

**Министерство образования и науки Астраханской области
государственное автономное образовательное учреждение
Астраханской области дополнительного образования
«Региональный школьный технопарк»
отдел «Центр одаренных детей»**

СОГЛАСОВАНО

Протоколом экспертного совета
регионального центра выявления,
поддержки и развития способностей и
талантов у детей и молодежи от
« 14 » 09 20 23 г. № 2
Председатель экспертного совета
регионального центра выявления,
поддержки и развития способностей и
талантов у детей и молодежи

 И.Г. Воеводин

ПРИНЯТА

Решением Педагогического
совета ГАОУ АО ДО «РШТ»
от « 07 » 07 20 23 г.
Протокол № 04

УТВЕРЖДАЮ

Директор ГАОУ АО ДО «РШТ»

 В.В. Войков/

20 23 г.



Дополнительная общеразвивающая программа
технической направленности
**«Подготовка к XXXIII Межрегиональной Олимпиаде по математике и
криптографии»**
(с применением дистанционных технологий)

Возрастная категория:
5-11 класс

Срок реализации:
42 академических часов

Составитель:
Лим В.Г.,
педагог дополнительного образования

Астрахань, 2023 г.

Оглавление

Пояснительная записка	3
Учебно-тематический план.....	9
Содержание учебно-тематического плана.....	12
Организационно-педагогические условия реализации программы.....	19
Список литературы.....	20
Приложение № 1. Примерный перечень тестовых вопросов для конкурсного отбора на образовательную программу	24
Приложение № 2. Примерный перечень тестовых вопросов для промежуточного тестирования	26
Приложение № 3. Примерный перечень тестовых вопросов для итоговой аттестации (итоговой контрольной работы)	31
Приложение № 2. Календарный учебный график.....	33

Пояснительная записка

Направленность Программы

Дополнительная общеразвивающая программа «Подготовка к XXXIII Межрегиональной Олимпиаде по математике и криптографии» имеет техническую направленность.

Актуальность программы

Дополнительная общеразвивающая программа «Подготовка к XXXIII Межрегиональной Олимпиаде по математике и криптографии» относится к направлению «Математика» расширенного уровня обучения.

В настоящее время обеспечению безопасности информации уделяется все большее внимание, поэтому подготовка специалистов в данной области становится особенно важной. Однако при изучении вопросов, связанных с защитой информации, нужно начинать с рассмотрения простейших алгоритмов, постепенно переходя к знакомству с более сложными схемами шифрования. В рамках данного курса рассматриваются вопросы, связанные с современными методами обеспечения безопасности информации. Учащимся предлагается ознакомиться с основными алгоритмами симметричной и несимметричной криптографии и с их математическими основами, а также с криптографическими протоколами.

Данная авторская программа выбрана с целью учёта интересов, обучающихся и закреплению знаний в области криптографии. В рабочей программе рассматриваются вопросы, связанные с подготовкой школьников к участию в межрегиональной олимпиаде по математике и криптографии.

Криптография (от греч. κρυπτός - скрытый и γράφω - писать) – древнейшая наука о способах защиты конфиденциальных данных от нежелательного стороннего прочтения. Криптоанализ – наука, изучающая методы нарушения конфиденциальности информации. Криптоанализ и криптография вместе составляют науку криптологию, изучающую способы шифрования и дешифрования.

Средства криптографической защиты гостайны до сих пор приравниваются к оружию. Очень немногие страны мира имеют свои криптографические компании, которые делают действительно хорошие средства защиты информации. Даже во многих развитых странах нет такой возможности: там отсутствует школа, которая позволяла бы эти технологии поддерживать и развивать. Россия одна из немногих стран мира, где это развито. Причем и в коммерческом, и в государственном секторе есть компании и организации, которые сохранили преемственность школы криптографии с тех времен, когда она только зарождалась.

В настоящее время действия злоумышленников являются основным источником угроз применению информационных технологий в современном обществе, и, в частности, в сфере образования. В связи с этим становится актуальной задача обучения школьников и студентов основам компьютерной безопасности.

Достигнутые в последние годы успехи в развитии прикладных научных исследований неотделимы от достижений в обработке данных с использованием современных информационных технологий. Очевидно, что необходимо внедрять в практику обучение современным методам обработки информации, что требует совершенствования образовательных технологий. В настоящее время в школьную программу включен предмет «Информатика», в образовательных учреждениях дополнительного образования в течение ряда лет ведется обучение программированию, 3D-моделированию, технологиям построения вычислительных сетей и т.д. При этом участие в занятиях принимают ученики 5-6 и даже 3-4 классов. Практика свидетельствует о положительных результатах обучения.

В нашей стране создана современная система обучения в области информационной безопасности. Организационно-методическую основу данной системы обеспечивает Учебно-методическое объединение (УМО) вузов России по образованию в сфере информационной безопасности на базе института криптографии, связи и информатики (ИКСИ) Академии ФСБ России. В течение двадцати с лишним лет в России ежегодно проводится Межрегиональная олимпиада по криптографии и математике, в которой принимают участие ученики 9-11 классов общеобразовательных организаций из всех регионов Российской Федерации. Так как информационная безопасность и криптография не входят в школьную программу, во многих вузах России организованы кружки по криптографии, одной из главных задач которых является подготовка школьников к участию в межрегиональной олимпиаде по криптографии.

Региональный школьный технопарк с 2016 года проводит занятия с учащимися общеобразовательных организаций по основам информационной безопасности и криптографии. Занятия развивают интеллектуальные способности школьников и положительно влияют на их успеваемость в общеобразовательной организации. Дети в раннем возрасте начинают понимать, в каком направлении может в будущем развиваться их профессиональная деятельность.

Программа разработана и реализуется на основе следующих нормативно - правовых документов:

- Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

- Приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 09.11.2018 № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

- Распоряжением Правительства Российской Федерации от 04.09.2014 № 1726р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей»;

- Государственной программой Российской Федерации «Развитие образования», утвержденной постановлением Правительства Российской Федерации от 26.12.2017 № 1642 «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие образования»;

- Постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации 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» (вместе с «СП 2.4.3648-20. Санитарные правила...»);

- Стратегией развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года, утвержденной Распоряжением Правительства Российской Федерации от 29.05.2015 № 996-р «Об утверждении Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года»;

- Письмом Минобрнауки России от 18.11.2015 № 09-3242 «О направлении информации» (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»);

- Положением о деятельности регионального центра выявления, поддержки и развития способностей и талантов у детей и молодежи, утвержденным распоряжением министерства образования и науки Астраханской области от 09.06.2021 № 191 (с изм. от 18.11.2021 № 341 «О внесении изменений в распоряжение министерства образования и науки Астраханской области от 09.06.2021 № 191»);

- Положением об отделе «Центр одаренных детей» государственного автономного образовательного учреждения Астраханской области дополнительного образования «Региональный школьный технопарк», утвержденным приказом ГАОУ АО ДО «РШТ» от 03.09.2018 № 01-04/141-1;

- Положением о разработке, принятии и утверждении дополнительных образовательных общеразвивающих программ государственного автономного образовательного учреждения Астраханской области дополнительного образования «Региональный школьный технопарк», утвержденным приказом ГАОУ АО ДО «РШТ» от 31.12.2018 № 01-04/227.

Цели и задачи Программы

Целью данной программы является подготовка школьников к участию в межрегиональной олимпиаде по математике и криптографии.

Для достижения цели необходимо реализовать следующие задачи:

- сформировать у обучающихся основные знания о существующих способах защиты данных и о преимуществах криптографической защиты информации;

- реализовать эвристические способности обучающихся в ходе решения различных криптографических задач;

- развить у обучающихся понимание математических основ симметричной криптографии;

- сформировать у обучающихся понимание математических основ асимметричной криптографии;

- Сформировать у обучающихся понимание методов обмена секретными ключами по незащищенным каналам связи;

- сформировать у обучающихся умение работать с симметричными криптоалгоритмами при шифровании данных;
- формирование у обучающихся умение осознанно выбирать алгоритм шифрования для защиты конкретной имеющейся информации;
- подробно рассмотреть на практических занятиях задачи финального тура межрегиональной олимпиады школьников по математике и криптографии;
- подготовить к участию в отборочном и финальном туре межрегиональной олимпиады школьников по математике и криптографии;
- подготовить к дальнейшему обучению по направлению в высших учебных заведениях.

Обучающиеся, для которых Программа актуальна

Возрастная категория обучающихся: 11 – 17 лет.

Количество обучающихся в группе: 8 – 14 человек.

При составлении программы были учтены возрастные, психолого-педагогические, физические особенности детей.

Формы обучения, режим занятий

Форма обучения – очная (с возможным применением электронного обучения – далее ЭО с использованием дистанционных образовательных технологий – далее ДОТ), групповая.

Занятия проходят 1 раз в неделю, продолжительность одного занятия 3 академических часа (от 2 до 4 академических часов), продолжительность перерывов 5-10 минут.

Срок реализации программы

Срок реализации программы – 42 академических часа.

Порядок отбора обучающихся на образовательную программу

Конкурсный отбор обучающихся на Программу осуществляется на основании рейтинговой таблицы участников согласно сумме баллов по следующим критериям:

1. наличие у претендента портфолио (максимальное количество дополнительных баллов за портфолио – 3 балла), которое включает в себя следующие сертификаты:

- об успешном выполнении проекта по программам «Введение в криптографию», «Основы криптографии» или «Математические основы криптографии» в ГАОУ АО ДО «РШТ» (1 балл);
- призера отборочных этапов межрегиональных олимпиад школьников им. Верченко по математике и криптографии, по информатике и компьютерной безопасности (2 балла);
- призера областных олимпиад школьников по математике и криптографии (3 балла).

2. прохождение тестирования. (максимальное количество баллов за прохождение тестирования – 10 баллов).

Призеры межрегиональной олимпиады школьников по математике и криптографии, межрегиональной олимпиады школьников по информатике и компьютерной безопасности и других аналогичных олимпиад по математике и информатике(входящих в утвержденный Приказом Министерства высшего образования и науки РФ перечень олимпиад) зачисляются на обучение по Программе вне конкурса. Примерный перечень тестовых вопросов для рейтингового отбора на образовательную программу приведен в Приложении 1.

Планируемые результаты

В результате обучения, учащиеся будут

знать:

- основы комбинаторики;
- системы счисления;
- основы теории чисел;
- основы модульной арифметики;
- основы применения шифров для решения задач защищенного обмена информацией;
- основы применения криптографических протоколов для решения задачи защищенного обмена ключами в системах передачи данных;
- математические основы криптографии;
- основы криптоанализа;
- базовые принципы построения шифров;
- базовые принципы криптографической защиты информации.

уметь:

- применять основные методы шифрования и расшифрования информации;
- находить решения типовых криптографических задач;
- применять основные методы криптоанализа для дешифрования закрытых текстов;
- решать основные типы задач, предлагаемых школьникам на олимпиадах по математике и криптографии.

Формы контроля

Реализация программы «Подготовка к XXXIII Межрегиональной Олимпиаде по математике и криптографии» предусматривает промежуточный и итоговый контроль освоения обучающимися программы.

Промежуточный контроль необходим для контроля усвоения обучающимися пройденного материала.

Промежуточный контроль включает следующие формы: наблюдение, практическая работа, опрос, решение криптографических задач.

Итоговый контроль проводится с целью определения уровня усвоения обучающимися программного материала в целом.

Итоговый контроль осуществляется в форме проведения итогового конкурса по криптографии. Конкурс проводится на завершающем этапе обучения. Каждому участнику конкурса будет предложен один из вариантов конкурсного задания. В задание включены 4 криптографические задачи повышенного уровня сложности. Данный уровень сложности соответствует Межрегиональной олимпиаде по математике. На решение конкурсных задач отводится 2 академических часа. Результаты конкурса позволят каждому участнику осуществить самоконтроль уровня полученных при прохождении курса «Подготовка к Межрегиональной Олимпиаде по математике и криптографии» знаний. Каждому участнику конкурса предлагается вариант конкурсного задания, состоящего из четырёх задач. На решение задач отводится 120 минут, каждая правильно решённая задача оценивается в 25 баллов. Если при решении задачи выявлены недочёты, оценка за задачу может быть снижена (обычно до 6, 10 или 15 баллов). Общая оценка каждого участника конкурса может составить от 40 до 100 баллов.

Средства контроля

Средства контроля уровня освоения обучающимися пройденного материала в данной программе являются:

- педагогическое наблюдение;
- практические работы;
- опрос;
- участие в итоговом конкурсе по криптографии.

Способ контроля – индивидуальный.

Учебно-тематический план

№ п/п	Название темы/раздела	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Раздел 1. Введение в современную криптографию	6	2	4	Педагогическое наблюдение Опрос
1.1	Выбор ключей шифрования и задача распределения ключей	2	1	1	
1.2	Основные типы шифров. Симметричные и асимметричные криптосистемы	2	1	1	
1.3	Решение практических задач	2		2	
2	Раздел 2. Шифрование с открытым ключом	3	2	1	Педагогическое наблюдение Опрос
2.1	Односторонние функции в криптографии. Шифрование открытым ключом	1	1		
2.2	Понятие хэш-функции. Схема применения цифровой подписи	1	1		
2.3	Решение практических задач	1		1	
3	Раздел 3. Технологии обмена секретными ключами по незащищенным каналам связи	6	2	4	Педагогическое наблюдение Опрос
3.1	Протокол Диффи-Хеллмана. Бесключевой протокол Шамира	2	1	1	
3.2	Распределение ключей в асимметричных системах. Понятие сертификата открытого ключа	2	1	1	
	Решение практических задач	2		2	
4	Раздел 4. Олимпиадная криптография	6	2	4	Педагогическое наблюдение Опрос
4.1	Порядок участия в межрегиональной	2	1	1	

№ п/п	Название темы/раздела	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
	олимпиаде школьников по математике и криптографии				
4.2	Разбор задач межрегиональной олимпиады школьников по математике и криптографии за 2021 год	2	1	1	
4.3	Самостоятельное решение олимпиадных задач	2		2	
5	Раздел 5. Подготовка с участием в отборочном туре межрегиональной Олимпиады по математике и криптографии	6	2	4	Педагогическое наблюдение Опрос
5.1	Разбор методов решения олимпиадных задач, связанных с шифрованием перестановкой и заменой	2	1	1	
5.2	Разбор методов решения олимпиадных задач, связанных с применением модульной арифметики и логических операций	2	1	1	
5.3	Самостоятельное решение олимпиадных задач	2		2	
6	Раздел 6. Теория вероятностей и комбинаторика	6	2	4	Педагогическое наблюдение Опрос
6.1	Основные понятия теории вероятностей. Пространство элементарных событий. Классификация событий	2	1	1	
6.2	Элементы комбинаторики.	2	1	1	

№ п/п	Название темы/раздела	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
	Правило суммы и правило умножения. Выборки и типы выборок				
6.3	Самостоятельное решение олимпиадных задач	4		2	
7	Раздел 7. Теория чисел и модульная арифметика	6	3	3	Педагогическое наблюдение Опрос
7.1	Основные понятия теории теории чисел. Основная теорема арифметики. Простые числа	2	1	1	
7.2	Числовые сравнения. Модульная арифметика. Аддитивная и мультипликативная инверсия. Алгоритм Евклида. Расширенный алгоритм Евклида. Китайская теорема об остатках	3	2	1	
7.3	Самостоятельное решение олимпиадных задач	1		1	
8	Раздел 8. Итоговый конкурс по криптографии	3		3	Участие в итоговом конкурсе по криптографии
8.1	Итоговый конкурс	2		2	
8.2	Подведение итогов, разбор задач, вручение сертификатов	1		1	
	Всего	42	15	27	

Содержание образовательной общеразвивающей программы

Тема	Вид учебного занятия, учебных работ	Оборудование, материалы	Содержание
<p>Тема 1.1. Выбор ключей шифрования и задача распределения ключей</p>	<p>Лекция и практические занятия</p>	<p>Компьютер (ноутбук) с доступом к сети интернет видеокамерой и гарнитурой, интерактивная панель или проектор, кабель HDMI, маркерная доска, маркеры (чёрный, красный, синий и зелёный))</p>	<p>Теория: Проблема распределения ключей в симметричных и асимметричных криптосистемах. Стойкость криптосистем и определение количества ключей, которые необходимо перебрать для взлома криптосистемы. Алгоритм Диффи-Хеллмана распределения ключей по незащищенному каналу связи Практика: Рассмотрение практических примеров применения методов защиты</p>
<p>Тема 1.2. Основные типы шифров. Симметричные и асимметричные криптосистемы</p>	<p>Лекция и практические занятия</p>	<p>Компьютер (ноутбук) с доступом к сети интернет видеокамерой и гарнитурой, интерактивная панель или проектор, кабель HDMI, маркерная доска, маркеры (чёрный, красный, синий и зелёный))</p>	<p>Теория. Основные типы шифров. Симметричные и асимметричные криптосистемы. Достоинства и недостатки. Особенности применения для решения практических задач. Гибридные криптосистемы и их применение. Практика: Разбор авторских решений типовых задач межрегиональной олимпиады по математике и криптографии и областной олимпиады по математике и криптографии</p>
<p>Тема 1.3 Решение практических задач</p>	<p>Практические занятия</p>	<p>Компьютер (ноутбук) с доступом к сети интернет видеокамерой и гарнитурой, интерактивная панель или проектор, кабель HDMI, маркерная доска, маркеры (чёрный, красный, синий и зелёный))</p>	<p>Практика: Знакомство с основными приёмами решения типовых задач, основными методами шифрования и расшифрования информации. Оценка стойкости крипто-систем</p>
<p>Тема 2.1. Односторонние</p>	<p>Лекция</p>	<p>Компьютер (ноутбук) с</p>	<p>Теория: Труднорешаемые задачи. Понятие</p>

Тема	Вид учебного занятия, учебных работ	Оборудование, материалы	Содержание
функции в криптографии. Шифрование RSA		доступом к сети интернет видеокамерой и гарнитурой, интерактивная панель или проектор, кабель HDMI, маркерная доска, маркеры (чёрный, красный, синий и зелёный))	односторонней функции в криптографии. Функция Эйлера. Задача факторизации целых чисел и ее применение в криптографии. Задача дискретного логарифмирования и ее применение в криптографии. Алгоритм RSA и особенности его реализации. Шифрование и расшифрование RSA. Рассмотрение практических примеров
Тема 2.2. Понятие хэш-функции. Схема применения цифровой подписи	Лекция	Компьютер (ноутбук) с доступом к сети интернет видеокамерой и гарнитурой, интерактивная панель или проектор, кабель HDMI, маркерная доска, маркеры (чёрный, красный, синий и зелёный))	Теория: Математика и криптография. Применение хэш-функций в криптографии. Односторонние хэш-функции. Проблемы хэшей, неизбежность коллизий. Применение хэшей для контроля целостности сообщения. Задачи, решаемые при отправке и получении сообщений: задача шифрования сообщений; задача формирования электронной подписи, задача проверки электронной подписи
Тема 2.3.	Решение практических задач	Компьютер (ноутбук) с доступом к сети интернет видеокамерой и гарнитурой, интерактивная панель или проектор, кабель HDMI, маркерная доска, маркеры (чёрный, красный, синий и зелёный))	Практика: Знакомство с основными приемами решения типовых задач, основными методами шифрования и расшифрования информации. Оценка стойкости крипто-систем
Тема 3.1	Протокол Диффи-	Компьютер (ноутбук) с	Теория: Проблема распределения ключей в

Тема	Вид учебного занятия, учебных работ	Оборудование, материалы	Содержание
	Хеллмана. Бесключевой протокол Шамира	доступом к сети интернет видеокамерой и гарнитурой, интерактивная панель или проектор, кабель HDMI, маркерная доска, маркеры (чёрный, красный, синий и зелёный))	симметричных и Алгоритм Диффи-Хеллмана распределения ключей по незащищенному каналу связи. Бесключевой протокол Шамира Практика: Рассмотрение практических примеров применения протоколов
Тема 3.2	Распределение ключей в асимметричных системах. Понятие сертификата открытого ключа	Компьютер (ноутбук) с доступом к сети интернет видеокамерой и гарнитурой, интерактивная панель или проектор, кабель HDMI, маркерная доска, маркеры (чёрный, красный, синий и зелёный))	Теория: Понятие сертификата открытого ключа. Понятие центра сертификации и удостоверяющего центра. Понятие инфраструктуры открытых ключей. Функциональное назначение секретных и публичных ключей в асимметричных системах шифрования. Практика: Рассмотрение практических примеров применения сертификатов открытых ключей
Тема 3.3	Решение практических задач	Компьютер (ноутбук) с доступом к сети интернет видеокамерой и гарнитурой, интерактивная панель или проектор, кабель HDMI, маркерная доска, маркеры (чёрный, красный, синий и зелёный))	Практика: Знакомство с основными приёмами решения типовых задач, связанных с использованием и распределением ключей в симметричных и асимметричных системах шифрования. Оценка стойкости криптосистем
Тема 4.1. Порядок участия в межрегиональной олимпиаде школьников по математике и криптографии	Лекция и практические занятия	Компьютер (ноутбук) с доступом к сети интернет видеокамерой и гарнитурой, интерактивная	Теория: Знакомство с порталом межрегиональных олимпиад, проводимых институтом криптографии Академии ФСБ России Практика: Изучение порядка регистрации на портале

Тема	Вид учебного занятия, учебных работ	Оборудование, материалы	Содержание
		панель или проектор, кабель HDMI, маркерная доска, маркеры (чёрный, красный, синий и зелёный))	олимпиад и практических методов подготовки к участию в Олимпиаде
Тема 4.2. Разбор задач межрегиональной олимпиады школьников по математике и криптографии за 2021 год	Лекция и практические занятия	Компьютер (ноутбук) с доступом к сети интернет видеокамерой и гарнитурой, интерактивная панель или проектор, кабель HDMI, маркерная доска, маркеры (чёрный, красный, синий и зелёный))	Теория. Знакомство с типовыми задачами олимпиады и заданиями 2021 года. Практика: Разбор авторских решений типовых задач межрегиональной олимпиады по математике и криптографии
Тема 4.3. Самостоятельное решение олимпиадных задач	Практические занятия	Компьютер (ноутбук) с доступом к сети интернет видеокамерой и гарнитурой, интерактивная панель или проектор, кабель HDMI, маркерная доска, маркеры (чёрный, красный, синий и зелёный))	Практика: Знакомство с основными приёмами решения типовых задач, основными методами шифрования и расшифрования информации. Оценка стойкости крипто-систем
Тема 5.1. Разбор методов решения олимпиадных задач, связанных с шифрованием перестановкой и заменой	Лекция и практические занятия	Компьютер (ноутбук) с доступом к сети интернет видеокамерой и гарнитурой, интерактивная панель или проектор, кабель HDMI, маркерная доска, маркеры (чёрный, красный, синий и зелёный))	Теория: Знакомство с типовыми олимпиадными задачами, условия которых основаны на применении шифров замены и перестановки Практика: Рассмотрение примеров задач. Разбор решений олимпиадных задач по математике, информатике и криптографии

Тема	Вид учебного занятия, учебных работ	Оборудование, материалы	Содержание
Тема 5.2. Разбор методов решения олимпиадных задач, связанных с применением модульной арифметики и логических операций	Лекция и практические занятия	Компьютер (ноутбук) с доступом к сети интернет видеокамерой и гарнитурой, интерактивная панель или проектор, кабель HDMI, маркерная доска, маркеры (чёрный, красный, синий и зелёный))	Теория: Знакомство с типовыми олимпиадными задачами, условия которых основаны на применении Модульной арифметики и логических операций Практика: Рассмотрение примеров задач. Разбор решений олимпиадных задач по математике, информатике и криптографии
Тема 5.3. Самостоятельное решение олимпиадных задач	Практические занятия	Компьютер (ноутбук) с доступом к сети интернет видеокамерой и гарнитурой, интерактивная панель или проектор, кабель HDMI, маркерная доска, маркеры (чёрный, красный, синий и зелёный))	Практика: Знакомство с основными приёмами решения типовых задач, основными методами преобразования и кодирования информации. Методы контроля целостности сообщений, рассмотрение типовых задач межрегиональной олимпиады по математике и криптографии
Тема 6.1. Основные понятия теории вероятностей. Пространство элементарных событий. Классификация событий	Лекция и практические занятия	Компьютер (ноутбук) с доступом к сети интернет видеокамерой и гарнитурой, интерактивная панель или проектор, кабель HDMI, маркерная доска, маркеры (чёрный, красный, синий и зелёный))	Теория: Изучения основных понятий теории вероятности. Испытание, эксперимент, исход, событие. Классификация событий. Взаимосвязь событий. Аксиомы теории вероятности. Вероятность события Практика: Рассмотрение примеров задач. Разбор решений олимпиадных задач по математике и криптографии
Тема 6.2. Элементы комбинаторики. Правило суммы и правило умножения. Выборки и типы выборок	Лекция и практические занятия	Компьютер (ноутбук) с доступом к сети интернет видеокамерой и гарнитурой, интерактивная	Теория: Изучения основных видов комбинаций и основных формул комбинаторики. Понятие выборки и выборки без возвращения. Перестановки и примеры их применения.

Тема	Вид учебного занятия, учебных работ	Оборудование, материалы	Содержание
		панель или проектор, кабель HDMI, маркерная доска, маркеры (чёрный, красный, синий и зелёный))	Правила сложения и умножения в комбинаторике. Сочетания без повторения и с повторением. Размещения с повторением и без повторения Практика: Рассмотрение примеров задач. Разбор решений олимпиадных задач по математике и криптографии
Тема 6.3. Решение практических задач	Практические занятия	Компьютер (ноутбук) с доступом к сети интернет видеокамерой и гарнитурой, интерактивная панель или проектор, кабель HDMI, маркерная доска, маркеры (чёрный, красный, синий и зелёный))	Практика: Знакомство с основными приёмами решения типовых задач, основными элементами комбинаторики
Тема 7.1. Основные понятия теории чисел. Основная теорема арифметики. Простые числа.	Лекция и практические занятия	Компьютер (ноутбук) с доступом к сети интернет видеокамерой и гарнитурой, интерактивная панель или проектор, кабель HDMI, маркерная доска, маркеры (чёрный, красный, синий и зелёный))	Теория: Изучения основных понятий теории чисел. Натуральные и целые числа. Делители и простые числа. Составные числа. Основная теорема арифметики. Однозначность факторизации целых чисел. Делимость натуральных чисел. Признаки делимости Практика: Рассмотрение примеров задач. Разбор решений олимпиадных задач по математике и криптографии
Тема 7.2. Числовые сравнения. Модульная арифметика. Аддитивная и мультипликативная инверсия. Алгоритм Евклида. Китайская теорема об остатках	Лекция и практические занятия	Компьютер (ноутбук) с доступом к сети интернет видеокамерой и гарнитурой, интерактивная панель или проектор, кабель	Теория: Изучения понятия числового сравнения. Основные свойства сравнений. Арифметика целых чисел. Понятие системы наименьших вычетов по модулю n . Классы вычетов. Сравнение по модулю. Аддитивная и

Тема	Вид учебного занятия, учебных работ	Оборудование, материалы	Содержание
		HDMI, маркерная доска, маркеры (чёрный, красный, синий и зелёный))	мультипликативная инверсия. Алгоритм Евклида. Расширенный алгоритм Евклида. Китайская теорема об остатках Практика: Рассмотрение примеров задач. Разбор решений олимпиадных задач по математике и криптографии
Тема 7.3. Решение практических задач	Практические занятия	Компьютер (ноутбук) с доступом к сети интернет видеокамерой и гарнитурой, интерактивная панель или проектор, кабель HDMI, маркерная доска, маркеры (чёрный, красный, синий и зелёный))	Практика: Знакомство с основными приёмами решения типовых задач, основными элементами модульной арифметики
Тема 8.1. Итоговый конкурс	Практические занятия	Блокнот или тетрадь, листы бумаги, ручка, карандаш, линейка	Практика: Решение криптографических задач повышенного уровня сложности, соответствующего уровню задач межрегиональных олимпиад по математике и криптографии. Каждому участнику конкурса предлагается вариант конкурсного задания, состоящего из четырёх задач. На решение задач отводится 90 минут, каждая правильно решённая задача оценивается в 10 баллов. Если при решении задачи выявлены недочёты, оценка за задачу может быть снижена (обычно до 3, 5 или 7 баллов). Общая оценка каждого участника конкурса может составить от 0 до 40 баллов.
Тема 6.2. Подведение итогов,	Практические занятия	Компьютер (ноутбук) с	Практика: Подведение итогов конкурса, выставление

Тема	Вид учебного занятия, учебных работ	Оборудование, материалы	Содержание
разбор задач, вручение сертификатов		доступом к сети интернет видеокамерой и гарнитурой, интерактивная панель или проектор, кабель HDMI, маркерная доска, маркеры (чёрный, красный, синий и зелёный)	оценок. Разбор конкурсных задач

Организационно-педагогические условия реализации программы

Материально-технические условия реализации программы

Требования к помещению для занятий:

Для комфортной работы обучающихся необходимо достаточно освещенное, просторное помещение. Также необходимы стулья (10-15 стульев).

Для чтения лекций необходимы маркерная или интерактивная доска и компьютер с проектором и экраном для демонстрации слайдов.

Для решения задач необходима маркерная доска.

Для подготовки демонстрационных материалов необходимы компьютер, а также цветной лазерный принтер.

Для осуществления проектной деятельности необходимо иметь следующие инструменты и материалы:

- маркеры разных цветов;
- картриджи для лазерной печати;
- бумага для печати материалов;

Список литературы

Для педагогов:

1. Лим, В.Г., Кабулов Б.Т. Практические основы криптографии / В.Г. Лим, Б.Т. Кабулов. - Астрахань: Издатель: Сорокин Роман Васильевич, 2019. - 310 с.
2. Адаменко, М. Основы классической криптологии. Секреты шифров и кодов / Михаил Адаменко. - Москва: ДМК-Пресс, 2016. - 296 с.
3. Бабаш, А.В. История криптографии. Часть I / А.В. Бабаш, Г.П. Шанкин. - М.: Гелиос АРВ, 2002. - 240 с.
4. Бабенко, Л.К. Криптографическая защита информации: симметричное шифрование: учебное пособие для вузов / Л.К. Бабенко, Е.А. Ищукова. – М.: Издательство Юрайт, 2017. – 220 с. – Серия: Университеты России.
5. Баричев, С.Г. Основы современной криптографии / С.Г. Баричев, В.В. Гончаров, Р.Е. Серов. - Москва: СИНТЕГ, 2011. - 176 с.
6. Бутырский, Л.С. Криптографический фронт Великой Отечественной / Бутырский Л.С., Ларин Д.А., Шанкин Г.П. – М.: Гелиос АРВ, 2017. – 688 с.
7. Герман, О.Н. Теоретико-числовые методы в криптографии / О.Н. Герман, Ю.В. Нестеренко. - М.: Академия, 2012. - 272 с.
8. Здор, С.Е. Кодированная информация. От первых природных кодов до искусственного интеллекта / С.Е. Здор. - М.: Либроком, 2012. - 168 с.
9. Земор, Ж. Курс криптографии / Ж. Земор. - М.: Регулярная и хаотическая динамика, Институт компьютерных исследований, 2006. - 256 с.
10. Зубов, А.Ю. Олимпиады по криптографии и математике для школьников / А.Ю. Зубов, А.В. Зязин, Н.В. Никонов, С.М. Рамоданов, А.С. Фролов. – 2-е изд. перераб. и доп. – М.: МЦНМО, 2013. – 154 с.
11. Информационный мир XXI века. Криптография – основа информационной безопасности / Под. ред. Э.А. Болелова; Московский государственный технический университет гражданской авиации. – М.: Издательско-торговая корпорация «Данилов и К°», 2017. – 126 с.
12. Коблиц, Н. Курс теории чисел в криптографии / Н. Коблиц. – М.: Научное издательство ТВП, 2001.

13. Лось, А.Б. Криптографические методы защиты информации: учебник для академического бакалавриата / А.Б. Лось, А.Ю. Нестеренко, М.И. Рожков. – 2-е изд., испр. – М.: Издательство Юрайт, 2016. – 473 с. – Серия: Бакалавр. Академический курс.

14. Митани Масааки, Сато Синъити. Криптография. Манга / Митани Масааки, Сато Синъити (авторы), Хиноки Идеро (художн.); пер. с яп. Клионского А.Б., научн. ред. Д.М. Белявский. – М.: ДМК Пресс, 2019. – 238 с.

15. Парошин, А.А. Информационная безопасность: стандартизированные термины и понятия. / А.А. Парошин. - Владивосток: Изд-во Дальневост. Унта, 2010. - 216 с.

16. Полянская, О.Ю. Инфраструктуры открытых ключей. Учебное пособие/О.Ю. Полянская, В.С. Горбатов. - М.: Интернет-университет информационных технологий; Бинوم. Лаборатория знаний, 2007. – 368 с.

17. Смарт, Н. Криптография / Н. Смарт. – М.: Техносфера, 2005.

18. Столлинг, В. Криптография и защита сетей: принципы и практика, 2-е изд. / В. Столлинг. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2001, - 672 с.

19. Тайные знаки / Под ред. Пола Линде. – М.: ООО «Издательство «Вокруг Света», 2011. – 290 с.

20. Фергюсон, Нильс, Шнайер, Брюс. Практическая криптография / Брюс Шнайер, Нильс Фергюсон. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2005. – 424 с.

21. Фомичёв, В.М. Криптографические методы защиты информации. В 2 ч. Часть 1. Математические аспекты: учебник для академического бакалавриата / В.М. Фомичёв, Д.А. Мельников; под. ред. В.М. Фомичева. – М.: Издательство Юрайт, 2016. – 209 с.. – Серия: Бакалавр. Академический курс.

22. Фомичёв, В.М. Криптографические методы защиты информации. В 2 ч. Часть 2. Системные и прикладные аспекты: учебник для академического бакалавриата / В.М. Фомичёв, Д.А. Мельников; под. ред. В.М. Фомичева. – М.: Издательство Юрайт, 2016. – 245 с.. – Серия: Бакалавр. Академический курс.

23. Ховард, М. 24 смертных греха компьютерной безопасности / М. Ховард, Д. Лебланк, Дж. Вьегга. - М.: Питер, 2010. - 400 с.

24. Черемушкин, А.В. Лекции по арифметическим алгоритмам в криптографии / А.В. Черемушкин. - М.: МЦНМО, 2002. - 104 с.

25. Черчхаус, Роберт. Коды и шифры. Юлий Цезарь, «Энигма» и Интернет / Роберт Черчхаус. – М.: Издательство «Весь Мир», 2005. - 308 с.

26. Шнайер, Брюс. Прикладная криптография. Протоколы, алгоритмы, исходные тексты на языке Си: моногр. / Брюс Шнайер. - М.: Триумф, 2012. - 816 с.

27. Шумский, А.А. Системный анализ в защите информации / А.А. Шумский. - Москва: СПб. [и др.] : Питер, 2005. - 224 с.

28. Ященко, В.В. Введение в криптографию / Под. общ. ред. В.В. Ященко. -М.: МЦНМО, 2012. – 348 с.

29. Столпаков Борис, Никонов Николай. Экскурсия в криптографию без формул. Просто о важном / М.: Медиа Группа «Авангард», 2021. – 128 с.

30. Dooley F. John. History of Cryptography and Cryptanalysis. Codes, Ciphers, and Their Algorithms / John F. Dooley, Springer International Publishing AG, part of Springer Nature 2018, Library of Congress Control Number: 2018942943, 308 p.

31. Klima Richard, Sigmon Neil. Cryptology. Classical and Modern. Second Edition / Richard Klima, Neil Sigmon, CRC Press, 2019, 498 p.

32. Schwartz Stu. Cryptology for Beginners / Stu. Schwartz, Ambler, Palo Alto, 19002, 62 p.

Для детей:

1. Лим, В.Г., Кабулов Б.Т. Практические основы криптографии / В.Г. Лим, Б.Т. Кабулов. - Астрахань: Издатель: Сорокин Роман Васильевич, 2019. - 310 с.

2. Зубов, А.Ю. Олимпиады по криптографии и математике для школьников / А.Ю. Зубов, А.В. Зязин, Н.В. Никонов, С.М. Рамоданов, А.С. Фролов. – 2-е изд. перераб. и доп. – М.: МЦНМО, 2013. – 154 с.

3. Информационный мир XXI века. Криптография – основа информационной безопасности / Под. ред. Э.А. Болелова; Московский государственный технический университет гражданской авиации. – М.: Издательско-торговая корпорация «Данилов и К°», 2017. – 126 с.

4. Митани Масааки, Сато Синъити. Криптография. Манга / Митани Масааки, Сато Синъити (авторы), Хиноки Идеро (художн.); пер. с яп. Клионского А.Б., научн. ред. Д.М. Белявский. – М.: ДМК Пресс, 2019. – 238 с.

5. Ященко, В.В. Введение в криптографию / Под. общ. ред. В.В. Ященко. - М.: МЦНМО, 2012. – 348 с.

6. Столпаков Борис, Никонов Николай. Экскурсия в криптографию без формул. Просто о важном / М.: Медиа Группа «Авангард», 2021. – 128 с.

Приложение 1

Примерный перечень тестовых вопросов для рейтингового обследования учащихся на образовательную программу

1. Чему равен результат выполнения побитовой операции «сумма по модулю 2» для двоичных чисел 11100111 и 11011011? Ответ запишите в двоичной системе счисления.

Ответ:

2. Чему равен результат выполнения побитовой операции «сумма по модулю 2» для десятичных чисел 220 и 171? Ответ запишите в двоичной системе счисления. Десятичные числа необходимо сначала перевести в двоичный вид.

Ответ:

3. Пусть каждые три бита входного сообщения заменяются по следующей таблице замен:

Вход	000	001	010	011	100	101	110	111
Выход	011	101	000	111	010	110	001	100

Выполните разбиение исходного сообщения на блоки по три бита и произведите поблочную замену для сообщения, представленного в цифровом виде: 1110 1011 1010₍₂₎ Ответ представить в двоичной системе счисления

Ответ:

4. При шифровании сообщения блочным шифром каждые четыре бита входного сообщения заменяются другими четырьмя битами по определенной таблице замен:

Вход	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
Выход	C	B	4	7	9	3	A	1	D	0	2	5	F	6	E	8

Удалось перехватить зашифрованное при помощи этой таблицы сообщение: **97 32 A7 B0 BE 6C F1 95 8C D2**. Расшифруйте сообщение.

Ответ:

5. Выберите вариант ответа, содержащий только взаимно простые числа

- (1) 5, 19, 32, 49
- (2) 4, 7, 15, 60
- (3) 5, 9, 27, 54
- (4) 7, 27, 77, 147

Ответ:

6. Определите число натуральных чисел, не превосходящих 53 и взаимно простых с 53.

Перечислите эти числа:

Ответ:

Числа:

7. Вычислите 2^9 по модулю 10.

Ответ:

8. Приведенная ниже шифровка зашифрована шифром Виженера. Требуется расшифровать сообщение и найти ключевое слово.

ДЯАБФ ЪПЯЕЯ ЛЙСВА БЬЬСГ ТХЭАМ Т

Подсказка: первым словом открытого текста является «АЛГОРИТМ».

Пусть исходный алфавит состоит из следующих знаков:

АБВГДЕЁЖЗИЙКЛМНОПРСТУФХЦЧШЩЪЫЬЭЮЯ

Ответ: Открытый текст: _____,
ключ равен _____.

9. Расшифруйте сообщение **ОТОЛНРЬКНААЕНЕДИОЗ**, зашифрованное методом перестановки с фиксированным периодом $d=9$ с ключом **642795813**

Ответ:

10. Найдите зашифрованное аффинным моноалфавитным шифром подстановки слово «КОЛЛЕГИ» (с ключами, равными 7, 15. Число букв в русском алфавите принято 33, включая букву Ё, нумерация начинается с нуля)

Ответ:

Приложение 2

Примерный перечень тестовых вопросов для промежуточного тестирования

№ теста	№ вопроса	Формулировка задания	Варианты ответов	Правильный ответ
1	1	Требования к алгоритму симметричного шифрования	а) использование секретного ключа; б) алгоритм симметричного шифрования должен содержаться в секрете; в) отдельные элементы алгоритма симметричного шифрования (такие как S-box) должны быть секретными	а
1	2	Для шифрования сообщения следует использовать	а) открытый ключ получателя; б) свой открытый ключ; в) чвой закрытый ключ	а
1	3	Электронная подпись обеспечивает:	а) защиту против неправомерного доступа к данным б) установление подлинности передатчика в) защиту данных от модификации, вставки, удаления и повторной передачи информации противником г) защиту данных от несанкционированного раскрытия	б
1	3	Сколько существует взаимно простых чисел с простым числом p ?	а) p б) $p-1$ в) $p-2$ г) $2p$	б
1	5	Шифрование гаммированием заключается в:	а) перестановке символов шифруемого текста по определённому правилу б) Замена символов шифруемого текста символами того же или другого алфавита	в

			<p>в) сложении символов шифруемого текста с символами некоторой случайной последовательности</p> <p>г) преобразовании шифруемого текста по некоторому аналитическому правилу</p>	
1	6	Система шифрования Цезаря относится к:	<p>а) моноалфавитным шифрам замены</p> <p>б) полиалфавитным шифрам замены</p> <p>в) шифрам гаммирования</p> <p>г) шифрам простой замены</p>	а, г

№ теста	№ вопроса	Формулировка задания	Варианты ответов	Правильный ответ
2	1	Факторы, влияющие на стойкость алгоритмов симметричного шифрования	<p>а) длина ключа шифрования</p> <p>б) количество используемых раундов алгоритма</p> <p>в) защищенность канала связи</p>	а, б
2	2	Атака «man in the middle» является	<p>а) пассивной</p> <p>б) может быть как активной, так и пассивной</p> <p>в) активной</p>	в
2	3	Метод, при котором для обеспечения безопасности изменяется вид и содержание текста сообщения, называется:	<p>а) хэшированием</p> <p>б) криптографией</p> <p>в) стеганографией</p> <p>г) сжатием</p>	б
2	4	Для создания подписи следует использовать	<p>а) свой открытый ключ</p> <p>б) закрытый ключ получателя</p> <p>в) свой закрытый ключ</p>	в

2	5	Сервис, который гарантирует, что информация получена из законного источника и получателем является тот, кто нужно, называется	а) конфиденциальностью б) целостностью в) аутентификацией	в
---	---	---	---	---

№ теста	№ вопроса	Формулировка задания	Варианты ответов	Правильный ответ
3	1	Требования к ключам шифрования в алгоритмах симметричного шифрования	а) ключи шифрования и расшифрования должны в точности совпадать б) ключ расшифрования должен легко получаться из ключа шифрования в) между ключами шифрования и дешифрования не должно быть никакой зависимости г) размер ключа расшифрования не может быть меньше 32 битов	а, б
3	2	Для шифрования сообщения следует использовать	а) свой открытый ключ б) открытый ключ получателя в) свой закрытый ключ г) закрытый ключ получателя	б
3	3	Функция Эйлера – это	а) число положительных чисел, меньших n и взаимно простых с n б) $a^{\Phi(n)} \equiv 1 \pmod n$ для всех взаимно простых a и n , где $\Phi(n)$ - число положительных чисел, меньших n и взаимно простых с n в) $a^{n-1} \equiv 1 \pmod n$, если n - простое	а
3	4	Аутентификация сторон в алгоритме Диффи-Хеллмана	а) в противном случае атакующий может перехватить передаваемые	а

		необходима, потому что	открытые ключи и заменить их своим открытым ключом б) в противном случае атакующий может взломать дискретный логарифм в) в противном случае стороны не смогут вычислить общий секрет	
3	5	Бинарные операции имеют ____ вход (а) _____ выход (а)	а) один, два б) два, один в) три, два г) три, один	б
3	6	Простое число имеет:	а) два делителя б) один делитель в) несколько делителей г) ни одного делителя	а
3	7	Аутентификация сторон в алгоритме Диффи-Хеллмана необходима, потому что	а) в противном случае нарушитель может заменить пересылаемые открытые ключи на свой открытый ключ б) в противном случае возможен взлом задачи факторизации числа в) в противном случае возможен взлом задачи дискретного логарифмирования	а
3	8	Криптоанализ – это процесс, при котором	а) зная зашифрованное сообщение, пытаются узнать незашифрованное сообщение б) зная одну или несколько пар (незашифрованное сообщение, зашифрованное сообщение), пытаются узнать ключ в) изменяют передаваемое зашифрованное сообщение	а, б
3	9	Шифрование перестановкой заключается	а) в перестановке символов шифруемого текста по определённому правилу б) в замене символов шифруемого текста символами того же или	а

			<p>другого алфавита в) в сложении символов шифруемого текста с символами некоторой случайной последовательности г) в преобразовании шифруемого текста по некоторому аналитическому правилу</p>	
3	10	Для проверки электронной подписи следует использовать	<p>а) открытый ключ отправителя б) свой открытый ключ в) свой закрытый ключ</p>	а

Примерный перечень задач для итоговой аттестации (итоговой контрольной работы)

Задача 1 условие Вариант 1

Условие:

Найдите 5 простых чисел, образующих арифметическую прогрессию с шагом 12. Ответ обоснуйте.

Решение:

Ответ:

Задача 2. Количество слов вариант 1

Условие:

В Криптоландии используется алфавит, состоящий из четырёх латинских букв $\{a, b, c, d\}$. Любая последовательность букв алфавита будет словом криптоландского языка при выполнении единственного ограничения: если в последовательности есть хоть одна буква "a", то тогда в ней обязательно должны встретиться две буквы "a" подряд.

Например, последовательности $\{baacda, aabb, ddd\}$ являются словами, а последовательности $\{bcadda, abba\}$ – не являются. Найдите число слов длины 8 в криптоландском языке.

Решение:

Ответ:

Задача 3 условие вариант 1

Условие:

Юный криптограф изучает свойства паролей в учебном варианте парольного словаря. В нем 100 паролей содержат букву "А", 120 - букву "Ф", 140 - букву "С" и 160 букву "Б". Буквы "А" и "Ф" вместе содержатся в 50 паролях, буквы "А" и "С" вместе содержатся в 70 паролях, буквы "А" и "Б" вместе содержатся в 60 паролях, буквы "Ф" и "С" вместе содержатся в 70 паролях, буквы "Ф" и "Б" вместе содержатся в 80 паролях, а буквы "С" и "Б" вместе содержатся в 50 паролях. Буквы "А", "Ф" и "С" вместе содержатся в 30 паролях, буквы "А", "Ф" и "Б" вместе содержатся в 40 паролях, буквы "А", "С" и "Б" вместе содержатся в 40 паролях, а буквы "Ф", "С" и "Б" вместе содержатся в 30 паролях. Буквы "А", "Ф", "С" и "Б" вместе содержатся в 20 паролях. Сколько паролей содержат хотя бы одну из этих четырех букв?

Решение:

Ответ:

Задача 4 условие вариант 1

Условие:

Для входа в университет Криптоландии у каждого студента есть карточка, на которой записана уникальная (у каждого студента своя) последовательность $x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7, x_8$ из целых чисел от 0 до 7. При входе в университет студент прикладывает карточку к устройству, которое подсчитывает величины A и B по формулам:

$$A = ((x_1 * x_2) * x_3) * x_4, \quad B = ((x_5 \circ x_6) \circ x_7) \circ x_8.$$

Операции $*$ и \circ задаются таблицами (представляющими собой латинские квадраты: у них в каждой строке и каждом столбце числа не повторяются).

Например,

$3 * 2 = 3, \quad 2 \circ 4 = 2$. Студенту разрешат войти, если $A = B$. Сколько самое большое может быть студентов в таком университете?

*	0	1	2	3	4	5	6	7
0	1	7	2	0	6	4	5	3
1	0	3	6	1	7	2	4	5
2	2	6	3	5	0	1	7	4
3	3	1	4	2	5	6	0	7
4	7	5	1	4	2	0	3	6
5	4	2	7	3	1	5	6	0
6	5	4	0	6	3	7	1	2
7	6	0	5	7	4	3	2	1

o	0	1	2	3	4	5	6	7
0	6	5	2	0	3	7	4	1
1	2	6	7	1	0	3	5	4
2	1	4	5	7	2	6	3	0
3	3	0	1	2	4	5	7	6
4	5	2	4	3	6	0	1	7
5	7	3	0	4	1	2	6	5
6	4	7	3	6	5	1	0	2
7	0	1	6	5	7	4	2	3

Решение:

Ответ:

УТВЕРЖДАЮ

Директор ГАОУ АО ДО «РШТ»

_____/В.В. Войков/

« ____ » _____ 20__ г.

Календарный учебный график

Учебная группа (название/шифр) _____

Место проведения занятий _____

№ п/п	Дата проведения занятия	Планируемое время проведения занятия	Тема занятия	Количество часов	Форма занятия	Форма контроля