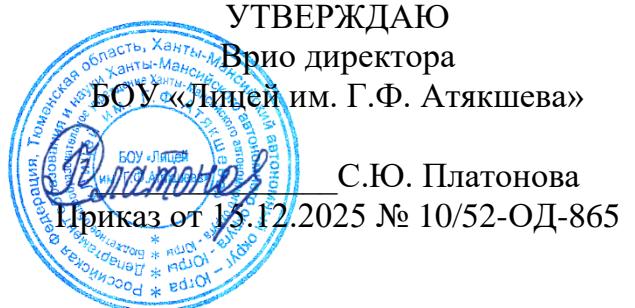


Бюджетное общеобразовательное учреждение
Ханты-Мансийского автономного округа - Югры
«Лицей им. Г.Ф. Атякшева»

РАССМОТРЕНА
на методическом совете
Протокол от 15.12.2025 № 1



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
естественно-научной направленности
«Ядерные технологии»

Срок реализации: 9 месяцев
Возраст учащихся: 13-17 лет
Составитель программы: Кадргулов
Расиль Рафилович
Должность: педагог дополнительного
образования

Югорск, 2025

АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ

Дополнительная общеразвивающая программа «Ядерные технологии» направлена на подготовку учащихся к Национальной технологической олимпиаде по профилю «Ядерные технологии», освоение необходимых предметных знаний и вовлечение их в работу над технологическими приоритетами Национальной технологической олимпиады для личностной самореализации и профессионального самоопределения. Программа ориентирована на развитие способностей решать олимпиадные задачи, работать в команде, проводить рефлексию участия на различных этапах инженерных соревнований. В участниках кружка стимулируется желание соревноваться с лучшими командами со всей России.

По окончании изучения программы учащиеся будет:

знать:

- общие свойства и источники ионизирующих излучений, законы взаимодействия ядерного излучения с веществом;
- основные типы детекторов ядерных излучений и физические основы их работы;
- методы проведения ядерно-физических измерений;
- способы защиты от ионизирующего излучения;
- теоретические аспекты и фундаментальные законы физики;

уметь:

- организовывать теоретическую, практическую и исследовательскую деятельность;
- решать задачи, относящиеся к направленности программы;
- применять в исследовательских целях методы исследования;
- пользоваться современными методами обработки данных эксперимента, оценивать погрешности расчетов и экспериментов;
- планировать и проводить эксперименты;
- оценивать безопасность и возможные риски проводимых экспериментов;
- выбирать и обеспечивать безопасные условия проведения эксперимента;
- решать командные междисциплинарные задания, связанные с направлением программы;
- решать типовые задачи разных этапов НТО;
- оценивать перспективы развития атомной отрасли, использовать ее современные достижения и передовые технологии в научно-исследовательской деятельности;
- применять полученные знания в своей профессиональной и организационно-социальной деятельности.

Возраст учащихся: 13-17 лет

Количество часов на программу: 144 часа.

Срок обучения: 9 месяцев.

ПАСПОРТ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ

Название программы	Ядерные технологии
Направленность программы	Естественнонаучная
Уровень программы	базовая
ФИО составителя программы	Кадргулов Расиль Рафилович
Год разработки или модификации	2025
Где, когда и кем утверждена программа	БОУ Лицей им. Г.Ф. Атакшева, Приказ № 10/52-ОД-865 от 15.12.2025 Врио директора С.Ю. Платонова
Информация о наличии рецензии/экспертного заключения	Имеется
Цель	Подготовка учащихся к Национальной технологической олимпиаде по «Естественнонаучному» профилю, освоение необходимых предметных знаний и вовлечение их в работу над технологическими приоритетами Национальной технологической олимпиады для личностной самореализации и профессионального самоопределения
Задачи	<p>Развивающие:</p> <ul style="list-style-type: none"> – способствовать развитию навыков практического применения знаний по направлению программы; – развить умение работать с литературой и поиском информации в интернете на специализированных сайтах; – научить анализировать полученные в ходе экспериментов результаты. <p>Обучающие:</p> <ul style="list-style-type: none"> – сформировать объем теоретических знаний по физике, необходимых для участия в НТО; – выработать понимание фундаментальных законов физики; – научить решать задачи, относящиеся естественнонаучному профилю; – организовать практическую и исследовательскую деятельность учащихся; – формировать базовую техническую и инженерную грамотность. <p>Воспитательные:</p> <ul style="list-style-type: none"> – воспитывать личность, способную анализировать, самоанализировать и создавать индивидуальную программу саморазвития. – решать задачи, представленные на олимпиаде НТО; – работать в команде; – рационально распределять роли в ходе решения задач и закреплять зоны ответственности; – участвовать в инженерных соревнованиях.
Планируемые результаты освоения программы	<p>Будут знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – общие свойства и источники ионизирующих излучений, законы взаимодействия ядерного излучения с

	<p>веществом;</p> <ul style="list-style-type: none"> – основные типы детекторов ядерных излучений и физические основы их работы; – способы защиты от ионизирующего излучения – теоретические аспекты и фундаментальные законы физики; <p>Будут уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – осуществлять анализ, обработку полученных результатов при помощи прикладных программ и их интерпретации; – решать задачи, относящиеся к направленности программы; – применять в исследовательских целях методы исследования; – решать командные междисциплинарные задания, связанные с направлением программы; – решать типовые задачи разных этапов НТО по физике; – оценивать перспективы развития атомной отрасли, использовать ее современные достижения и передовые технологии в научно-исследовательской деятельности; – применять полученные знания в своей профессиональной и организационно-социальной деятельности.
Срок реализации программы	9 месяцев
Количество часов в неделю/год	4 ч. в неделю, 144 ч. в год
Возраст учащихся	13-17 лет
Формы обучения	Очно/дистанционно
Методическое обеспечение	Использование научной и научно-популярной литературы по физике, электронных средств информации (Интернет), использование современной лабораторной и обучающей техники, лекционных и лабораторно-практических занятий
Условия реализации программы (оборудование, инвентарь, специальные помещения, ИКТ и др.)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Кабинет для проведения групповых и индивидуальных занятий. 2. Шкафы и полки; выставочные витрины для расположения учебной и научной литературы, наглядных пособий, демонстрационного материала, творческих работ учащихся. 3. Компьютер, проектор. 4. Демонстрационное физическое оборудование.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа разработана в соответствии со следующими нормативными правовыми документами:

1. Федеральный Закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями).
2. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 31.03.2022 № 678-р «Об утверждении Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года».
3. Приказ Министерства просвещения РФ от 27.07.2022 № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».
4. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».
5. Приказ Департамента образования и науки Ханты-Мансийского автономного округа - Югры от 13.11.2024 № 2400 «Об утверждении общих требований к разработке и реализации дополнительных общеобразовательных программ технической и естественнонаучной направленностей в общеобразовательных организациях, финансовое обеспечение которых осуществляется за счет средств бюджета Ханты-Мансийского автономного округа - Югры»

А также другими Федеральными законами, иными нормативными правовыми актами РФ, законами и иными нормативными правовыми актами субъекта РФ (Ханты-Мансийского автономного округа – Югры), содержащими нормы, регулирующие отношения в сфере дополнительного образования детей, нормативными и уставными документами Бюджетного общеобразовательного учреждения «Лицей им Г.Ф. Атякшева» Детский технопарк «Кванториум».

Реализация дополнительной общеобразовательной программы осуществляется за пределами Федеральных государственных образовательных стандартов и не предусматривает подготовку учащихся к прохождению государственной итоговой аттестации по образовательным программам.

Актуальность программы. В условиях выполнения задач по достижению технологического суверенитета одним из наиболее актуальных направлений является подготовка кадров в области опережающего развития Ядерных технологий. Ориентированность программы на подготовку учащихся к Национальной технологической олимпиаде (НТО) по естественно-научному профилю является одним из важнейших инструментов в области трансформации образования и профориентации учащихся в эти перспективные для страны и региона направления.

Направленность программы: естественнонаучная.

Отличительные особенности дополнительная общеобразовательная программа технической направленности «Ядерные технологии» (далее - Программа) направлена на решение задач, стимулирующих становление исследовательских навыков, практическое обучение учащихся методам направленные на формирование необходимых навыков работы с текстом. Программа отличается от уже существующих тем, что она ориентирована на ознакомление учащихся с

прорывными ядерными технологиями и современными достижениями в науке и технике в области ядерной энергетики

Адресат программы: программа предназначена для обучения детей (подростков) в возрасте 13–17 лет.

Количество учащихся в группе: 14-20 человек.

Срок освоения программы: 9 месяцев.

Режим занятий: 2 академических часа, 2 раза в неделю.

Формы обучения: очная/дистанционная

Цель программы: подготовка учащихся к Национальной технологической олимпиаде по естественно-научному профилю, освоение необходимых предметных знаний и вовлечение их в работу над технологическими приоритетами Национальной технологической инициативы для личностной самореализации и профессионального самоопределения.

Задачи:

Развивающие:

- способствовать развитию навыков практического применения знаний по направлению программы;
- развить умение работать с литературой и поиском информации в интернете на специализированных сайтах;
- научить анализировать полученные в ходе экспериментов результаты.

Обучающие:

- сформировать объем теоретических знаний по физике, необходимых для участия в НТО;
- выработать понимание фундаментальных законов физики;
- научить решать задачи, относящиеся естественнонаучному профилю;
- организовать практическую и исследовательскую деятельность учащихся;

Воспитательные:

- воспитывать личность, способную анализировать, самоанализировать и создавать индивидуальную программу саморазвития.

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Учебный план

№ п/п	Название модуля	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Урок НТО. Знакомство с Национальной технологической олимпиадой	8	4	4	Регистрация на сайте НТО https://ntcontests.t.ru/
2	Введение. Основные понятия и определения	8	8	0	
3	Взаимодействие излучения с веществом	32	8	24	Решение олимпиадных заданий первого тура НТО
4	Источники излучения	8	8	0	
5	Детекторы ионизирующего излучения	8	8	0	
6	Современные ядерные технологии и методы ядерно - физических исследований	80	20	60	Решение олимпиадных заданий второго тура НТО
	Итого	144	56	88	

Содержание учебного плана

Раздел 1. Знакомство с Национальной технологической олимпиадой.

Теория: Знакомство с платформами и сайтами для НТО. Виды технологических сфер НТО. Методика выполнения закрытых тестовых заданий на выбор одного или нескольких правильных ответов.

Практика: Решение олимпиадных заданий.

Раздел 2. Введение. Основные понятия и определения.

Теория: Строение атома и атомного ядра. Ядерные взаимодействия. Радиоактивность. Виды радиоактивного излучения. Виды радиоактивных распадов. Деление ядер. Естественная и искусственная радиоактивность. Ядерные реакции. Деление ядер урана и других радиоактивных излучений.

Раздел 3. Взаимодействие излучения с веществом.

Теория: Ионизирующее излучение. Энергия ионизирующих излучений. Результат взаимодействия между излучением и поглощающими частицами. Характер взаимодействия излучения с веществом. Типы взаимодействие ионизирующего излучения с веществом.

Практика: Решение олимпиадных заданий первого тура НТО.

Раздел 4. Источники излучения.

Теория: Источники излучения: естественные и искусственные. Естественные источники: космические лучи, гамма-излучение от земных пород, продукты распада радона и тория в воздухе и другие природные радионуклиды,

присутствующие в окружающей среде. Искусственные источники: рентгеновское излучение, радиоактивные осадки, выбросы радионуклидов с отходами атомной станции в окружающую среду, а также гамма-излучение, используемое в промышленности, медицинские устройства, в частности рентгеновские аппараты и компьютерные томографы.

Раздел 5. Детекторы ионизирующего излучения.

Теория: Классификация и назначение детекторов. Счётчики, дозиметры, спектрометры.

Раздел 6. Современные ядерные технологии и методы ядерно - физических исследований.

Теория: Ядерная энергетика: Перспективы развития ядерной энергетики. Ядерные реакторы 4 поколения. Ядерная медицина: Радионуклиды в диагностике и терапии. Альфа-терапия. Внутренняя лучевая терапия. Сцинтиграфия и ПЭТ. Применение синхротронного излучения в медицине. Ядерная хронология: Изотопы, используемые в ядерной хронологии. Уран, торий свинцовый метод. Свинцовый метод. Калий-аргоновый метод. Рубидий-стронциевый метод. Радиоуглеродный метод. Практическое применение электронных ускорителей: Радиационное модифицирование материалов. Радиационная полимеризация. Радиационная деструкция. Радиационная стерилизация медицинских изделий. Использование ионизирующего излучения для охраны окружающей среды. Радиационная обработка пищевых продуктов. Дефектоскопия. Инспекционно-досмотровые комплексы.

Практика: Решение олимпиадных заданий второго тура НТО.

Планируемые результаты

По окончанию изучения программы учащийся должен:

Знать:

- общие свойства и источники ионизирующих излучений, законы взаимодействия ядерного излучения с веществом;
- основные типы детекторов ядерных излучений и физические основы их работы;
- методы проведения ядерно-физических измерений;
- способы защиты от ионизирующего излучения-теоретические аспекты и фундаментальные законы физики;

Уметь:

- организовывать теоретическую, практическую и исследовательскую деятельность;
- решать задачи, относящиеся к направленности программы;
- применять в исследовательских целях методы исследования;
- пользоваться современными методами обработки данных эксперимента, оценивать погрешности расчетов и экспериментов;
- планировать и проводить эксперименты;
- оценивать безопасность и возможные риски проводимых экспериментов;
- выбирать и обеспечивать безопасные условия проведения эксперимента;
- решать командные междисциплинарные задания, связанные с направлением программы;
- оценивать перспективы развития атомной отрасли, использовать ее современные достижения и передовые технологии в научно-исследовательской деятельности;
- применять полученные знания в своей профессиональной и организационно-социальной деятельности.

Календарный учебный график

№ п/п	Месяц	Число	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Форма контроля
1	Январь	12-16	образовательный семинар	4	Знакомство с Национальной технологической олимпиадой	НТО https://ntconte st.ru/
2	Январь	19-23	образовательный семинар	4	Знакомство с Национальной технологической олимпиадой	НТО https://ntconte st.ru/
3	Январь	26-30	образовательный семинар	4	Строение атома и атомного ядра. Ядерные взаимодействия. Радиоактивность. Виды радиоактивного излучения. Виды	Тесты на самопроверку

№ п/п	Месяц	Число	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Форма контроля
					радиоактивных распадов.	
4	Февраль	02-06	Практикум	4	Деление ядер. Естественная и искусственная радиоактивность. Ядерные реакции. Деление ядер урана и других радиоактивных излучений.	Практическая работа
5	Февраль	09-13	образовательный семинар	4	Ионизирующее излучение. Энергия ионизирующих излучений. Результат взаимодействия между излучением и поглощающими частицами.	тесты на самопроверку
6	Февраль	16-20	образовательный семинар	4	Характер взаимодействия излучения с веществом. Типы взаимодействие ионизирующего излучения с веществом.	тесты на самопроверку
7	Февраль	24-27	Практикум	4	Решение олимпиадных заданий прошлых лет НТО	Практическая работа
8	Март	02-07	Практикум	4	Решение олимпиадных заданий прошлых лет НТО	Практическая работа
9	Март	10-14	Практикум	4	Решение олимпиадных заданий прошлых лет НТО	Практическая работа
10	Март	16-20	Практикум	4	Решение олимпиадных заданий прошлых лет НТО	Практическая работа
11	Март	24-27	Практикум	4	Решение олимпиадных заданий прошлых лет НТО	Практическая работа
12	Апрель	30-03	Практикум	4	Решение	Практическая

№ п/п	Месяц	Число	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Форма контроля
					олимпиадных заданий прошлых лет НТО	работа
13	Апрель	6-10	Образовательный семинар	4	Источники излучения: естественные и искусственные. Естественные источники: космические лучи, гамма-излучение от земных пород, продукты распада радона и тория в воздухе и другие природные радионуклиды, присутствующие в окружающей среде.	тесты на самопроверку
14	Апрель	13-17	Образовательный семинар	4	Искусственные источники: рентгеновское излучение, радиоактивные осадки, выбросы радионуклидов с отходами атомной станции в окружающую среду, а также гамма-излучение, используемое в промышленности, медицинские устройства, в частности рентгеновские аппараты и компьютерные томографы.	тесты на самопроверку
15	Апрель	20-24	Образовательный семинар	4	Классификация и назначение детекторов. Счётчики, дозиметры, спектрометры.	тесты на самопроверку
16	Апрель	27-30	Образовательный семинар	4	Классификация и назначение детекторов.	тесты на самопроверку

№ п/п	Месяц	Число	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Форма контроля
					Счётчики, дозиметры, спектрометры.	
17	Май	05-08	Образовательный семинар	4	Ядерная энергетика: Перспективы развития ядерной энергетики. Ядерные реакторы 4 поколения.	тесты на самопроверку
18	Май	12-15	Образовательный семинар	4	Ядерная медицина: Радионуклиды в диагностике и терапии. Альфа- терапия. Внутренняя лучевая терапия. Сцинтиграфия и ПЭТ. Применение синхротронного излучения в медицине.	тесты на самопроверку
19	Май	18-22	Образовательный семинар	4	Ядерная хронология: Изотопы, используемые в ядерной хронологии. Уран, торий свинцовый метод. Свинцовый метод. Калий- аргоновый метод. Рубидий- стронциевый метод. Радиоуглеродный метод.	тесты на самопроверку
20	Май	25-28	Образовательный семинар	4	Практическое применение электронных ускорителей: Радиационное модифицирование материалов. Радиационная полимеризация. Радиационная деструкция. Радиационная стерилизация	тесты на самопроверку

№ п/п	Месяц	Число	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Форма контроля
					медицинских изделий. Использование ионизирующего излучения для охраны окружающей среды. Радиационная обработка пищевых продуктов.	
21	Сентябрь	1-5	Образовательный семинар	4	Дефектоскопия. Инспекционно-досмотровые комплексы.	тесты на самопроверку
22	Сентябрь	7-11	Практикум	4	Решение олимпиадных заданий прошлых лет НТО.	Практическая работа
23	Сентябрь	14-18	Практикум	4	Решение олимпиадных заданий прошлых лет НТО.	Практическая работа
24	Сентябрь	21-25	Практикум	4	Решение олимпиадных заданий прошлых лет НТО.	Практическая работа
25	Сентябрь	28-2	Практикум	4	Решение олимпиадных заданий прошлых лет НТО.	Практическая работа
26	Октябрь	5-10	Практикум	4	Решение олимпиадных заданий прошлых лет НТО.	Практическая работа
27	Октябрь	12-16	Практикум	4	Решение олимпиадных заданий прошлых лет НТО.	Практическая работа
28	Октябрь	19-24	Практикум	4	Решение олимпиадных заданий прошлых лет НТО.	Практическая работа
29	Ноябрь	9-14	Практикум	4	Решение олимпиадных заданий прошлых лет НТО.	Практическая работа
30	Ноябрь	16-20	Практикум	4	Решение олимпиадных	Практическая работа

№ п/п	Месяц	Число	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Форма контроля
					заданий прошлых лет НТО.	
31	Ноябрь	23-27	Практикум	4	Решение олимпиадных заданий прошлых лет НТО.	Практическая работа
32	Декабрь	30-5	Практикум	4	Решение олимпиадных заданий прошлых лет НТО.	Практическая работа
33	Декабрь	7-11	Практикум	4	Решение олимпиадных заданий прошлых лет НТО.	Практическая работа
34	Декабрь	14-18	Практикум	4	Решение олимпиадных заданий прошлых лет НТО.	Практическая работа
35	Декабрь	21-25	Практикум	4	Решение олимпиадных заданий прошлых лет НТО.	Практическая работа
36	Декабрь	28-31	Практикум	4	Решение олимпиадных заданий прошлых лет НТО.	Практическая работа

УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Методическое обеспечение:

При обучении по данной программе используются следующие методы:

- словесные (устное объяснение материала),
- наглядные (презентация),
- лабораторные (обучающиеся выполняют лабораторные задания),
- расчётные (математическая обработка экспериментальных данных),
- визуальные (представление результатов эксперимента в виде таблиц, графиков, схем, диаграмм),
- аналитические.

С целью вовлечения в продуктивную и творческую деятельность учащихся будут использованы:

- анализ информационных источников (интернет);
- основные методы сбора и обработки данных;
- метод погружения;
- метод исследования;
- опытная работа.

Педагогические технологии: личностно – ориентированные технологии, игровые технологии, технология исследовательской деятельности, метод проектов и др.

Участие в инженерных соревнованиях (турнирах, играх, хакатонах, открытых мероприятиях НКФП «Берлога», НТО (НТО и др).

Материально-техническое обеспечение:

Для реализации данной программы необходимо иметь:

1. Помещение, соответствующее санитарно – гигиеническим нормам и технике безопасности;
2. Столы для учащихся – 10 штук;
3. Стулья – 20 штук;
4. Стол – тумба – 1 штука;
5. Доска – 1 шт.
6. Шкафы для хранения наглядных пособий, инструментов, оборудования.
7. Дидактический материал: иллюстрации, фотографии, карты таблицы, схемы, книги, видео презентации по темам;
8. Оборудование: ноутбук и другое.
9. Платформа для проведения вебинаров, с возможностью их записи и размещения;
10. Чат для коммуникации преподавателей и участников программы в социальной сети;
11. Платформа для размещения электронных форм тестирования.

Формы входной аттестации и итогового контроля:

Входная аттестация:

Система контроля результативности программы В образовательном процессе будут использованы следующие виды и методы контроля успешности освоения учащимися программы «Олимпиада НТО по профилю «Ядерные технологии».

Текущий контроль с целью непрерывного отслеживания уровня усвоения

материала, выполнения работ и стимулирования учащихся. Для реализации текущего контроля в процессе объяснения теоретического материала педагог обращается к учащимся с вопросами и короткими заданиями; в процессе выполнения практических работ педагог контролирует и оценивает выполненные этапы работы, правильность решения задач, контроль владения необходимой терминологией и базовыми основами изучаемых наук может быть осуществлен при помощи тестов.

Тематический контроль в виде отработки практических умений использования наборов реактивов разными способами, в разных сочетаниях с обеспечением требований безопасности. Умения работать на современном оборудовании оценивается при выполнении практических заданий.

Итоговая аттестация проводится в конце года. Итоговая аттестация в виде выполнения олимпиадных заданий прошлых лет и участие в текущей олимпиаде.

Критерии оценки достижения планируемых результатов

Уровни освоения Программы	Результат
Высокий уровень освоения программы	Учащиеся демонстрируют высокую заинтересованность в учебной, познавательной и творческой деятельности, составляющей содержание Программы. На соревнованиях показывают отличное практическое применение знаний и навыков во время соревнований. Кодирование и декодирование, а также создание собственных кодов на высоком уровне.
Средний уровень освоения Программы	Учащиеся демонстрируют достаточную заинтересованность в учебной, познавательной и творческой деятельности, составляющей содержание Программы. На соревнованиях показывают отличное практическое применение знаний и навыков во время соревнований. Кодирование и декодирование, а также создание собственных кодов на уровне, требующем доработки
Низкий уровень освоения Программы	Учащиеся демонстрируют низкий уровень заинтересованности в учебной, познавательной и творческой деятельности, составляющей содержание Программы. На соревнованиях показывают отличное практическое применение знаний и навыков во время соревнований. Кодирование и декодирование, а также создание собственных кодов не соответствует требованиям.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. «Атомная энергия». Научно-технический журнал. – М.: НКО «Редакция журнала «Атомная энергия» (Scopus, Web of Science, перечни ВАК и РИНЦ): jatomicenergy.ru.
2. «Вопросы атомной науки и техники. Серия: Термоядерный синтез». Научно-технический журнал. – М.: НИЦ «Курчатовский институт» (Scopus, Web of Science, перечни ВАК и РИНЦ): <http://vant.iterru.ru/vant.html>.
3. «Вопросы атомной науки и техники. Серия: Физика ядерных реакторов». Научно-технический журнал. – М.: НИЦ «Курчатовский институт» (Scopus, Web of Science, Science Citation Index, INIS Atomindex, перечни ВАК и РИНЦ): http://nrcki.ru/catalog/index.shtml?g_show=37331.
4. «Известия высших учебных заведений. Ядерная энергетика». Научно-технический журнал. – Обнинск: ИАТЭ НИЯУ МИФИ (Ulrich's Periodical Directory, перечни ВАК и РИНЦ): <https://nuclear-power-engineering.ru>.
5. <https://ntcontest.ru/tracks/nto-school/energeticheskiy-proekt/yadernye-tehnologii/> сайт НТО «Ядерные технологии».