешного освоения смежных дисциплин;
 - совершенствование экспериментальных умений и навыков в соответствии с требованиями правил техники безопасности;
 - рассмотрение связи ядерной физики с жизнью, с важнейшими сферами деятельности человека;
 - развитие у учащихся умения самостоятельно работать с дополнительной литературой и другими средствами информации;
 - формирование у учащихся умений анализировать, сопоставлять, применять теоретические знания на практике;
 - формирование умений по решению экспериментальных и теоретических задач.
- Формы работы: лекции, семинары, беседы, практические и лабораторные работы, исследовательские работы, конференции.

Место курса в плане внеурочной деятельности ГБОУ СОШ с. Новотулка: учебный курс предназначен для обучающихся 10-11-х классов; рассчитан на 1 час в неделю /34 часа в год в каждом классе. Итого 68 часов за курс.

СОДЕРЖАНИЕ КУРСА 10 КЛАСС

Введение(1ч):

Излучение абсолютно черного 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 XX I вв., создания картины микро- и макрокосмоса на основе Стандартной модели.

Квантовый мир атомов и молекул (3ч):

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 Неопределенности Гейзенберга. Уравнение Шредингера. Волновая функция и ее 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 (4ч):

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 (4ч):

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 обобщенная модель ядра. Коротко действующие 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. Качественные и

расчетные задачи. Математический практикум «Статистический характер радиоактивного распада».

Ядерные реакции (2 ч):

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 расчетные задачи.

Происхождение элементов во Вселенной (4 ч):

Фундаментальные взаимодействия. Стандартная модель. Большой взрыв. Атомы водорода и легчайших элементов. Синтез элементов в звездах. Взрывы сверхновых звезд и нейтронные звезды.

Синтез новых сверхтяжелых элементов (2ч):

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

Ускорители и коллайдеры (4ч):

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 тяжелых ионов.

Исследование столкновений релятивистских ядер (3ч):

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 (3ч):

Ядерная энергетика и глобальные проблемы человечества. Ядерные реакторы. Природные ядерные реакторы. Решение качественных и расчетных задач. Интерактивная модель ядерного реактора.

Ядерная физика и медицина (4ч):

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

11 КЛАСС

Ядерная физика с нейтронами (2ч):

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 (3ч):

Что изучает радиобиология. Состав космического излучения и его воздействие на живые организмы. Пилотируемые полеты в космос и радиационные риски. Астробиология. Моделирование радиационных повреждений клеток в среде GEANT.

Взаимодействие излучения с веществом (3ч):

Взаимодействие заряженных частиц, фотонов и электронов с веществом.

Детекторы заряженных частиц и гамма-квантов (3ч):

Различные типы детекторов: газовый, фотоэмульсии, пузырьковая камера, сцинтилляционный, полупроводниковый, детектор на основе микроканальных пластин. Съём сигнала с детектора. Энергетические и время - пролетные спектры. Современные методы съёма и оцифровки информации. Виртуальная лаборатория «Основы измерения сигналов с детекторов» (4ч)

Виртуальная лаборатория «Сцинтилляционный телескоп для изучения космических лучей» (4ч)

Виртуальная лаборатория гамма-спектроскопии (4 ч)

Виртуальная лаборатория спонтанного деления ядер (4 ч)

Математический практикум по обработке результатов измерений в среде ROOT (4ч)

Математический практикум по моделированию радиационных повреждений клетки в среде GEANT (4 ч)

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ:

Личностные результаты:

- готовность и способность обучающихся к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию; готовность и способность осознанному выбору и построению дальнейшей индивидуальной траектории образования на базе ориентировки в мире профессий и профессиональных предпочтений, с учетом устойчивых познавательных интересов;
- развитое моральное сознание и компетентность в решении моральных проблем на основе личностного выбора, формирование нравственных чувств и нравственного поведения;
- сформированность целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, учитывающего социальное, культурное, языковое, духовное многообразие современного мира;
- готовность и способность вести диалог с другими людьми и достигать в нем взаимопонимания (идентификация себя как полноправного субъекта общения, готовность к конструированию образа партнера по диалогу;
- освоенность социальных норм, правил поведения, ролей и форм социальной жизни в группах и сообществах;
- сформированность ценности здорового и безопасного образа жизни; интериоризация правил индивидуального и коллективного безопасного поведения в чрезвычайных ситуациях, угрожающих жизни и здоровью людей;
- сформированность основ экологической культуры, соответствующей современному уровню экологического мышления.

Метапредметные результаты:

Межпредметные понятия. Условием формирования межпредметных понятий, таких, как система, факт, закономерность, феномен, анализ, синтез является овладение обучающимися основами и читательской компетенции, приобретение навыков работы с информацией, участие в проектной деятельности. В основной школе на всех предметах будет продолжена работа по формированию и развитию основ читательской компетенции. При изучении учебных предметов обучающиеся усвершенствуют приобретенные на первом уровне навыки работы с информацией в том числе:

- систематизировать, сопоставлять, анализировать, обобщать и интерпретировать информацию, содержащуюся в готовых информационных объектах;
- выделять главную и избыточную информацию, выполнять смысловое свертывание выделенных фактов, мыслей; представлять информацию в сжатой словесной форме (в виде плана или тезисов) и в наглядно-символической форме (в виде таблиц, графических схем и диаграмм, карт понятий — концептуальных диаграмм, опорных конспектов);
- заполнять и дополнять таблицы, схемы, диаграммы, тексты;
- они получают возможность развить способность к разработке нескольких вариантов решений, к поиску нестандартных решений, поиску и осуществлению наиболее приемлемого решения.

Предметные результаты:

В результате изучения элективного 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, 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 ее применимости и место в ряду других физических теорий;
- владеть приемами 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 расчетные 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 проведенных физических экспериментов информацию, определять ее 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.

Способы реализации воспитательного потенциала урока:

- использование воспитательных возможностей содержания учебного предмета через демонстрацию детям примеров ответственного, гражданского поведения, проявления человеколюбия и добросердечности, через подбор соответствующих текстов для чтения, задач для решения, проблемных ситуаций для обсуждения в классе;
- включение в урок игровых процедур, которые помогают поддерживать мотивацию детей к получению знаний, налаживанию позитивных межличностных отношений в классе, помогают установлению доброжелательной атмосферы во время урока;
- организация предметных образовательных событий (проведение предметных недель) для обучающихся с целью развития познавательной и творческой активности, инициативности в различных сферах предметной деятельности, раскрытия творческих способностей обучающихся с разными образовательными потребностями и индивидуальными возможностями;
- использование ИКТ и дистанционных образовательных технологий обучения, обеспечивающих современные активности обучающихся (программы-тренажеры, тесты, зачеты в электронных приложениях, мультимедийные презентации, научно-

популярные передачи, фильмы, обучающие сайты, уроки онлайн, видео лекции, онлайн-конференции и др.).

Форма промежуточной аттестации:

Освоение программы по элективному курсу «Ядерная физика» для 10-11 класса сопровождается промежуточной аттестацией в форме итогового учебно-исследовательского проекта.

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

10 класс

№ п/п	Тема занятия	Кол-во часов	Виды деятельности	ЭОР
1	Введение	1	беседа	https://teachmen.csu.ru/work/virt_lab.html https://intergraphics.ru/index.php?page=jinr60 https://www.ispring.ru/elearning-insights/moodle https://enpl.mephi.ru/download/lectures/lect_21.pdf https://teachin.ru/course/atom https://teachmen.csu.ru/work/virt_lab.html https://intergraphics.ru/index.php?page=jinr60 https://www.ispring.ru/elearning-insights/moodle
2	Квантовый мир атомов и молекул	1	лекция	
3	Квантовый мир атомов и молекул	1	работа в парах	
4	Квантовый мир атомов и молекул	1	работа в группах	
5	Масса и энергия в релятивистской теории	1	семинар	
6	Масса и энергия в релятивистской теории	1	работа в парах	
7	Масса и энергия в релятивистской теории	1	работа в группах	
8	Масса и энергия в релятивистской теории	1	семинар	
9	Атомные ядра и радиоактивность	1	лекция	
10	Атомные ядра и радиоактивность	1	работа в парах	
11	Атомные ядра и радиоактивность	1	работа в группах	
12	Атомные ядра и радиоактивность	1	работа в группах	
13	Ядерные реакции	1	лекция	
14	Ядерные реакции	1	работа в группах	
15	Происхождение элементов во Вселенной	1	семинар	
16	Происхождение элементов во Вселенной	1	работа в группах	
17	Происхождение элементов во Вселенной	1	работа в группах	
18	Происхождение элементов во Вселенной	1	работа в группах	
19	Синтез новых сверхтяжелых элементов	1	лекция	
20	Синтез новых сверхтяжелых элементов	1	беседа	
21	Ускорители и коллайдеры	1	лекция	
22	Ускорители и коллайдеры	1	работа в парах	
23	Ускорители и коллайдеры	1	беседа	
24	Ускорители и коллайдеры	1	работа в группах	

25	Исследование столкновений Релятивистских ядер	1	лекция
26	Исследование столкновений Релятивистских ядер	1	беседа
27	Исследование столкновений релятивистских ядер	1	проектная деятельность
28	Ядерная энергетика и глобальные проблемы человечества	1	лекция
29	Ядерная энергетика и глобальные проблемы человечества	1	беседа
30	Ядерная энергетика и глобальные проблемы человечества	1	работа в группах
31	Ядерная физика и медицина	1	лекция
32	Ядерная физика и медицина	1	беседа
33	Ядерная физика и медицина	1	работа в группах
34	Ядерная физика и медицина	1	работа в группах
	ИТОГО	34	

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

11 класс

№п/п	Тема занятия	Количество часов	Виды деятельности	ЭОР
1	Ядерная физика с нейтронами	1	беседа	https://teachmen.csu.ru/work/virt_la b.html https://intergraphics.ru/index.php?page=jinr60 https://www.ispring.ru/elearning-insights/moodle https://enpl.mephi.ru/download/lectures/lect_21.pdf https://teach-in.ru/course/atom
2	Ядерная физика с нейтронами	1	работа в группах	
3	Радиобиология	1	лекция	
4	Радиобиология	1	лекция	
5	Радиобиология	1	беседа	
6	Взаимодействие излучения с веществом	1	лекция	
7	Взаимодействие излучения с веществом	1	беседа	
8	Взаимодействие излучения с веществом	1	работа в группах	
9	Детекторы заряженных частиц и гамма-квантов	1	лекция	
10	Детекторы заряженных частиц и гамма-квантов	1	беседа	
11	Детекторы заряженных частиц и гамма-квантов	1	работа в группах	
12	Виртуальная лаборатория «Основы измерения сигналов с детекторов»	1	лабораторный практикум	
13	Виртуальная лаборатория «Основы измерения сигналов с детекторов»	1	лабораторный практикум	
14	Виртуальная лаборатория «Основы измерения сигналов с детекторов»	1	лабораторный практикум	
15	Виртуальная лаборатория «Основы измерения сигналов с детекторов»	1	работа в группах	
16	Виртуальная лаборатория «Сцинтилляционный телескоп для изучения космических лучей»	1	лабораторный практикум	
17	Виртуальная лаборатория «Сцинтилляционный телескоп для изучения космических лучей»	1	лабораторный практикум	
18	Виртуальная лаборатория «Сцинтилляционный телескоп для изучения космических лучей»	1	лабораторный практикум	
	Виртуальная лаборатория			

19	«Сцинтилляционный телескоп для изучения космических лучей»	1	работа в группах
20	Виртуальная лаборатория гамма-спектроскопии	1	лабораторный практикум
21	Виртуальная лаборатория гамма-спектроскопии	1	лабораторный практикум
22	Виртуальная лаборатория гамма-спектроскопии	1	лабораторный практикум
23	Виртуальная лаборатория гамма-спектроскопии	1	работа в группах
24	Виртуальная лаборатория спонтанного деления ядер	1	лабораторный практикум
25	Виртуальная лаборатория спонтанного деления ядер	1	лабораторный практикум
26	Виртуальная лаборатория спонтанного деления ядер	1	лабораторный практикум
27	Виртуальная лаборатория спонтанного деления ядер	1	работа в группах
28	Математический практикум по обработке результатов измерений в среде ROOT	1	лабораторный практикум
29	Математический практикум по обработке результатов измерений в среде ROOT	1	лабораторный практикум
30	Математический практикум по обработке результатов измерений в среде ROOT	1	лабораторный практикум
31	Математический практикум по обработке результатов измерений в среде ROOT	1	работа в группах
32	Математический практикум по моделированию радиационных GEANT	1	проектная деятельность
33	Математический практикум по моделированию радиационных повреждений клетки в среде GEANT	1	проектная деятельность
34	Математический практикум по моделированию радиационных повреждений клетки в среде GEANT	1	проектная деятельность
	Итого:	34	