

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Департамент образования Администрации города Тюмени

МАОУ СОШ № 88 города Тюмени

РАССМОТРЕНО

методическое объединение
учителей информатики

Протокол МО №1
от 25.08.2023 г.

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора

Цыганова С.В.

28.08.2023 г.

УТВЕРЖДЕНО

Директор МАОУ СОШ №88

Головчак Е.В.

Приказ № 364
от 30.08.2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Элективного курса «Математические основы программирования»

для обучающихся 10-11 классов

г. Тюмень 2023

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа элективного курса «Математические основы программирования» на уровне основного общего образования составлена на основе требований к результатам освоения основной образовательной программы основного общего образования, представленных в ФГОС ООО, а также федеральной рабочей программы воспитания.

Программа элективного курса даёт представление о целях, общей стратегии обучения, воспитания и развития обучающихся, предусматривает структурирование содержания по разделам и темам.

Программа элективного курса определяет количественные и качественные характеристики учебного материала для каждого года изучения.

Данный курс носит интегрированный, междисциплинарный характер, материал курса раскрывает взаимосвязь математики и информатики, показывает, как развитие одной из этих научных областей стимулировало развитие другой. Курс ориентирован на учащихся информационно-технологического и физико-математического профилей старших классов общеобразовательной школы, желающих расширить свои представления о математике в информатике и информатики в математике.

Целями изучения курса на уровне основного общего образования являются:

формирование основ мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки информатики, достижениям научно-технического прогресса и общественной практики, за счёт развития представлений об информации как о важнейшем стратегическом ресурсе развития личности, государства, общества, понимания роли информационных процессов, информационных ресурсов и информационных технологий в условиях цифровой трансформации многих сфер жизни современного общества;

обеспечение условий, способствующих развитию алгоритмического мышления как необходимого условия профессиональной деятельности в современном информационном обществе, предполагающего способность обучающегося разбивать сложные задачи на более простые подзадачи, сравнивать новые задачи с задачами, решёнными ранее, определять шаги для достижения результата и так далее;

обеспечение преемственности между общим и профессиональным образованием за счёт более эффективной подготовки выпускников школы к освоению программ высшего профессионального образования;

создание условий для саморазвития и самовоспитания личности.

На изучение курса отводится 68 часов: в 10 классе – 34 часа (1 час в неделю), в 11 классе – 34 часа (1 час в неделю).

СОДЕРЖАНИЕ ОБУЧЕНИЯ

10 КЛАСС

Элементы теории чисел.

Алгоритмы над целыми числами. Поиск НОД и НОК чисел. Арифметика остатков. Длинная Арифметика. Простейшее диофантово уравнение. Простые числа. Основная теорема арифметики. Позиционная запись в различных системах счисления. Оценка сложности вычислительных алгоритмов.

Рекурсивные алгоритмы.

Рекурсия и рекуррентные соотношения. Числа Фибоначчи. Ханнойские башни.

Алгоритмы поиска и сортировки.

Сортировка пузырьком, сортировка выбором, сортировка подсчетом, сортировка вставками, сортировка слиянием, быстрая сортировка. Бинарный поиск.

11 КЛАСС

Динамическое программирование.

Одномерное динамическое программирование. Псевдодвумерное динамическое программирование. Расстояние редактирования. Двумерное динамическое программирование.

Линейные структуры данных.

Стек. Очередь. Дек.

Абстрактные структуры данных: графы, деревья.

Представление графов. Обходы графов в ширину и в глубину. Алгоритмы поиска кратчайших путей Дейкстры и Флойда. Связность графа. Деревья. Эйлеровы пути и циклы. Алгоритмы Краскала и Прима. Двудольные графы.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ ПО ИНФОРМАТИКЕ НА УРОВНЕ ОСНОВНОГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Изучение элективного курса на уровне среднего общего образования направлено на достижение обучающимися личностных, метапредметных и предметных результатов освоения содержания учебного курса.

ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Личностные результаты имеют направленность на решение задач воспитания, развития и социализации обучающихся средствами учебного предмета.

В результате изучения информатики на уровне основного общего образования у обучающегося будут сформированы следующие личностные результаты в части:

1) патриотического воспитания:

ценностное отношение к отечественному культурному, историческому и научному наследию, понимание значения информатики как науки в жизни современного общества, владение достоверной информацией о передовых мировых и отечественных достижениях в области информатики и информационных технологий, заинтересованность в научных знаниях о цифровой трансформации современного общества;

2) духовно-нравственного воспитания:

ориентация на моральные ценности и нормы в ситуациях нравственного выбора, готовность оценивать своё поведение и поступки, а также поведение и поступки других людей с позиции нравственных и правовых норм с учётом осознания последствий поступков, активное неприятие асоциальных поступков, в том числе в Интернете;

3) гражданского воспитания:

представление о социальных нормах и правилах межличностных отношений в коллективе, в том числе в социальных сообществах, соблюдение правил безопасности, в том числе навыков безопасного поведения в интернет-среде, готовность к разнообразной совместной деятельности при выполнении учебных, познавательных задач, создании учебных проектов, стремление к взаимопониманию и взаимопомощи в процессе этой учебной деятельности, готовность оценивать своё поведение и поступки своих товарищей с позиции нравственных и правовых норм с учётом осознания последствий поступков;

4) ценностей научного познания:

сформированность мировоззренческих представлений об информации, информационных процессах и информационных технологиях, соответствующих современному уровню развития науки и общественной практики и составляющих базовую основу для понимания сущности научной картины мира;

интерес к обучению и познанию, любознательность, готовность и способность к самообразованию, осознанному выбору направленности и уровня обучения в дальнейшем;

овладение основными навыками исследовательской деятельности, установка на осмысление опыта, наблюдений, поступков и стремление совершенствовать пути достижения индивидуального и коллективного благополучия;

сформированность информационной культуры, в том числе навыков самостоятельной работы с учебными текстами, справочной литературой, разнообразными средствами информационных технологий, а также умения самостоятельно определять цели своего обучения, ставить и формулировать для себя новые задачи в учёбе и познавательной деятельности, развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности;

5) формирования культуры здоровья:

осознание ценности жизни, ответственное отношение к своему здоровью, установка на здоровый образ жизни, в том числе и за счёт освоения и соблюдения требований безопасной эксплуатации средств информационных и коммуникационных технологий;

6) трудового воспитания:

интерес к практическому изучению профессий и труда в сферах профессиональной деятельности, связанных с информатикой, программированием и информационными технологиями, основанными на достижениях науки информатики и научно-технического прогресса;

осознанный выбор и построение индивидуальной траектории образования и жизненных планов с учётом личных и общественных интересов и потребностей;

7) экологического воспитания:

осознание глобального характера экологических проблем и путей их решения, в том числе с учётом возможностей информационных и коммуникационных технологий;

8) адаптации обучающегося к изменяющимся условиям социальной и природной среды:

освоение обучающимися социального опыта, основных социальных ролей, соответствующих ведущей деятельности возраста, норм и правил общественного поведения, форм социальной жизни в группах и сообществах, в том числе существующих в виртуальном пространстве.

МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Метапредметные результаты освоения программы элективного курса отражают овладение универсальными учебными действиями – познавательными, коммуникативными, регулятивными.

Познавательные универсальные учебные действия

Базовые логические действия:

умение определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логические

рассуждения, делать умозаключения (индуктивные, дедуктивные и по аналогии) и выводы;

умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач;

самостоятельно выбирать способ решения учебной задачи (сравнивать несколько вариантов решения, выбирать наиболее подходящий с учётом самостоятельно выделенных критериев).

Базовые исследовательские действия:

формулировать вопросы, фиксирующие разрыв между реальным и желательным состоянием ситуации, объекта, и самостоятельно устанавливать искомое и данное;

оценивать на применимость и достоверность информацию, полученную в ходе исследования;

прогнозировать возможное дальнейшее развитие процессов, событий и их последствия в аналогичных или сходных ситуациях, а также выдвигать предположения об их развитии в новых условиях и контекстах.

Работа с информацией:

выявлять дефицит информации, данных, необходимых для решения поставленной задачи;

применять различные методы, инструменты и запросы при поиске и отборе информации или данных из источников с учётом предложенной учебной задачи и заданных критериев;

выбирать, анализировать, систематизировать и интерпретировать информацию различных видов и форм представления;

самостоятельно выбирать оптимальную форму представления информации и иллюстрировать решаемые задачи несложными схемами, диаграммами, иной графикой и их комбинациями;

оценивать надёжность информации по критериям, предложенным учителем или сформулированным самостоятельно;

эффективно запоминать и систематизировать информацию.

Коммуникативные универсальные учебные действия

Общение:

сопоставлять свои суждения с суждениями других участников диалога, обнаруживать различие и сходство позиций;

публично представлять результаты выполненного опыта (эксперимента, исследования, проекта);

самостоятельно выбирать формат выступления с учётом задач презентации и особенностей аудитории и в соответствии с ним составлять устные и письменные тексты с использованием иллюстративных материалов.

Совместная деятельность (сотрудничество):

понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы при решении конкретной проблемы, в том числе при создании информационного продукта;

принимать цель совместной информационной деятельности по сбору, обработке, передаче, формализации информации, коллективно строить действия по её достижению: распределять роли, договариваться, обсуждать процесс и результат совместной работы;

выполнять свою часть работы с информацией или информационным продуктом, достигая качественного результата по своему направлению и координируя свои действия с другими членами команды;

оценивать качество своего вклада в общий информационный продукт по критериям, самостоятельно сформулированным участниками взаимодействия;

сравнивать результаты с исходной задачей и вклад каждого члена команды в достижение результатов, разделять сферу ответственности и проявлять готовность к предоставлению отчёта перед группой.

Регулятивные универсальные учебные действия

Самоорганизация:

выявлять в жизненных и учебных ситуациях проблемы, требующие решения;

ориентироваться в различных подходах к принятию решений (индивидуальное принятие решений, принятие решений в группе);

самостоятельно составлять алгоритм решения задачи (или его часть), выбирать способ решения учебной задачи с учётом имеющихся ресурсов и собственных возможностей, аргументировать предлагаемые варианты решений;

составлять план действий (план реализации намеченного алгоритма решения), корректировать предложенный алгоритм с учётом получения новых знаний об изучаемом объекте;

делать выбор в условиях противоречивой информации и брать ответственность за решение.

Самоконтроль (рефлексия):

владеть способами самоконтроля, самомотивации и рефлексии;

давать оценку ситуации и предлагать план её изменения;

учитывать контекст и предвидеть трудности, которые могут возникнуть при решении учебной задачи, адаптировать решение к меняющимся обстоятельствам;

объяснять причины достижения (недостижения) результатов информационной деятельности, давать оценку приобретённому опыту, уметь находить позитивное в произошедшей ситуации;

вносить коррективы в деятельность на основе новых обстоятельств, изменившихся ситуаций, установленных ошибок, возникших трудностей;

оценивать соответствие результата цели и условиям.

Эмоциональный интеллект:

ставить себя на место другого человека, понимать мотивы и намерения другого.

Принятие себя и других:

осознавать невозможность контролировать всё вокруг даже в условиях открытого доступа к любым объёмам информации.

ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

К концу обучения в **10 классе** у обучающегося будут сформированы следующие умения:

создавать и отлаживать программы на одном из языков программирования (Python, C++), реализующие сложные алгоритмы обработки числовых данных с использованием циклов и ветвлений, в том числе реализующие проверку делимости одного целого числа на другое, проверку натурального числа на простоту, построение таблицы простых чисел с помощью решета Эратосфена, определение НОД и НОК чисел наиболее эффективным алгоритмом;

использовать различные алгоритмы сортировки для решения различных задач, где использование стандартной сортировки не приводит к нужному результату или не является эффективным;

использовать бинарный поиск при решении задач, где линейный поиск не является оптимальным из-за количества затрачиваемого на работу алгоритма времени или памяти;

распознавать возможность применения изученных алгоритмов для эффективного и быстрого решения прикладных задач;

оценивать время работы алгоритма и его эффективность, записывать сложность алгоритма в O-нотации;

раскрывать смысл понятий «модель», «моделирование», определять виды моделей, оценивать адекватность модели моделируемому объекту и целям моделирования;

К концу обучения в **11 классе** у обучающегося будут сформированы следующие умения:

раскрывать смысл понятий «модель», «моделирование», определять виды моделей, оценивать адекватность модели моделируемому объекту и целям моделирования;

критически оценивать способы решения задач с точки зрения правильности и эффективности;

узнавать задачи, которые не приводят к верному решению путем применения жадного алгоритма;

эффективно обрабатывать большие объемы информации;

использовать графы и деревья для моделирования систем сетевой и иерархической структуры, находить кратчайший путь в сложных графах программными средствами.

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ 10 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
1	Элементы теории чисел.	17	0	0	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/
2	Рекурсивные алгоритмы.	7	0	0	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/
3	Алгоритмы поиска и сортировки.	10	0	0	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		34	0	0	

11 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
1	Динамическое программирование.	8	0	0	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/
2	Линейные структуры данных.	7	0	0	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/
3	Абстрактные структуры данных: графы, деревья.	19	0	0	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		34	0	0	

ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ
10 КЛАСС

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Электронные цифровые образовательные ресурсы	Функциональная грамотность
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
1	Делимость.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/	Распознавать и выявлять возможности использовать математику
2	Алгоритм Евклида с вычитанием. Поиск НОД чисел.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/	Распознавать и выявлять возможности использовать математику
3	Деление с остатком. Алгоритм Евклида с делением. Поиск НОК чисел.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/	Распознавать и выявлять возможности использовать математику
4	Простейшее диофантово уравнение.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/	Распознавать и выявлять возможности использовать математику
5	Простые числа.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/	Распознавать и выявлять

						возможности использовать математику
6	Решето Эратосфена.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/	Распознавать и выявлять возможности использовать математику
7	Основная теорема арифметики.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/	Распознавать и выявлять возможности использовать математику
8	Совершенные и дружественные числа.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/	Распознавать и выявлять возможности использовать математику
9	Числа-близнецы.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/	Распознавать и выявлять возможности использовать математику
10	Решение задач на делимость.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/	Распознавать и выявлять возможности использовать математику

11	Модульная арифметика.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/	Распознавать и выявлять возможности использовать математику
12	Китайская теорема об остатках.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/	Распознавать и выявлять возможности использовать математику
13	Решение задач на арифметику остатков.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/	Распознавать и выявлять возможности использовать математику
14	Позиционная запись натуральных чисел.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/	Распознавать и выявлять возможности использовать математику
15	Алгоритм перевода чисел из p -ричной записи натурального числа в q -ричную.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/	Распознавать и выявлять возможности использовать математику
16	Пример разбора задачи на длинную арифметику.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/	Распознавать и выявлять возможности

						использовать математику
17	Оценка сложности вычислительных алгоритмов	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/	Распознавать и выявлять возможности использовать математику
18	Рекурсия и рекуррентные соотношения.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/	Преобразовать одну форму представления данных в другую
19	Основные правила рекурсии.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/	Преобразовать одну форму представления данных в другую
20	Разбор простейших задач на рекурсивные алгоритмы.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/	Преобразовать одну форму представления данных в другую
21	Числа Фибоначчи.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/	Преобразовать одну форму представления данных в другую
22	Нахождение степени числа.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/	Преобразовать одну форму представления данных в другую

23	Ханнойские башни.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/	Преобразовать одну форму представления данных в другую
24	Решение задач с использованием рекурсии.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/	Преобразовать одну форму представления данных в другую
25	Сортировка выбором.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/	Формирование привычки размышлять и мыслить критически.
26	Сортировка пузырьком.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/	Формирование привычки размышлять и мыслить критически.
27	Сортировка вставками.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/	Формирование привычки размышлять и мыслить критически.
28	Сортировка подсчетом.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/	Формирование привычки размышлять и мыслить критически.

29	Сортировка слиянием.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/	Формирование привычки размышлять и мыслить критически.
30	Быстрая сортировка Хоара	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/	Формирование привычки размышлять и мыслить критически.
31	Бинарный поиск.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/	Формирование привычки размышлять и мыслить критически.
32	Бинарный поиск по ответу.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/	Формирование привычки размышлять и мыслить критически.
33	Вещественный бинарный поиск.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/	Формирование привычки размышлять и мыслить критически.
34	Решение задачи на бинарный поиск	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/	Формирование привычки размышлять и

						МЫСЛИТЬ критически.
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ	34	0	0			

11 КЛАСС

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Электронные цифровые образовательные ресурсы	Формирование функциональной грамотности
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
1	Одномерное динамическое программирование.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/	Распознавать и выявлять возможности использовать математику
2	Псевдодвумерное динамическое программирование.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/	Распознавать и выявлять возможности использовать математику
3	Решение задач на псевдодвумерное динамическое программирование.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/	Распознавать и выявлять возможности использовать математику
4	Задача «Расстояние редактирования»	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/	Распознавать и выявлять возможности использовать математику

5	Решение задач с использованием «расстояния редактирования»	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/	Распознавать и выявлять возможности использовать математику
6	Задача о рюкзаке	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/	Распознавать и выявлять возможности использовать математику
7	Решение задач на динамическое программирование.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/	Распознавать и выявлять возможности использовать математику
8	Решение задач на динамическое программирование.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/	Распознавать и выявлять возможности использовать математику
9	Односвязный список	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/	Преобразовать одну форму представления данных в другую
10	Множество	1			Библиотека ЦОК	Преобразовать одну форму

					https://m.edsoo.ru/	представления данных в другую
11	Словарь	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/	Преобразовать одну форму представления данных в другую
12	Стек	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/	Преобразовать одну форму представления данных в другую
13	Очередь с приоритетом	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/	Преобразовать одну форму представления данных в другую
14	Дек	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/	Преобразовать одну форму представления данных в другую
15	Решение задач с применением линейных структур данных	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/	Преобразовать одну форму представления данных в другую
16	Графы. Основные понятия теории графов	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/	Преобразовать одну форму представления

						данных в другую
17	Способы представления графов: матрица смежности, матрица инцидентности, реберный список с двойными связями, списки смежности.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/	Преобразовать одну форму представления данных в другую
18	Простые задачи на графах.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/	Преобразовать одну форму представления данных в другую
19	Понятие связности в графах	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/	Формирование привычки размышлять и мыслить критически.
20	Обход графа в глубину.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/	Формирование привычки размышлять и мыслить критически.
21	Обход графа в ширину.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/	Формирование привычки размышлять и мыслить критически.
22	Алгоритм поиска компонент	1			Библиотека ЦОК	Формирование

	связности графа и длины пути.				https://m.edsoo.ru/	привычки размышлять и мыслить критически.
23	Задача поиска кратчайшего пути в графах.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/	Формирование привычки размышлять и мыслить критически.
24	Алгоритм Дейкстры поиска кратчайшего пути.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/	Формирование привычки размышлять и мыслить критически.
25	Алгоритм Флойда поиска кратчайших путей.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/	Формирование привычки размышлять и мыслить критически.
26	Деревья. Представления деревьев.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/	Формирование привычки размышлять и мыслить критически.
27	Обход дерева.	1			Библиотека ЦОК	Формирование привычки

					https://m.edsoo.ru/	размышлять и мыслить критически.
28	Эйлеровы пути и циклы в графах.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/	Формирование привычки размышлять и мыслить критически.
29	Остовные деревья.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/	Формирование привычки размышлять и мыслить критически.
30	Алгоритмы Краскала и Прима построения остовного дерева графа.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/	Формирование привычки размышлять и мыслить критически.
31	Двудольные графы.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/	Формирование привычки размышлять и мыслить критически.
32	Парасочетания.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/	Формирование привычки размышлять и

						мыслить критически.
33	Решение задач на графах	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/	Формирование привычки размышлять и мыслить критически.
34	Решение задач на графах	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/	Формирование привычки размышлять и мыслить критически.
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		34	0	0		

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

1. Курсы образовательного центра «Сириус»

<https://edu.sirius.online/>

2. Лекториум образовательного центра «Сириус»

https://sochisirius.ru/video_lectures?course=106

3. Хэндбук Академии Яндекс по теме «Основы алгоритмов»

<https://academy.yandex.ru/handbook/algorithms>

ЦИФРОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И РЕСУРСЫ СЕТИ

ИНТЕРНЕТ

1. Библиотека ЦОК <https://m.edsoo.ru/>

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат 460837604057956529703830632163952415623550190442

Владелец Головчак Елена Владимировна

Действителен с 14.10.2023 по 13.10.2024