

**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 информатике 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 объемам 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 <a href="https://m.edsoo.ru/">https://m.edsoo.ru/</a>
2	Рекурсивные алгоритмы.	7	0	0	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/">https://m.edsoo.ru/</a>
3	Алгоритмы поиска и сортировки.	10	0	0	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/">https://m.edsoo.ru/</a>
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 <a href="https://m.edsoo.ru/">https://m.edsoo.ru/</a>
2	Линейные структуры данных.	7	0	0	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/">https://m.edsoo.ru/</a>
3	Абстрактные структуры данных: графы, деревья.	19	0	0	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/">https://m.edsoo.ru/</a>
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 <a href="https://m.edsoo.ru/">https://m.edsoo.ru/</a>	Распознавать и выявлять возможности использовать математику
2	Алгоритм Евклида с вычитанием. Поиск НОД чисел.	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/">https://m.edsoo.ru/</a>	Распознавать и выявлять возможности использовать математику
3	Деление с остатком. Алгоритм Евклида с делением. Поиск НОК чисел.	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/">https://m.edsoo.ru/</a>	Распознавать и выявлять возможности использовать математику
4	Простейшее диофантово уравнение.	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/">https://m.edsoo.ru/</a>	Распознавать и выявлять возможности использовать математику
5	Простые числа.	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/">https://m.edsoo.ru/</a>	Распознавать и выявлять

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

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

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

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

29	Сортировка слиянием.	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/">https://m.edsoo.ru/</a>	Формирование привычки размышлять и мыслить критически.
30	Быстрая сортировка Хоара	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/">https://m.edsoo.ru/</a>	Формирование привычки размышлять и мыслить критически.
31	Бинарный поиск.	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/">https://m.edsoo.ru/</a>	Формирование привычки размышлять и мыслить критически.
32	Бинарный поиск по ответу.	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/">https://m.edsoo.ru/</a>	Формирование привычки размышлять и мыслить критически.
33	Вещественный бинарный поиск.	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/">https://m.edsoo.ru/</a>	Формирование привычки размышлять и мыслить критически.
34	Решение задачи на бинарный поиск	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/">https://m.edsoo.ru/</a>	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 <a href="https://m.edsoo.ru/">https://m.edsoo.ru/</a>	Распознавать и выявлять возможности использовать математику
2	Псевдодвумерное динамическое программирование.	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/">https://m.edsoo.ru/</a>	Распознавать и выявлять возможности использовать математику
3	Решение задач на псевдодвумерное динамическое программирование.	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/">https://m.edsoo.ru/</a>	Распознавать и выявлять возможности использовать математику
4	Задача «Расстояние редактирования»	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/">https://m.edsoo.ru/</a>	Распознавать и выявлять возможности использовать математику

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

					<a href="https://m.edsoo.ru/">https://m.edsoo.ru/</a>	представления данных в другую
11	Словарь	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/">https://m.edsoo.ru/</a>	Преобразовать одну форму представления данных в другую
12	Стек	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/">https://m.edsoo.ru/</a>	Преобразовать одну форму представления данных в другую
13	Очередь с приоритетом	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/">https://m.edsoo.ru/</a>	Преобразовать одну форму представления данных в другую
14	Дек	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/">https://m.edsoo.ru/</a>	Преобразовать одну форму представления данных в другую
15	Решение задач с применением линейных структур данных	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/">https://m.edsoo.ru/</a>	Преобразовать одну форму представления данных в другую
16	Графы. Основные понятия теории графов	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/">https://m.edsoo.ru/</a>	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 <a href="https://m.edsoo.ru/">https://m.edsoo.ru/</a>	Преобразовать одну форму представления данных в другую
18	Простые задачи на графах.	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/">https://m.edsoo.ru/</a>	Преобразовать одну форму представления данных в другую
19	Понятие связности в графах	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/">https://m.edsoo.ru/</a>	Формирование привычки размышлять и мыслить критически.
20	Обход графа в глубину.	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/">https://m.edsoo.ru/</a>	Формирование привычки размышлять и мыслить критически.
21	Обход графа в ширину.	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/">https://m.edsoo.ru/</a>	Формирование привычки размышлять и мыслить критически.
22	Алгоритм поиска компонент	1			Библиотека ЦОК	Формирование

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

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

						мыслить критически.
33	Решение задач на графах	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/">https://m.edsoo.ru/</a>	Формирование привычки размышлять и мыслить критически.
34	Решение задач на графах	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/">https://m.edsoo.ru/</a>	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](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