

Муниципальное автономное образовательное учреждение  
дополнительного образования  
«Центр информационных технологий»  
муниципального образования Ломоносовский  
муниципальный район Ленинградской области

«Принята»

на заседании  
педагогического совета  
МОУ «Гостилицкая школа»  
Протокол №  
от « » 2019 г.

«Согласована»

директором  
МОУ «Гостилицкая школа»  
\_\_\_\_\_/Таргонская Е. Г./

«Принята»

на заседании  
педагогического совета  
МАОУ ДО «ЦИТ»  
Протокол № 1  
от «30» августа 2019 г.

«Утверждена»

приказом № 19/1-о  
от «02» сентября 2019 г.  
директор  
\_\_\_\_\_/Полякова Н.Ю./

**Дополнительная общеразвивающая  
программа  
«Математические основы  
алгоритмизации и программирования»**

Направленность программы: техническая

Возраст: обучающихся 13 –17 лет

Срок реализации: 3 года

Автор: **Паньгина Н. Н.**

Педагог дополнительного образования:

г. Ломоносов  
2019 год

## **ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

### **Направленность дополнительной образовательной программы**

Направленность дополнительной общеразвивающей программы «Математические основы алгоритмизации и программирования» – техническая. Так как программа направлена на формирование у обучающихся информационно–коммуникативной компетенции, навыков логического мышления и интереса к научно–технической деятельности.

Уровень освоения программы – углубленный.

### **Новизна и актуальность программы**

Актуальность программы «Математические основы алгоритмизации и программирования» состоит в том, что в соответствии с новыми образовательными стандартами в ней реализуется «деятельностный» подход в образовательном процессе, где обучающийся из объекта педагогического воздействия преобразуется в субъект познавательной деятельности, то есть из обучаемого в обучающегося; меняется психология взаимоотношений между учащимся и педагогом, развивается педагогика сотрудничества, включающая в себя совместную деятельность реальных или потенциальных единомышленников.

Для выполнения поставленных учебно–воспитательных задач программой предусмотрены два основных вида деятельности обучающихся: восприятие нового теоретического материала, где он является зрителем, слушателем, читателем, и собственная творческая деятельность, где обучающийся – это творец алгоритма, программы, теста.

Предлагаемая программа также дает возможность ориентировать учащихся на выбор профессий, связанных с компьютерами, программированием и новыми информационными технологиями, широко востребованными в настоящее время на рынке труда.

Настоящая программа составлена с учетом требований актуальных современных нормативных документов в области дополнительного образования:

- Федеральный закон от 29.12.2012 № 273–ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».
- Концепция развития дополнительного образования детей (распоряжение Правительства Российской Федерации от 4 сентября 2014 г. № 1726–р).
- Приказ Министерства просвещения РФ от 9 ноября 2018 г. N 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».
- СанПиН 2.4.4.3172–14 «Санитарно–эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей».
- Письмо комитета общего и профессионального образования Ленинградской области от 1 апреля 2015 года № 19–2174/15–0–0. «Методические рекомендации по разработке и оформлению дополнительных общеразвивающих программ различной направленности».
- Устав и соответствующие локальные акты МАОУДО ЦИТ.

### **Отличительные особенности программы**

Дополнительная общеразвивающая программа «Математические основы алгоритмизации и программирования» составлена на основе авторской программы Паньгиной Н. Н. В программу внесены изменения в объеме часов по отдельным разделам

и срокам освоения с сохранением основного содержания.

Основной отличительной особенностью данной программы является интеграция двух предметов: математики и информатики.

Данная программа (в содержательной части) включает основы тех разделов математики и информатики, которые либо недостаточно изучаются в школьном курсе, либо не изучаются вовсе – «Целочисленная арифметика», «Комбинаторика», «Булева алгебра», «Вычислительная геометрия», «Теория графов» и т.п.

Восприятие материала данных разделов требует от обучающегося значительных умственных усилий, умения задавать вопросы, вступать в диалог с педагогом, а порой и в полемику, отстаивая свою точку зрения на решение той или иной задачи. Все это способствует развитию критического мышления, помогает развивать аналитический ум, вырабатывать нужные в практической деятельности черты характера: целеустремленность, настойчивость и упорство.

На данном возрастном этапе (13–17 лет) важно пробудить в обучающихся желание творчески подойти к решению задачи, дать им возможность высказать свое личное мнение, обсудить с товарищами разные подходы и методы.

**Педагогическая целесообразность программы** определена тем, что интеграция математики и информатики осуществляется на тематическом уровне и на уровне способов деятельности обучающихся.

Решению поставленных учебно–воспитательных задач способствуют такие методы и приемы, как обсуждение формулировки поставленной задачи, выбор необходимого для ее решения алгоритма, анализ необходимых средств программирования, написание текста программы, реализующей выбранный алгоритм, создание тестов для проведения вычислительного эксперимента, анализ полученных результатов с собственной интерпретацией таковых.

Возможности «Центра информационных технологий» позволяют использовать различные среды программирования для большей индивидуализации процесса обучения, средства мультимедиа, которые помогают обогатить процесс восприятия сложного для усвоения материала в результате привлечения изображения и текста, анимации и звука, и т.д. Использование компьютерных технологий облегчает работу и по тестированию обучающихся. Наиболее полезными являются сетевые системы автоматического тестирования программ, написанных на различных языках программирования. При этом использование технических средств в данной программе – не самоцель, а подспорье, привлекаемое по мере необходимости.

Содержание программы учитывает психолого–физиологические возрастные особенности учащихся:

- мышление подростков становится систематизированным, последовательным и зрелым;
- улучшаются способности к абстрактному мышлению, логическим рассуждениям и доказательствам;
- появляющаяся критичность в характере ученика способствует развитию его творческого мышления, стремлению самостоятельно находить пути решения сложных задач, не принимая на веру слова педагога.

### **Адресат программы**

Программа предназначена для обучающихся 13–17 лет. Отбора детей для обучения по программе не предусмотрено.

### **Объем и сроки реализации программы**

Программа рассчитана на 3 учебных года, 204 учебных часа за весь срок реализации программы: 2 часа в неделю, что составляет 68 учебных часов в год.

**Цель программы** – формирование у обучающихся информационно-коммуникативной компетенции, через ознакомление с математическими основами основных разделов информатики и обучение основным приемам работы программиста.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие **задачи**:

#### **Обучающие**

- ознакомить учащихся с информатикой как наукой, унаследовавшей у ряда современных научно-технических дисциплин лучшие средства и методы;
- ознакомить учащихся с содержанием одного из основных разделов информатики – алгоритмизации и программирования, математическими основами данной научной области;
- обучить учащихся алгоритмизации и программированию как на традиционном процедурном, так и на современном визуально – ориентированном языке, с умением выбирать наиболее подходящий язык программирования для каждого конкретного случая;
- способствовать приобретению знаний и навыков в области программирования;
- способствовать выработке практических навыков работы с компьютером в качестве не только «грамотного пользователя», но и обучить некоторым приемам работы профессионального программиста.

#### **Развивающие**

- прививать учащимся интерес к самостоятельному освоению и использованию различных видов программного обеспечения (ПО) персонального компьютера;
- формировать и развивать тесную связь с физико-математическим направлением для наиболее успешного продолжения обучения в системе непрерывного образования в вузах;
- способствовать выработке навыков логического (алгоритмического) мышления;
- способствовать развитию творческих способностей школьников в области технической направленности.

#### **Воспитательные**

*Создать условия для формирования*

- устойчивого интереса обучающихся к техническому творчеству;
- общей информационной культуры обучающихся;
- формирования познавательного интереса и творческой активности обучающихся;
- воспитания настойчивости и стремление к достижению поставленной цели.

#### **Условия формирования групп**

Группы могут формироваться как одновозрастные, так и разновозрастные. Допускается дополнительный набор в группы при наличии вакантных мест. При наборе на 2 и 3 года обучения (при наличии вакантных мест) проводится входная диагностика с целью определения уровня подготовленности обучающегося.

Наполняемость групп – не менее 15.

#### **Формы организации деятельности учащихся на занятии:**

- групповая – используются на всех общих занятиях для организации работы в малых группах или парах для выполнения практических заданий и работ; при выполнении проектных заданий, при этом задания выполняются таким образом, чтобы был виден вклад каждого учащегося (группы могут выполнять одинаковые или разные задания, состав группы может меняться в зависимости от цели деятельности)
- фронтальная – используется на всех общих занятиях со всеми учащимися при занятиях-беседах, объяснениях
- индивидуальная – используется при проведении индивидуальных консультаций по подготовке обучающихся к конкурсам, для коррекции пробелов в знаниях и

отработки отдельных навыков и/или для работы с детьми, имеющими более высокие возможности.

### ***Особенности организации образовательного процесса:***

Для эффективности дифференцированного обучения используются элементы **модульной технологии**. Действительно, при модульном обучении каждый ребенок включается в активную и эффективную учебно–познавательную деятельность. Происходит индивидуализация контроля, самоконтроля, коррекции, консультирования, степени самостоятельности.

Традиционные методики преподавания математики применяются в репродуктивной образовательной модели, модульная технология же способствует формированию творческой, самостоятельно мыслящей личности. Преимущества использования модульного обучения в том, что оно интегрирует в себе все то прогрессивное, что накоплено в теории и практике.

Еще одной особенностью в реализации данной программы является использование **интерактивных форм** обучения.

В отличие от традиционных методик, где педагог привык давать и требовать определённые знания, при использовании **интерактивных форм** обучения обучающиеся сами открывают путь к познанию.

Каждая тема программы «Математические основы алгоритмизации и программирования» сопровождается обширной практической частью, где учащийся сам составляет программу по разобранному алгоритму, самостоятельно проводит отладку (тестирование) данной программы, последовательно исправляя выявленные ошибки и доводя программу до рабочего варианта. Принципиально меняется роль педагога в образовательном процессе. Его задача – обязательно мотивировать учащихся, осуществлять управление их учебно–познавательной деятельностью и непосредственно консультировать обучающихся. Педагог активизирует ребенка на рассуждения, поиск, догадку, подбадривает, ориентирует на успех.

При таком подходе обучающиеся перестают быть пассивными потребителями информации от педагога.

Намного эффективней является **метод развивающего обучения**, когда ученику ставятся задачи на анализ, сравнение, поиск и исследование. Решение таких задач предполагает перенос усвоенных знаний и умений на другие ситуации и в другие области. При реализации данной программы метод развивающего обучения применяется в полной мере.

### ***Форма обучения:***

Обучение осуществляется в очной форме. Реализация данной программы предусматривает аудиторские занятия.

**Режим занятий:** 2 часа в неделю, 68 часов за учебный год. В зависимости от особенностей учебной группы и возможностей образовательной организации занятия могут проводиться два раза в неделю по часу или один раз в неделю – 2 часа.

### ***Формы проведения занятий:***

- Занятия проводятся в компьютерном классе в групповой и индивидуально–групповой форме и включают:
- теоретические занятия, занятия – лекции;
- семинары,
- занятие–дискуссия,
- тренинг,
- лабораторное занятие,
- конкурс, соревнование,
- виртуальный контекст (соревнование в режиме реального времени через Интернет),

- творческая мастерская,
- творческая встреча,
- выполнение практических заданий (разбор примеров);
- индивидуальные консультации обучающихся по подготовке материалов для соревнований и конкурсов.

Могут использоваться и другие традиционные и нетрадиционные формы проведения учебных занятий в соответствии с запросами учащихся и возможностями педагога и образовательного учреждения.

***Основные методы обучения:***

- словесные (рассказ, беседа, объяснение, анализ схемы, диалог, рассуждение);
- наглядные (показ видео, фотоиллюстрации, презентации, показ педагогом приемов работы, работа по образцу);
- практические (выполнение практических заданий и творческих работ).

Используется технологии развивающего проблемного обучения, дифференцированного подхода и интерактивные формы обучения. Применяются технологии проектного обучения и исследовательской деятельности обучающихся.

Основным видом занятий является практическое.

***Виды занятий:***

- учебные занятия по ознакомлению учащихся с новым материалом;
- учебные занятия закрепления и повторения знаний, умений и навыков;
- учебные занятия, имеющие основной целью обобщение и систематизацию изученного;
- учебные занятия выработки и закрепления умений и навыков;
- учебные занятия проверки знаний и разбора проверочных работ;
- индивидуальные занятия;

***Материально–техническое обеспечение программы:***

Занятия проводятся в специализированном классе с использованием современного мультимедийного и компьютерного оборудования с возможностью выхода в Интернет. Для обеспечения реализации данной программы необходимо:

***Оборудование:***

- столы (по количеству обучающихся в учебной группе),
- стулья (по количеству обучающихся в учебной группе),
- стол и стул педагога 1 комплект,
- маркерная доска 1 шт.

***технические средства обучения:***

- компьютеры (по количеству обучающихся в учебной группе),
- компьютер педагога 1 шт,
- мультимедийный проектор 1 шт,
- доска интерактивная, экран 1 шт,
- наличие локальной вычислительной сети
- наличие Интернет.

***Для реализации программы используется следующий методический материал***

- Презентации и сайты
- Методическая литература
- Методические разработки занятий
- Образцы алгоритмов и программ
- Тексты задач
- Тесты к задачам

- Информационные ресурсы Интернет: информационные сайты по олимпиадным задачам, сайты с онлайн-тестирующими системами

#### ***Кадровое обеспечение программы:***

Программу реализует педагог дополнительного образования, соответствующий требованиям Профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 5 мая 2018 г. № 298–н.

#### **Планируемые результаты освоения образовательной программы**

Обучение по программе «Математические основы алгоритмизации и программирования» будет способствовать реализации потенциальных способностей, обучающихся в области информатики и информационных технологий. Способствующим для этого фактором является участие обучающихся в конкурсах и научно–практических конференциях, где они могут продемонстрировать результаты своего труда:

- многообразие программных разработок, созданных на различных языках программирования;
- проекты, реализованные мультимедийными средствами;
- исследовательские работы в каких–либо предметных областях, использующие ИКТ.

Предлагаемая программа также дает возможность ориентировать обучающихся на выбор профессий, связанных с компьютерами, программированием и новыми информационными технологиями, широко востребованными в настоящее время на рынке труда.

Результатом образовательного процесса является уровень знаний, умений и навыков, которого достигли учащиеся.

#### ***Планируемые результаты обучения:***

В результате обучения по данной программе

- у обучающихся сформируется высокий уровень информационной культуры;
- обучающиеся будут ознакомлены с математическими основами основных разделов информатики – алгоритмизации и программирования;
- обучающиеся будут уметь разрабатывать программы, используя приемы профессиональных программистов.

#### ***Ожидаемый результат по образовательному компоненту программы – предметные результаты:***

обучающиеся будут знать:

- некоторые алгоритмы дискретной математики,
- отдельные численные методы, основы комбинаторики, теории графов,
- алгоритмы вычислительной геометрии,
- современные методы программирования;

учащиеся будут уметь:

- выполнять моделирование некоторых объектов или процессов;
- программировать задачи с использованием изученных алгоритмов;
- решать олимпиадные задачи по программированию разного уровня сложности.

#### ***Ожидаемый результат по развивающему компоненту программы – метапредметные результаты:***

- обучающимся будет привит интерес к самостоятельному освоению и использованию различных видов программного обеспечения (ПО) персонального компьютера;
- у обучающихся будет сформирован системно–информационного взгляда на мир, включающий умение моделировать, алгоритмически мыслить, анализировать и оценивать результаты и события, выделять существенные аспекты, делать

правильные выводы;

- учащиеся приобретут практические навыки в разработке индивидуальных творческих проектов, а также умение работать в группе и коллективе.

**Ожидаемый результат по воспитательному компоненту программы** – личностные результаты:

Будут созданы условия для формирования:

- ответственного отношения к обучению, готовности и способности обучающихся к саморазвитию и самообразованию;
- целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики;
- коммуникативной компетентности в процессе образовательной, учебно-исследовательской, творческой и других видов деятельности.
- готовности к принятию ценностей здорового образа жизни за счет знания основных гигиенических, эргономических и технических условий безопасной эксплуатации средств ИКТ.

## **Система оценки результатов освоения образовательной программы**

### **Формы оценки результативности реализации программы**

В ходе реализации программы проводится контроль результативности:

Входной контроль – проводится с целью оценки стартового уровня образовательных возможностей учащихся при поступлении в объединение или осваивающих программу 2-го и п 3-го года обучения, ранее не занимающихся по данной программе.

- текущий – оценка уровня и качества освоения тем/разделов программы и личностных качеств обучающихся, осуществляется на занятиях в течение всего учебного года;
- промежуточный – оценка уровня и качества освоения обучающимися программы по итогам изучения раздела или в конце определенного периода обучения (в конце полугодия или в конце учебного года при сроке реализации программы более одного года);
- итоговый – оценка уровня и качества освоения учащимися программы по завершению учебного года или по итогам освоения программы в целом.

*Способы определения результативности:*

- собеседование (диалоговая диагностика);
- анкетирование;
- устный опрос и педагогическое наблюдение;
- компьютерное тестирование;
- анализ текущих работ по решению задач;
- анализ результатов проведенных конкурсов (соревнований);
- отслеживание творческих достижений коллектива и отдельных обучающихся.

Входной контроль – проводится в виде анкетирования, выполнения тестовых заданий, собеседования. Текущий контроль результативности освоения программы проводится в виде:

- опроса (устного и письменного);
- проверки выполнения практических заданий;
- представления результатов выполнения практических работ в рамках реализации проектов;

По окончании каждого полугодия проводится промежуточный контроль в форме зачётного занятия, на котором оцениваются теоретические знания и практические навыки, полученные в ходе учебных занятий.

### **Формы подведения итогов реализации программы**

- тестирование;
- зачетное занятие;
- выступление на конференции,
- участие в конкурсах различного уровня;
- защита индивидуального (или коллективного) творческого проекта;
- участие в олимпиадах различного уровня.

## УЧЕБНО–ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

1 год обучения (68 ч)

№	Разделы и темы (модули)	Всего часов	В том числе		Формы контроля (текущая и промежуточная аттестация)
			Теория	Практика	
	<b>Введение</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>Анкетирование, опрос</b>
<b>1.</b>	<b>Раздел 1. Основы алгоритмизации нестандартных задач</b>	<b>64</b>	<b>20</b>	<b>44</b>	
<b>1.1.</b>	<b>АЛГОРИТМЫ ТЕОРИИ ЧИСЕЛ</b>	<b>28</b>	<b>8</b>	<b>20</b>	<b>Опрос, решение задач</b>
<b>1.1.1.</b>	<b>Алгоритмы над целыми числами</b>	<b>18</b>	<b>5</b>	<b>13</b>	
	Делимость. Алгоритм Евклида с вычитанием. Примеры программных реализаций алгоритма Евклида. Задачи.	3	1	2	
	Деление с остатком. Алгоритм Евклида с делением. Примеры программных реализаций алгоритма Евклида. Задачи.	3	1	2	
	Простейшее диофантово уравнение. Один из алгоритмов поиска частного решения диофантова уравнения. Задачи.	4	1	3	
	Простые числа. Решето Эратосфена. Задачи.	4	1	3	
	Совершенные и дружественные числа. Числа–близнецы. Задачи.	4	1	3	
<b>1.1.2.</b>	<b>Арифметика остатков</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	
	Модульная арифметика	2	1	1	
<b>1.1.3.</b>	<b>Длинная арифметика</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	
	Позиционная запись натуральных чисел. Алгоритмы перевода $P$ -ичной записи натурального числа в $Q$ -ичную.	4	1	3	
	Чтение, запись и хранение длинных чисел. Алгоритм сложения двух длинных чисел.	4	1	3	
<b>1.2.</b>	<b>РЕКУРСИВНЫЕ АЛГОРИТМЫ</b>	<b>20</b>	<b>7</b>	<b>13</b>	<b>Опрос, решение задач</b>
<b>1.2.1.</b>	<b>Рекурсия</b>	<b>14</b>	<b>5</b>	<b>9</b>	
	Понятие рекурсии. Стековая форма организации памяти. Простейшие примеры рекурсивных программ.	4	1	3	
	Рекурсивные рисунки. Примеры и задачи.	6	2	4	
	Фракталы и фрактальные множества. Рекурсия в жизни и природе. Примеры и задачи.	4	2	2	
<b>1.2.2.</b>	<b>Рекуррентные соотношения</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	

	Числа Фибоначчи. Рекуррентные формулы.	2	1	1	
	Ханойские башни. Задачи.	4	1	3	
<b>1.3.</b>	<b>АЛГОРИТМЫ СОРТИРОВКИ</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>Опрос, тестовые задания</b>
<b>1.3.1.</b>	<b>Простейшие алгоритмы сортировки</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	
	Сортировка обменом – метод «пузырька».	2	1	1	
	Сортировка выбором – метод поиска последовательных минимумов. Простейшие примеры задач на сортировку.	3	1	2	
<b>1.4.</b>	<b>КОМБИНАТОРИКА И ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ</b>	<b>11</b>	<b>3</b>	<b>8</b>	<b>Опрос, решение задач</b>
<b>1.4.1.</b>	<b>Переборные алгоритмы</b>	<b>11</b>	<b>3</b>	<b>8</b>	
	Понятие перебора вариантов. Линейный перебор. Перебор пар и троек во вложенных циклах.	3	1	2	
	Перебор с отсечениями. Задачи.	4	1	3	
	Перебор с возвратом (backtracking). Примеры программ. Задачи.	4	1	3	
	<b>Заключительное занятие. Подведение итогов</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>Выполнение тестовых заданий</b>
		<b>68</b>	<b>23</b>	<b>45</b>	

## 2 год обучения (68 ч)

№	Разделы и темы (модули)	Всего часов	Теория	Практика	Формы контроля (текущая и промежуточная аттестация)
	<b>Введение к разделу 2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	
<b>2.</b>	<b>Раздел 2. Алгоритмизация и программирование нестандартных задач</b>	<b>67</b>	<b>25,5</b>	<b>41,5</b>	
<b>2.1.</b>	<b>АЛГОРИТМЫ ТЕОРИИ ЧИСЕЛ</b>	<b>12</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	<b>Опрос, решение задач</b>
<b>2.1.1.</b>	<b>Алгоритмы над целыми числами</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	
	Расширенный алгоритм Евклида.	2	1	1	
	Общий алгоритм решения диофантова уравнения. Использование рекуррентного соотношения. Задачи.	2	1	1	
	Простые делители числа. Решение задач.	2	1	1	
<b>2.1.2.</b>	<b>Арифметика остатков</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	
	Модульная арифметика. Китайская теорема об остатках. Задачи.	3	1	2	
<b>2.1.3.</b>	<b>Длинная арифметика</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	
	Алгоритм сравнения двух длинных чисел.	1,5	0,5	1	
	Алгоритмы умножения и деления длинного числа на целое. Задачи.	1,5	0,5	1	
<b>2.2.</b>	<b>РЕКУРСИВНЫЕ АЛГОРИТМЫ</b>	<b>6</b>	<b>1,5</b>	<b>4,5</b>	<b>Опрос, решение</b>

					задач
<b>2.2.1.</b>	<b>Рекурсия</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	
	Рекурсия в примерах и задачах, перебор с возвратом.	2	0,5	1,5	
	Поиск путей из лабиринта. Рекурсивный алгоритм поиска «в глубину».	2	0,5	1,5	
<b>2.2.2.</b>	<b>Рекуррентные соотношения</b>	<b>2</b>	<b>0,5</b>	<b>1,5</b>	
	Решение задач с использованием рекуррентных формул.	2	0,5	1,5	
<b>2.3.</b>	<b>АЛГОРИТМЫ СОРТИРОВКИ</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>Опрос, решение задач</b>
<b>2.3.1.</b>	<b>Более сложные алгоритмы сортировки</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	
	Рекурсивный алгоритм в сортировке. Быстрая сортировка Хоара. Решение задач на сортировку.	3	1	2	
<b>2.4.</b>	<b>КОМБИНАТОРИКА И ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ</b>	<b>11</b>	<b>4</b>	<b>7</b>	<b>Опрос, решение задач</b>
<b>2.4.1.</b>	<b>Базовые идеи комбинаторики</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	
	Перечисление подмножеств. Размещения и сочетания. Перестановки.	3	1	2	
	Генерация перестановок. Примеры программ. Задачи.	3	1	2	
<b>2.4.2.</b>	<b>Метод Монте–Карло</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	
	Понятие статистического моделирования. Общая схема метода Монте–Карло.	2	1	1	
	Примеры решения задач на метод Монте–Карло.	3	1	2	
<b>2.5.</b>	<b>ЛОГИКА</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>Опрос, решение задач</b>
<b>2.5.1.</b>	<b>Основы булевой алгебры</b>	<b>2,5</b>	<b>1,5</b>	<b>1</b>	
	Булевы функции. Законы булевой алгебры.	1	1	0	
	Таблицы истинности и СДНФ (совершенная дизъюнктивная нормальная форма).	1,5	0,5	1	
<b>2.5.2.</b>	<b>Алгебра логики</b>	<b>2,5</b>	<b>1,5</b>	<b>1</b>	
	Общие сведения. Логические функции. Формализация высказываний.	1	1	0	
	Решение логических задач.	1,5	0,5	1	
<b>2.6.</b>	<b>ДИНАМИЧЕСКОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>Опрос, выполнение тестовых заданий</b>
<b>2.6.1.</b>	<b>Основные принципы метода</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	
	Основные принципы метода динамического программирования. Граничные условия и основная функция. Пример «Поиск кратчайшего пути в таблице с минимальной суммой чисел».	3	1	2	
<b>2.6.2.</b>	<b>Примеры и задачи «на динамику»</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	

	Примеры программ с использованием метода динамического программирования.	2	1	1	
<b>2.7.</b>	<b>ТЕОРИЯ ГРАФОВ</b>	<b>7</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>Опрос, решение задач</b>
<b>2.7.1.</b>	<b>Классические идеи теории графов</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	
	Основные определения. Циклы и пути. Эйлеровы циклы. Планарность.	2	1	1	
<b>2.7.2.</b>	<b>Алгоритмы на графах</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	
	Поиск в глубину. Поиск в ширину. Лабиринты. Пример решения задачи на поиск кратчайшего пути в лабиринте. Организация памяти в виде очереди.	2,5	0,5	2	
	Алгоритм Флойда. Алгоритм Дейкстры. Примеры и задачи.	2,5	0,5	2	
<b>2.8.</b>	<b>ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ</b>	<b>16</b>	<b>6</b>	<b>10</b>	<b>Опрос, решение задач, выполнение тестовых заданий</b>
<b>2.8.1.</b>	<b>Основные геометрические понятия</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	
	Системы координат и векторы. Скалярное и векторное произведение. Уравнения прямой и окружности на плоскости.	3	2	1	
<b>2.8.2.</b>	<b>Отношения между геометрическими объектами</b>	<b>9</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	
	Параллельность и перпендикулярность.	3	1	2	
	Расстояние и площадь.	3	1	2	
	Внутри и снаружи.	3	1	2	
<b>2.8.3.</b>	<b>Выпуклая оболочка</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	
	Алгоритмы Джарвиса и Грэхема для построения выпуклой оболочки.	2,5	0,5	2	
	Задачи с использованием геометрических понятий.	1,5	0,5	1	
	<b>Заключительное занятие. Подведение итогов</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>Опрос, решение задач, выполнение тестовых заданий</b>
<b>ИТОГО</b>		<b>68</b>	<b>26,5</b>	<b>41,5</b>	

### 3 год обучения (68 ч)

№	Разделы и темы (модули)	Всего часов	Теория	Практика	Формы контроля (текущая и промежуточная аттестация)
3.	Раздел 3. Решение олимпиадных задач по программированию	68	19	49	

<b>3.1.</b>	<b>АЛГОРИТМЫ ТЕОРИИ ЧИСЕЛ</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>Решение задач, выполнение тестовых заданий</b>
	Решение задач на алгоритм Евклида.	2,5	0,5	2	
	Решение задач на диофантовы уравнения.	3	1	2	
	Решение задач на простые числа.	2,5	0,5	2	
<b>3.2.</b>	<b>РЕКУРСИВНЫЕ АЛГОРИТМЫ</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>Решение задач, выполнение тестовых заданий</b>
	Решение задач на перебор с возвратом.	1,5	0,5	1	
	Решение задач на поиск «в глубину».	1,5	0,5	1	
	Решение задач с использованием рекуррентных формул.	3	1	2	
<b>3.3.</b>	<b>АЛГОРИТМЫ СОРТИРОВКИ</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	
	Решение задач на сортировку.	3	1	2	
<b>3.4.</b>	<b>КОМБИНАТОРИКА И ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>Решение задач, выполнение тестовых заданий</b>
	Решение задач на перестановки.	2,5	0,5	2	
	Решение задач на знание формул комбинаторики и теории вероятностей.	3	1	2	
	Решение задач на метод Монте–Карло.	2,5	0,5	2	
<b>3.5.</b>	<b>ЛОГИКА</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	
	Решение задач на логику.	3	1	2	
<b>3.6.</b>	<b>ДИНАМИЧЕСКОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ</b>	<b>12</b>	<b>3</b>	<b>9</b>	<b>Решение задач, выполнение тестовых заданий</b>
	Решение задач на метод динамического программирования (линейная динамика).	4	1	3	
	Решение задач с использованием метода динамического программирования (матрицы).	4	1	3	
	Решение задач с использованием метода динамического программирования (строковые данные).	4	1	3	
<b>3.7.</b>	<b>ТЕОРИЯ ГРАФОВ</b>	<b>11</b>	<b>3</b>	<b>8</b>	<b>Решение задач, выполнение тестовых заданий</b>
	Решение задач на основные понятия (циклы, планарность, связность и т.п.)	3	1	2	

	Решение задач на поиск в глубину и поиск в ширину. Решение задач на лабиринты.	4	1	3	
	Решение задач на алгоритмы Флойда и Дейкстры.	4	1	3	
<b>3.8.</b>	<b>ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ</b>	<b>16</b>	<b>4</b>	<b>12</b>	<b>Решение задач, выполнение тестовых заданий</b>
	Решение задач на уравнения прямой и окружности на плоскости. Решение задач на параллельность и перпендикулярность прямых, пересечение прямых, лучей и отрезков.	3	0,5	2	
	Решение задач на использование скалярного и векторного произведения векторов.	3	0,5	2	
	Решение задач на использование понятий расстояния и площади.	3	1	2	
	Решение задач на использование на отношения «внутри и снаружи» геометрической фигуры.	3	0,5	2	
	Решение задач на построение выпуклой оболочки.	3	1	2	
	Решение геометрических задач на использование метода Монте–Карло.	3	0,5	2	
	<b>Заключительное занятие. Подведение итогов</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>Решение задач, выполнение тестовых заданий</b>
<b>ИТОГО</b>		<b>68</b>	<b>19</b>	<b>49</b>	

**СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ**  
**1 год обучения**

№ п/п	Название раздела, темы	Содержание	Формы, методы, деятельность учащихся, средства
1	2	4	5
	Вводное занятие. – 2 часа	Знакомство учащихся с предметом изучения. Входной контроль (анкетирование, выполнение тестовых заданий, собеседование). Правила внутреннего распорядка, инструктаж по технике безопасности, закрепление рабочих мест за учащимися.	Формы – беседа, анкетирование, тестирование. Методы – словесно–наглядный. Средства – тестовое задание входного контроля, бланк анкеты.
<b>Раздел 1. Основы алгоритмизации нестандартных задач</b>			
<b>1.1 АЛГОРИТМЫ ТЕОРИИ ЧИСЕЛ</b>			
<b>1.1.1 Алгоритмы над целыми числами – 18</b>			
	<p>Делимость. Алгоритм Евклида с вычитанием.</p> <p>Деление с остатком. Алгоритм Евклида с делением.</p>	<p>Повторение понятие делимости из школьного курса математики (основные определения и утверждения). Знакомство с первой модификацией алгоритма Евклида на основе вычитания. Примеры программных реализаций алгоритма Евклида. Задачи ([1], 1.1, 1.2).</p> <p>Повторение необходимых утверждений и теорем из школьного курса математики. Знакомство со второй модификацией алгоритма Евклида на основе деления. Примеры программных реализаций алгоритма Евклида. Задачи ([1], 1.3, 1.4, 1.5).</p> <p>Знакомство с понятием простейшего Диофантова</p>	<p>Формы – лекция, беседа, практическое занятие. Методы – словесно–наглядный, практический. Деятельность учащихся: восприятие готовой информации, участие в коллективном поиске, воспроизведение полученных знаний, работа над текстом программ, составление тестовых примеров к задачам, проведение вычислительного эксперимента, анализ полученных результатов, рефлексия.</p> <p>Средства – раздаточный материал с выдержками из теории, примерами алгоритмов;</p>

	Простейшее Диофантово уравнение.	уравнения. Знакомство с видами задач, которые сводятся к решению Диофантова уравнения. Знакомство с одним из алгоритмов поиска частного решения Диофантова уравнения. Решение задач. ([1], 1.8, 1.9).	для практических занятий – карточки с текстами задач, файлы с тестами к задачам.
	Простые числа. Решето Эратосфена.	Повторение необходимых понятий из школьного курса математики (простые и составные числа, основная теорема арифметики). Знакомство с алгоритмом «Решето Эратосфена» для нахождения простых чисел. Разбор алгоритма и решение задач на нахождение простых чисел и делителей числа ([1], 1.15).	
	Совершенные и дружественные числа. Числа– близнецы.	Знакомство с определениями и понятиями «совершенные числа», «дружественные числа», «числа–близнецы». Решение задач на нахождение данных чисел (разбор алгоритмов для нахождения данных чисел, написание программ, получение и анализ результатов) ([1], 1.17, 1.18)	
1.1.2 Арифметика остатков – 2 часа			
	Модульная арифметика	Знакомство с определениями и понятиями (или повторение из углубленного курса школьной математики) «остатки от деления», «сравнимость по модулю». Разбор выигрышной стратегии игры «в камушки».	<p>Формы – лекция, беседа, практическое занятие.</p> <p>Методы – словесно–наглядный, практический.</p> <p>Деятельность учащихся: восприятие готовой информации, участие в коллективном поиске, воспроизведение полученных знаний, рефлексия.</p>
1.1.3 Длинная арифметика – 8 часов			
	Позиционная	Повторение из школьного курса математики и	Формы – лекция, беседа, практическое
	запись натуральных чисел. Алгоритмы перевода $p$ -ичной записи натурального числа в $q$ -ичную.	информатики основных понятий темы «системы счисления»: позиционные и непозиционные, развернутая форма записи числа. Знакомство с произвольными. $p$ – ичными и $q$ –ичными системами счисления, правилами перевода из одной системы счисления в другую. Разбор алгоритма перевода и написание программы. Повторение различных типов числовых данных в языках	<p>занятие.</p> <p>Методы – словесно–наглядный, практический.</p> <p>Деятельность учащихся: восприятие готовой информации, участие в коллективном поиске, воспроизведение полученных знаний, работа над текстом программ, составление тестовых</p>

	ние, запись и хранение длинных чисел. Алгоритм сложения двух длинных чисел.	программирования. Знакомство с понятием «длинные числа», с правилами и приемами представления таких чисел в компьютере. Разбор алгоритмов чтения и записи длинных чисел. Алгоритм сложения двух длинных чисел. Написание и отладка программы.	примеров к задачам, проведение вычислительного эксперимента, анализ полученных результатов, рефлексия. Средства – Презентация по системам счисления, раздаточный материал с выдержками из теории; для практических занятий – файлы с тестами к программам.
1.2	<b>РЕКУРСИВНЫЕ АЛГОРИТМЫ</b>		
1.2.1	Рекурсия – 14 часов		
	Понятие рекурсии. Стековая форма организации памяти.  Рекурсивные рисунки.	Знакомство с понятиями «рекурсия», «рекурсивная процедура», «рекурсивная функция». Основные правила рекурсии: оформление выхода, изменение параметров, ограничение по числу вложений. Разбор простейших примеров на рекурсивные алгоритмы. «Десять негритят», «Сумма N чисел ряда», «Факториал числа» и т.п. Знакомство с рекурсивными алгоритмами на графических примерах. Разбор алгоритмов и примеры программных реализаций следующих задач: «Рисунок из кругов», «Матрешка», «Крестики», «Веточка симметричная»,	Формы – лекция, беседа, практическое занятие. Методы – словесно–наглядный, практический. Деятельность учащихся: восприятие готовой информации, участие в коллективном поиске и обсуждении, воспроизведение полученных знаний, работа над текстом программ, отладка программ, рефлексия, выполнение теста о рекурсии. Средства – презентация на тему «Рекурсия», знакомство с материалами сайта о
	Фракталы и фрактальные множества	«Снежинка». Самостоятельная работа на написание программ: «Веточка естественная», «Круги и квадраты», «Снежинка сложная». Знакомство с понятиями «фрактал» и «фрактальное множество». Беседа о рекурсии в жизни и природе. Знакомство с алгоритмами создания фрактальных множеств. Написание и отладка программ: «Ломаная дракона», «Салфетка Серпинского». Самостоятельная работа на написание программ: «Скатерть Серпинского», «Модель легкого Мандельброта», «Снежинка Коха» и др.	рекурсии, раздаточный материал с выдержками из теории, примерами алгоритмов; для практических занятий – карточки с рисунками и текстами задач.
1.2.2	Рекуррентные соотношения – 6 часов		

	Числа Фибоначчи. Рекуррентные формулы.	Знакомство с понятиями «рекуррентное соотношение», «рекуррентная формула». Разбор простейших примеров на рекуррентные формулы. «Числа Фибоначчи», «Нахождение степени числа», «Вычисление НОД двух чисел» и т.п.	Формы – лекция, беседа, практическое занятие. Методы – словесно–наглядный, практический.
	Ханойские башни.	Знакомство с легендой о Ханойских башнях Брахмы и буддистских монахах. Разбор рекурсивного алгоритма для решения задачи о Ханойских башнях. Самостоятельная работа написание программ с рекурсивными алгоритмами: «Перевод чисел из десятичной системы счисления в двоичную», «Разрезание прямоугольника на квадраты максимальной площади».	Деятельность учащихся: восприятие готовой информации, участие в коллективном поиске и обсуждении, воспроизведение полученных знаний, работа над текстом программ, отладка программ, рефлексия, работа с тренажером «Ханойские башни». Средства – раздаточный материал с выдержками из теории, примерами алгоритмов; для практических занятий – карточки с текстами задач, программа–тренажер.
1.3	<b>АЛГОРИТМЫ СОРТИРОВКИ</b>		
1.3.1	Простейшие алгоритмы сортировки – 5 часов		
	Сортировка обменом – метод «пузырька».	Знакомство с понятиями «сортировка», «упорядочение». Основные термины. Разбор простейшего алгоритма сортировки методом обмена элементов в парах – метод «пузырька». Вопросы оптимизации данного алгоритма	Формы – лекция, беседа, практическое занятие. Методы – словесно–наглядный, практический. Деятельность учащихся: восприятие готовой информации, участие в коллективном поиске и обсуждении, воспроизведение полученных знаний, работа над текстом программ, отладка программ, рефлексия.
	Сортировка выбором – поиск последовательных минимумов.	Знакомство с другим, более эффективным, алгоритмом сортировки – методом выбора. Разбор данного алгоритма на основе алгоритма поиска последовательных минимумов. Решение задач на сортировку.	Средства – раздаточный материал с выдержками из теории, примерами алгоритмов; для практических занятий – карточки с текстами задач.
1.4	<b>КОМБИНАТОРИКА И ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТИ</b>		
1.4.1	Переборные алгоритмы – 11 часов		
	Понятие перебора вариантов.	Знакомство с понятием «перебор вариантов». Линейный перебор в одном цикле – выбор	Формы – лекция, беседа, практическое занятие. Методы – словесно–наглядный, практический. Деятельность учащихся:
	Линейный перебор. Перебор пар и троек.	элементы по условию. Перебор пар элементов в двух вложенных циклах – «Отрезок наибольшей длины из N точек на плоскости». Перебор троек элементов в трех вложенных	восприятие готовой информации, участие в коллективном поиске и обсуждении,

Перебор с отсечениями. Перебор с отсечениями.	циклах – «Треугольник максимальной площади из N точек на плоскости». Вопросы оптимизации данных алгоритмов. Знакомство с некоторыми приемами сокращения перебора вариантов. Разбор алгоритма решения задачи о решении уравнения в целых числах с N неизвестными. Решение задач на перебор. Знакомство с понятием «перебор с возвратом» – «BACKTRACKING». Разбор основных приемов при реализации рекурсивного алгоритма на перебор с возвратом. Разбор и решение задач «Обход доски ходом коня», «Задача о рюкзаке». Самостоятельное решение задач на перебор с возвратом.	воспроизведение полученных знаний, работа над текстом программ, отладка программ, рефлексия. Средства – раздаточный материал с выдержками из теории, примерами алгоритмов; для практических занятий – карточки с текстами задач.
Заключительное занятие.-2 часа	Подведение итогов.	Формы – выполнение тестовых заданий, беседа, анкетирование. Метод – словесно–наглядный. Средства – итоговый тест, анкета Деятельность учащихся: работа с тестовым заданием.

## 2 год обучения

№ п/п	Название раздела, темы	Содержание	Формы, методы, деятельность учащихся, средства
1	2	4	5
	Вводное занятие - 2 часа	Повторение тем первого года обучения. Входной контроль (анкетирование, тестирование). Правила внутреннего распорядка, инструктаж по технике безопасности.	Формы – беседа, анкетирование, тестирование. Методы – словесно–наглядный. Средства – тест входного контроля, анкета.
<b>Раздел 2. Алгоритмизация и программирование нестандартных задач</b>			
2.1	<b>АЛГОРИТМЫ ТЕОРИИ ЧИСЕЛ</b>		
2.1.1	Алгоритмы над целыми числами – 6 часов		
	Расширенный алгоритм Евклида.	Повторение алгоритма Евклида на основе вычитания и деления. Знакомство с обобщенным (расширенным) алгоритмом Евклида. Пример программной реализации расширенного алгоритма Евклида. Задачи. Повторение необходимых понятий из соответствующей темы первого года обучения. Знакомство с общим	Формы – лекция, беседа, практическое занятие. Методы – словесно–наглядный, практический. Деятельность учащихся: восприятие готовой информации, участие в коллективном поиске, воспроизведение

	Общий алгоритм решения диофантова уравнения. Использование рекуррентного соотношения.	алгоритмом решения диофантова уравнения. Пример программной реализации общего алгоритма решения диофантова уравнения на основе рекуррентных соотношений. Задачи ([1], 1.10, 1.12). Повторение необходимых понятий из школьного курса математики и первого года обучения (делимость, простые и составные числа, «Решето Эратосфена»). Разбор алгоритма и решение задачи нахождение простых делителей числа.	полученных знаний, работа над текстом программ, составление тестовых примеров к задачам, проведение вычислительного эксперимента, анализ полученных результатов, рефлексия. Средства – раздаточный материал с выдержками из теории, примерами алгоритмов; для практических занятий – карточки с текстами задач, файлы с тестами к задачам.
Простые делители числа.		([1], 1.14, 1.15)	
2.1.2 Арифметика остатков – 3 часа			
	Модульная арифметика. Китайская теорема об остатках	Повторение определений и понятий из углубленного курса школьной математики и первого года обучения. Знакомство с модульной арифметикой для простых чисел и Китайской теоремой об остатках. Разбор алгоритмов решения задач на модульную арифметику.	Формы – лекция, беседа, практическое занятие. Методы – словесно–наглядный, практический. Деятельность учащихся: восприятие готовой информации, участие в коллективном поиске, воспроизведение полученных знаний, рефлексия.
2.1.3 Длинная арифметика остатков – 3 часа			
	Алгоритм сравнения двух длинных чисел.	Повторение понятия «длинного числа», правил и приемов представления таких чисел в компьютере. Повторение алгоритма чтения и записи длинных чисел. Знакомство с алгоритмом сравнения двух длинных чисел. Написание и отладка программы.	Формы – лекция, беседа, практическое занятие. Методы – словесно–наглядный, практический. Деятельность учащихся: восприятие готовой информации, участие в коллективном поиске, воспроизведение
	Алгоритмы умножения и деления длинного числа на целое.	Знакомство с алгоритмами умножения длинного числа на цифру, умножения длинного числа на целое и деления длинного числа на цифру и целое. Написание и отладка программ. Задачи.	полученных знаний, работа над текстом программ, составление тестовых примеров к задачам, проведение вычислительного эксперимента, анализ полученных результатов, рефлексия. Средства – Презентация по системам счисления, раздаточный материал с выдержками из теории; для практических занятий – файлы с тестами к программам.
2.2 РЕКУРСИВНЫЕ АЛГОРИТМЫ			

2.2.1 Рекурсия – 4 часа		
Рекурсия в примерах и задачах, перебор с возвратом.	Повторение понятий «рекурсия», «рекурсивная процедура», «рекурсивная функция». Задачи. Повторение алгоритма перебора с возвратом (бектрекинга) на примере задачи «Рюкзак». Разбор алгоритма решения задачи «Расстановка ферзей». Знакомство с понятием «лабиринт». Алгоритм создания (генерации) случайного лабиринта – графический способ. Способы задания лабиринтов для решения олимпиадных задач. Знакомство с алгоритмом поиска пути в лабиринте на основе перебора с возвратом (бектрекинга). Написание и отладка программы.	Формы – лекция, беседа, практическое занятие. Методы – словесно–наглядный, практический. Деятельность учащихся: восприятие готовой информации, участие в коллективном поиске и обсуждении, воспроизведение полученных знаний, работа над текстом программ, отладка программ, рефлексия. Средства – раздаточный материал с выдержками из теории, примерами алгоритмов; для практических занятий – карточки с текстами задач.
Поиск путей из лабиринта. Рекурсивный алгоритм поиска «в глубину»		
2.2.2 Рекуррентные соотношения – 2 часа		
Решение задач с использованием рекуррентных формул.	Повторение понятий «рекуррентное соотношение», «рекуррентная формула». Разбор примеров на рекуррентные формулы, «Быстрое возведение в степень», «Вычисление факториала числа» и т.п.	Формы – лекция, беседа, практическое занятие. Методы – словесно–наглядный, практический. Деятельность учащихся: восприятие готовой информации, участие в коллективном поиске и обсуждении, воспроизведение полученных знаний, работа над текстом программ, отладка программ, рефлексия. Средства – раздаточный материал с выдержками из теории, примерами алгоритмов; для практических занятий – карточки с текстами задач.
2.3	<b>АЛГОРИТМЫ СОРТИРОВКИ</b>	
2.3.1 Более сложные алгоритмы сортировки – 3 часа		

	Быстрая сортировка Хоара.	Рекурсивный алгоритм в сортировке. Разбор одного из быстрых алгоритмов сортировки – сортировки Хоара. Программа из «справочной системы». Сравнение алгоритмов сортировки на эффективность (время и память). Решение задач на сортировку.	Формы – лекция, беседа, практическое занятие. Методы – словесно–наглядный, практический. Деятельность учащихся: восприятие готовой информации, участие в коллективном поиске и обсуждении, воспроизведение полученных знаний, работа над текстом программ, отладка программ, рефлексия. Средства – раздаточный материал с выдержками из теории, примерами алгоритмов; для практических занятий – карточки с текстами задач.
2.4	<b>КОМБИНАТОРИКА И ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ</b>		
2.4.1	Базовые идеи комбинаторики – 6 часов		
	Перечисление подмножеств. Размещения и сочетания. Перестановки. Генерация перестановок.	Знакомство с основными понятиями раздела «комбинаторика» курса математики: «размещение», «сочетание», «перестановка». Основные правила и формулы. Знакомство с задачами на данную тему и подходами к их решению. Предыдущая и последующая перестановки – алгоритмы поиска. Знакомство с алгоритмом генерации перестановок. Написание программы. Понятие лексикографической последовательности. Разбор и решение задачи «ИКНАТСО».	Формы – лекция, беседа, практическое занятие. Методы – словесно–наглядный, практический. Деятельность учащихся: восприятие готовой информации, участие в коллективном поиске и обсуждении, воспроизведение полученных знаний, работа над текстом программ, отладка программ, рефлексия. Средства – раздаточный материал с выдержками из теории, примерами алгоритмов; для практических занятий – карточки с текстами задач.
2.4.2	Метод Монте–Карло – 5 часов		
	Понятие статистического моделирования.  Общая схема метода Монте–Карло. Примеры решения задач на метод Монте–Карло.	Знакомство с методом статистического моделирования. Понятие закона больших чисел. Использование датчика случайных чисел при моделировании игровых вероятностных ситуаций (бросание монеты, кубика, блуждания). Знакомство с общей схемой метода Монте–Карло при решении задач на данную тему ([1], 4.1). Знакомство с двумя классами задач на метод Монте–Карло: многократное проигрывание ситуаций и вычисление площадей фигур. Разбор алгоритмов решения задач. Написание программы «Вычисление числа ПИ».	Формы – лекция, беседа, практическое занятие. Методы – словесно–наглядный, практический. Деятельность учащихся: восприятие готовой информации, участие в коллективном поиске и обсуждении, воспроизведение полученных знаний, работа над текстом программ, отладка программ, рефлексия. Средства – раздаточный материал с выдержками из теории, примерами

			алгоритмов; для практических занятий – карточки с текстами задач.
2.5	ЛОГИКА		
2.5.1	Основы булевой алгебры – 2.5 часа		
	Булевы функции. Законы булевой алгебры.	<p>Знакомство с понятиями «булевы переменные и константы», «булевы функции». Основные законы булевой алгебры (коммутативность, дистрибутивность, ассоциативность, тавтология, двойная инверсия, идемпотентность, закон де Моргана и др.). Упрощение булевых функций по законам булевой алгебры.</p> <p>Знакомство с таблицами истинности (ТИ) и совершенной дизъюнктивной нормальной формой (СДНФ). Построение таблиц истинности для сложных логических функций. Построение СДНФ логической функции по заданной таблице истинности. Доказательство тождеств с помощью построения таблиц истинности.</p>	<p>Формы – лекция, беседа, практическое занятие. Методы – словесно–наглядный, практический. Деятельность учащихся: восприятие готовой информации, участие в коллективном поиске и обсуждении, воспроизведение полученных знаний, работа над текстом программ, отладка программ, рефлексия.</p> <p>Средства – раздаточный материал с выдержками из теории, примерами алгоритмов; для практических занятий – карточки с текстами задач.</p>
	Таблицы истинности и СДНФ.		
2.5.2	Алгебра логики – 2.5 часа		
	щие сведения. Логические функции.	<p>Основные логические функции (инверсия, конъюнкция, дизъюнкция, импликация, эквиваленция, исключающее ИЛИ). Область значений данных логических функций. Формализация высказываний – сведение логической задачи к формальной постановке в виде логического выражения. Упрощение логических выражений. Вычисление значений сложных логических выражений. Примеры логических задач. Логические функции в программировании. Построение сложных условий с помощью логических функций. Разбор решений логических задач.</p>	<p>Формы – лекция, беседа, практическое занятие. Методы – словесно–наглядный, практический. Деятельность учащихся: восприятие готовой информации, участие в коллективном поиске и обсуждении, воспроизведение полученных знаний, работа над текстом программ, отладка программ, рефлексия.</p> <p>Средства – раздаточный материал с выдержками из теории, примерами алгоритмов; для практических занятий – карточки с текстами задач.</p>
	Формализация высказываний. Решение логических задач.		
2.6	ДИНАМИЧЕСКОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ		
2.6.1	Основные принципы метода динамического программирования – 3 часа		

	<p>Основные принципы метода динамического программирования.</p>	<p>Знакомство с методом динамического программирования на примере задачи «Лестница фараона». Связь с рекуррентной зависимостью и с математической индукцией. Граничные условия в методе динамического программирования на примере простейших задач: частичная сумма ряда, факториал числа, числа Фибоначчи). Задачи на «одномерную динамику».</p>	<p>Формы – лекция, беседа, практическое занятие. Методы – словесно–наглядный, практический. Деятельность учащихся: восприятие готовой информации, участие в коллективном поиске и обсуждении, воспроизведение полученных знаний, работа над текстом программ, отладка программ, рефлексия. Средства – раздаточный материал с выдержками из теории, примерами.</p>
2.6.2 Примеры и задачи на «динамику» – 2 часа			
	<p>«Двумерная динамика» на известном примере Примеры программ с использованием метода динамического программирования</p>	<p>Разбор примера «Поиск кратчайшего пути в таблице с минимальной суммой чисел» – разбиение задачи на подзадачи, поиск оптимального решения на каждом шаге с помощью основной функции. Другие примеры программ с использованием метода динамического программирования: «Черепашка», «Треугольник из чисел».</p>	<p>Формы – лекция, беседа, практическое занятие. Методы – словесно–наглядный, практический. Деятельность учащихся: восприятие готовой информации, участие в коллективном поиске и обсуждении, воспроизведение полученных знаний, работа над текстом программ, отладка программ, рефлексия. Средства – раздаточный материал с выдержками из теории, примерами; для практических занятий – карточки с заданиями.</p>
2.7 ТЕОРИЯ ГРАФОВ			
2.7.1 Классические идеи теории графов – 2 часа			
	<p>Основные определения и понятия.</p>	<p>Основные определения из теории графов: вершины и ребра; полный и частичный граф; подграфы; циклы и пути; Эйлеровы циклы; планарность. Хранение графа в компьютере с помощью матрицы смежности или матрицы инцидентий.</p>	<p>Формы – лекция, беседа, практическое занятие. Методы – словесно–наглядный, практический. Деятельность учащихся: восприятие готовой информации, участие в коллективном поиске и обсуждении, воспроизведение полученных знаний, работа над текстом программ, отладка программ, рефлексия. Средства – раздаточный материал с выдержками из теории, примерами.</p>
2.7.2 Алгоритмы на графах – 5 часов			

	Поиск в глубину и поиск в ширину	Разбор задачи «Обход графа в глубину» – аналогия задачи на поиск всех путей в лабиринте.	Формы – лекция, беседа, практическое занятие. Методы – словесно–наглядный, практический. Деятельность учащихся: восприятие готовой информации, участие в коллективном поиске и обсуждении, воспроизведение полученных знаний, работа над текстом программ, отладка программ, рефлексия.
	Алгоритмы Флойда и Дейкстры	Лабиринт – поиск кратчайшего пути в лабиринте (организация памяти в виде очереди) – поиск в ширину. Поиск кратчайшего пути из одной вершины графа в другую – поиск в ширину или «волна на графе». Знакомство с алгоритмом Флойда для поиска всех кратчайших путей из каждой вершины в каждую. Знакомство с алгоритмом Дейкстры для поиска кратчайшего пути из одной вершины в другую. Разбор алгоритмов и написание программ на данные алгоритмы.	Средства – раздаточный материал с выдержками из теории, примерами; для практических занятий – карточки с заданиями.
2.8	<b>ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ</b>		
2.8.1	Основные геометрические понятия – 3 часа		
	Основные определения, понятия и формулы.	Основные определения, понятия и формулы из аналитической геометрии: системы координат; вектор, модуль вектора; скалярное произведение двух векторов; векторное произведение двух векторов. Уравнения прямой на плоскости (через две точки, классический вид). Уравнение окружности на плоскости.	Формы – лекция, беседа, практическое занятие. Методы – словесно–наглядный, практический. Деятельность учащихся: восприятие готовой информации, участие в коллективном поиске и обсуждении, воспроизведение полученных знаний, работа над текстом программ, отладка программ, рефлексия. Средства – раздаточный материал с выдержками из теории, примерами.
2.8.2	Отношения между геометрическими объектами – 9 часов		
	Параллельность и перпендикулярность.	Определение того, пересекаются ли две прямые, заданные уравнениями в классическом виде. Определитель второго порядка, правило Крамера для определения координат точки пересечения двух прямых на плоскости. Определение прямой, перпендикулярной данной. Определение расстояния от точки до прямой. Ориентация точки относительно прямой (по одну или другую сторону). Принадлежность точки прямой или отрезку. Площадь круга.	Формы – лекция, беседа, практическое занятие. Методы – словесно–наглядный, практический. Деятельность учащихся: восприятие готовой информации, участие в коллективном поиске и обсуждении, воспроизведение полученных знаний, работа над текстом программ, отладка программ, рефлексия.
	Расстояние и площадь	Площадь треугольника и площадь выпуклого и произвольного многоугольника (через векторное произведение).	Средства – раздаточный материал с выдержками из теории, примерами; для практических занятий – карточки с заданиями.
	Внутри и снаружи	Определение принадлежности точки внутренности фигуры:	

		точка внутри треугольника; точка принадлежит кругу; точка внутри выпуклого и произвольного многоугольника.	
2.8.3	Выпуклая оболочка – 4 часа		
	<p>Построение выпуклой оболочки.</p> <p>Задачи на вычислительную метрию</p>	<p>Обзор алгоритмов для построения выпуклой оболочки.</p> <p>Разбор алгоритма Джарвиса для построения выпуклой оболочки. Написание и отладка программы.</p> <p>Знакомство с алгоритмом Грэхема для построения выпуклой оболочки.</p> <p>Разбор примеров задач на вычислительную геометрию: «Построение кольцевой автодороги» ([1], 3.1) Разбор и решение задачи, «Штраф за левые повороты».</p>	<p>Формы – лекция, беседа, практическое занятие. Методы – словесно–наглядный, практический. Деятельность учащихся: восприятие готовой информации, участие в коллективном поиске и обсуждении, воспроизведение полученных знаний, работа над текстом программ, отладка программ, рефлексия.</p> <p>Средства – раздаточный материал с выдержками из теории, примерами.</p>
	Заключительное занятие. – 1 час	Подведение итогов.	<p>Формы – тестирование, беседа, анкетирование. Метод – словесно–наглядный.</p> <p>Средства – итоговый тест, анкета Деятельность учащихся: работа с тестом, рефлексия.</p>

### 3 год обучения

№ п/п	Название раздела, темы	Содержание	Формы, методы, деятельность учащихся, средства
1	2	4	5
Раздел 3. Решение олимпиадных задач по программированию			
3.1	АЛГОРИТМЫ ТЕОРИИ ЧИСЕЛ – 8 часов		
3.1.1	Решение задач на алгоритм Евклида		

	Алгоритм Евклида.	Повторение алгоритма Евклида на основе вычитания и деления. Решение олимпиадных задач ([1], 1.6, 1.7).	<p>Формы – беседа, практическое занятие.</p> <p>Методы – практический. Деятельность учащихся: участие в коллективном поиске, воспроизведение полученных знаний, работа над текстом программ, составление тестовых примеров к задачам, проведение вычислительного эксперимента, анализ полученных результатов, рефлексия.</p> <p>Средства – для практических занятий – карточки с текстами задач, файлы с тестами к задачам.</p>
3.1.2 Решение задач на диофантовы уравнения			
	Общий алгоритм решения диофантова уравнения.	Повторение общего алгоритма решения диофантова уравнения. Решение олимпиадных задач ([1], 1.11, 1.13).	<p>Формы – беседа, практическое занятие. Методы – практический. Деятельность учащихся: участие в коллективном поиске, воспроизведение полученных знаний, работа над текстом программ, составление тестовых примеров к задачам, проведение вычислительного эксперимента, анализ полученных результатов, рефлексия.</p> <p>Средства – для практических занятий – карточки с текстами задач, файлы с тестами к задачам.</p>
3.1.3 Решение задач на простые числа			
	Простые числа	Повторение понятий «делимость, простые и составные числа, «Решето Эратосфена»». Решение олимпиадных задач ([1], 1.19, 1.20, 1.21).	<p>Формы – беседа, практическое занятие.</p> <p>Методы – практический. Деятельность учащихся: участие в коллективном поиске, воспроизведение полученных знаний, работа над текстом программ, составление тестовых примеров к задачам, проведение вычислительного эксперимента, анализ полученных результатов, рефлексия.</p> <p>Средства – для практических занятий – файлы с тестами к программам.</p>
3.2 РЕКУРСИВНЫЕ АЛГОРИТМЫ– 6 часов			

3.2.1	Решение задач на перебор с возвратом		
	Рекурсия в задачах на перебор с возвратом.	Повторение алгоритма перебора с возвратом (бектрекинг). Разбор алгоритма решения задачи «Поезда» ([1], 6.13). Написание и отладка программы «Зигзаг» ([1], 6.14).	<p>Формы – беседа, практическое занятие.</p> <p>Методы – практический. Деятельность учащихся: участие в коллективном поиске, воспроизведение полученных знаний, работа над текстом программ, составление тестовых примеров к задачам, проведение вычислительного эксперимента, анализ полученных результатов, рефлексия.</p> <p>Средства – для практических занятий – файлы с тестами к программам.</p>
3.2.2	Решение задач на поиск «в глубину». Лабиринты		
	Рекурсивный алгоритм поиска пути из лабиринта.	Повторение алгоритма поиска пути из лабиринта методом «в глубину». Написание и отладка программы ([1], 7.2).	<p>Формы – беседа, практическое занятие.</p> <p>Методы – практический. Деятельность учащихся: участие в коллективном поиске, воспроизведение полученных знаний, работа над текстом программ, составление тестовых примеров к задачам, проведение вычислительного эксперимента, анализ полученных результатов, рефлексия.</p> <p>Средства – для практических занятий – файлы с тестами к программам.</p>
3.2.3	Решение задач с использованием рекуррентных формул		
	Решение задач с использованием рекуррентных формул.	Повторение понятий «рекуррентное соотношение», «рекуррентная формула». Решение задачи «Числа Аккермана» Знакомство с задачей «Затруднения мажордома».	<p>Формы – беседа, практическое занятие.</p> <p>Методы – практический. Деятельность учащихся: участие в коллективном поиске, воспроизведение полученных знаний, работа над текстом программ, составление тестовых примеров к задачам, проведение вычислительного эксперимента, анализ полученных результатов, рефлексия.</p> <p>Средства – для практических занятий – файлы с тестами к программам.</p>
3.3	АЛГОРИТМЫ СОРТИРОВКИ – 2 часа		
3.3.1	Решение задач на сортировку		

	Решение задач на сортировку.	Повторение простейших алгоритмов сортировки и алгоритма быстрой сортировки Хоара. Разбор и решение задачи на сортировку «Построение непересекающейся ломаной через N точек на плоскости». Сравнение алгоритмов сортировки на эффективность (время и память). Графическая иллюстрация данной задачи.	Формы – беседа, практическое занятие. Методы – практический. Деятельность учащихся: участие в коллективном поиске, воспроизведение полученных знаний, работа над текстом программ, составление тестовых примеров к задачам, проведение вычислительного эксперимента, анализ полученных результатов, рефлексия. Средства – для практических занятий – файлы с тестами к программам.
3.4	КОМБИНАТОРИКА И ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ – 8 часов		
3.4.1	Решение задач на перестановки		
	<p>Предыдущая и последующая перестановки.</p> <p>Генерация перестановок. Лексикографическая последовательность.</p>	<p>Повторение понятий предыдущей и последующей перестановок и алгоритмов их поиска. Повторение алгоритма генерации перестановок. Написание и отладка программы ([1], 6.8)..</p> <p>Понятие лексикографической последовательности. Разбор и решение задачи «ИКНАТСО» ([1], 6.7).</p>	<p>Формы – беседа, практическое занятие. Методы – практический. Деятельность учащихся: участие в коллективном поиске, воспроизведение полученных знаний, работа над текстом программ, составление тестовых примеров к задачам, проведение вычислительного эксперимента, анализ полученных результатов, рефлексия. Средства – для практических занятий – файлы с тестами к программам.</p>
3.4.2	Решение задач на знание формул комбинаторики и теории вероятностей		
	<p>Формулы комбинаторики (размещения и сочетания).</p> <p>Простейшая формула вероятности.</p>	<p>Повторение формул для вычисления количества сочетаний и размещений. Рекуррентная формула для вычисления <math>C_n^k</math>. Написание и отладка программы.</p> <p>Понятие вероятности события. Разбор и решение задачи «Определить вероятность того или иного простейшего события».</p>	<p>Формы – беседа, практическое занятие. Методы – практический. Деятельность учащихся: участие в коллективном поиске, воспроизведение полученных знаний, работа над текстом программ, составление тестовых примеров к задачам, проведение вычислительного эксперимента, анализ полученных результатов, рефлексия.</p>
3.4.3	Решение задач на метод Монте–Карло		

	Решение задач на метод Монте– Карло.	Повторение метода Монте–Карло, используемого при решении двух классов задач: многократное проигрывание ситуаций и вычисление площадей фигур. Написание и отладка программ к задачам ([1], 4.2, 4.3, 4.4).	Формы – беседа, практическое занятие. Методы – практический. Деятельность учащихся: участие в коллективном поиске, воспроизведение полученных знаний, работа над текстом программ, составление тестовых примеров к задачам, проведение вычислительного эксперимента, анализ полученных результатов, рефлексия. Средства – для практических занятий – файлы с тестами к программам.
3.5	ЛОГИКА – 3 часа		
3.5.1	Решение задач на логику		
	Решение задач на логику.	Повторение основных логических функций, используемых при решении олимпиадных задач. Разбор и решение задачи «Шахматный турнир». Разбор и решение задачи «Хитрое жюри».	Формы – беседа, практическое занятие. Методы – практический. Деятельность учащихся: участие в коллективном поиске, воспроизведение полученных знаний, работа над текстом программ, составление тестовых примеров к задачам, проведение вычислительного эксперимента, анализ полученных результатов, рефлексия. Средства – для практических занятий – файлы с тестами к программам.
3.6	ДИНАМИЧЕСКОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ – 12 часов		
3.6.1	Решение задач на метод динамического программирования (линейная динамика)		
	Решение задач на линейную «динамику».	Повторение метода динамического программирования на примере задачи «Лестница фараона». Решение задачи «Определение количества способов подъема на N-ю ступеньку лестницы». Разбор и решение задачи «Определение максимальной длины последовательности подряд идущих одинаковых элементов». Решение задачи «Определение максимальной длины строго возрастающей подпоследовательности элементов последовательности».	Формы – беседа, практическое занятие. Методы – практический. Деятельность учащихся: участие в коллективном поиске, воспроизведение полученных знаний, работа над текстом программ, составление тестовых примеров к задачам, проведение вычислительного эксперимента, анализ полученных результатов, рефлексия. Средства – для практических занятий – файлы с тестами к программам.
3.6.2	Решение задач с использованием метода динамического программирования (матрицы)		

	Решение задач на двумерную «динамику»	Разбор и решение задачи «Акирема» ([1], 8.2). Решение задачи «Интернетомания» ([1], 8.3). Другие задачи с использованием метода динамического программирования («Гвозди»).	Формы – беседа, практическое занятие. Методы – практический. Деятельность учащихся: участие в коллективном поиске, воспроизведение полученных знаний, работа над текстом программ, составление тестовых примеров к задачам, проведение вычислительного эксперимента, анализ полученных результатов, рефлексия. Средства – для практических занятий – файлы с тестами к программам.
3.6.3	Решение задач с использованием метода динамического программирования (строковые данные)		
	Решение задач на «динамику» в строковых данных	Разбор и решение задачи «Наибольшая общая подстрока» или «Задача о молекулах ДНК». Другие примеры программ с использованием метода динамического программирования: «Расстановка скобок» и др.	Формы – беседа, практическое занятие. Методы – практический. Деятельность учащихся: участие в коллективном поиске, воспроизведение полученных знаний, работа над текстом программ, составление тестовых примеров к задачам, проведение вычислительного эксперимента, анализ полученных результатов, рефлексия. Средства – для практических занятий – файлы с тестами к программам.
3.7	ТЕОРИЯ ГРАФОВ – 11 часов		
3.7.1	Решение задач на основные понятия (циклы, планарность, связность)		
	Решение задач на основные определения и понятия.	Решение задач: «Существует ли Эйлеров путь в графе?» «Связен ли граф?» и др.	Формы – беседа, практическое занятие. Методы – практический. Деятельность учащихся: участие в коллективном поиске, воспроизведение полученных знаний, работа над текстом программ, составление тестовых примеров к задачам, проведение вычислительного эксперимента, анализ полученных результатов, рефлексия. Средства – для практических занятий – файлы с тестами к программам.
3.7.2	Решение задач на поиск в глубину и на поиск в ширину		
	Решение задач на поиск в глубину	Разбор и решение задачи «Егерь Вася» – найти все маршруты между пунктами с любой длиной (в днях) Разбор и решение задачи «Егерь Вася» – найти все кратчайшие	Формы – беседа, практическое занятие. Методы – практический. Деятельность учащихся: участие в коллективном поиске,

	Решение задач на поиск в ширину	маршруты между определенными пунктами Решение задач «Авиалинии», «Метрополитен»	воспроизведение полученных знаний, работа над текстом программ, составление тестовых примеров к задачам, проведение вычислительного эксперимента, анализ полученных результатов, рефлексия. Средства – для практических занятий – файлы с тестами к программам.
	Решение комбинированных задач на поиск в глубину и в ширину		
3.7.3	Решение задач на алгоритмы Флойда и Дейкстры		
	Решение задач на алгоритм Флойда	Разбор и решение задачи «Егерь Вася» – найти все кратчайшие маршруты между всеми пунктами Разбор и решение задачи «Егерь Вася» – найти кратчайший маршрут между заданными двумя пунктами	Формы – беседа, практическое занятие. Методы – практический. Деятельность учащихся: участие в коллективном поиске, воспроизведение полученных знаний, работа над текстом программ, составление тестовых примеров к задачам, проведение вычислительного эксперимента, анализ полученных результатов, рефлексия. Средства – для практических занятий – файлы с тестами к программам.
	Решение задач на алгоритм Дейкстры		
3.8	ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ – 16 часов		
3.8.1	Решение задач на основные геометрические понятия		
	Основные определения, понятия и формулы.	Разбор и решение задачи «Центр окружности минимального радиуса» ([1], 3.8) Разбор и решение «Задачи МЧС»	Формы – беседа, практическое занятие. Методы – практический. Деятельность учащихся: участие в коллективном поиске, воспроизведение полученных знаний, работа над текстом программ, составление тестовых примеров к задачам, проведение вычислительного эксперимента, анализ полученных результатов, рефлексия. Средства – для практических занятий – файлы с тестами к программам.
3.8.2	Решение задач на использование скалярного и векторного произведения векторов		

	Решение задач на скалярное и векторное произведение	Разбор и решение задачи «О четырех населенных пунктах» ([1], 3.6) Разбор и решение задачи «Штраф за левые повороты» ([1], 3.3)	Формы – беседа, практическое занятие. Методы – практический. Деятельность учащихся: участие в коллективном поиске, воспроизведение полученных знаний, работа над текстом программ, составление тестовых примеров к задачам, проведение вычислительного эксперимента, анализ полученных результатов, рефлексия. Средства – для практических занятий – файлы с тестами к программам.
3.8.3	Решение задач на использование понятий расстояния и площади		
	Решение задач на расстояние и площадь	Решение и разбор задачи «Точки и отрезки» ([1], 3.7). Решение и разбор задачи «Бассейн» ([1], 3.4)	Формы – беседа, практическое занятие. Методы – практический. Деятельность учащихся: участие в коллективном поиске, воспроизведение полученных знаний, работа над текстом программ, составление тестовых примеров к задачам, проведение вычислительного эксперимента, анализ полученных результатов, рефлексия. Средства – для практических занятий – файлы с тестами к программам.
3.8.4	Решение задач на использование понятий отношения «внутри и снаружи»		
	Решение задач на отношение между объектами («внутри и снаружи»)	Разбор и решение задачи «Содержится ли точка внутри произвольного многоугольника?» ([1], 3.5).	Формы – беседа, практическое занятие. Методы – практический. Деятельность учащихся: участие в коллективном поиске, воспроизведение полученных знаний, работа над текстом программ, составление тестовых примеров к задачам, проведение вычислительного эксперимента, анализ полученных результатов, рефлексия. Средства – для практических занятий – файлы с тестами к программам.
3.8.5	Решение задач на построение выпуклой оболочки		

	Решение задач на построение выпуклой оболочки.	Разбор и решение задачи на построение выпуклой оболочки ([1], 3.2) Разбор и решение задачи «Построение многоугольника минимальной площади, содержащего N данных прямоугольников».	Формы – беседа, практическое занятие. Методы – практический. Деятельность учащихся: участие в коллективном поиске, воспроизведение полученных знаний, работа над текстом программ, составление тестовых примеров к задачам, проведение вычислительного эксперимента, анализ полученных результатов, рефлексия. Средства – для практических занятий – файлы с тестами к программам.
3.8.6 Решение геометрических задач на использование метода Монте–Карло			
	Решение метрических задач методом Монте–Карло	Разбор и решение задачи «Площадь есечения трех окружностей» ([1], 4.4). Знакомство с задачей «Пожар» – всероссийская олимпиада.	Формы – беседа, практическое занятие. Методы – практический. Деятельность учащихся: участие в коллективном поиске, воспроизведение полученных знаний, работа над текстом программ, составление тестовых примеров к задачам, проведение вычислительного эксперимента, анализ полученных результатов, рефлексия. Средства – для практических занятий – файлы с тестами к программам.
	Заключительное занятие. – 2 часа	Подведение итогов.	Формы – тестирование, беседа, анкетирование. Метод – словесно–наглядный. Средства – итоговый тест, анкета Деятельность учащихся: работа с тестом, рефлексия.

### Техника безопасности.

Обучающиеся в первый день занятий проходят инструктаж по правилам техники безопасности и расписываются в журнале. Педагог на каждом занятии напоминает обучаемым об основных правилах соблюдения техники безопасности.

## Список литературы

Для педагога:

1. [Андреева Е.В., Босова Л.Л., Фалина И.Н.](#) Математические основы информатики (учебное пособие). – БИНОМ Лаборатория знаний, Москва, 2007.
2. Беров В.И., Лапунов А.В., Матюхин В.А., Пономарев А.Е.. Особенности национальных задач по информатике. – Киров, 2000.
3. Брудно А.Л., Каплан Л.И. Московские олимпиады по программированию. – М: Наука, 1990.
4. Дагене В.А., Григас Г.К.. 100 задач по программированию, М: Просвещение, 1993.
5. Есипов А.С., Паньгина Н.Н., Громада М.И.. Информатика. Задачник – СПб: [Наука и Техника](#), 2001.
6. Есипов А.С. Информатика. Учебник – СПб: [Наука и Техника](#), 2001.
7. Кирюхин В.М., Лапунов А.В., Окулов С.М. Задачи по информатике. Международные олимпиады 1989 – 1996 гг. – М.: АБФ, 1996.
8. Кирюхин В.М., Окулов С.М. Методика решения задач по информатике. Международные олимпиады. – М: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007.
9. Овсянников А.П., Овсянникова Т.В., Марченко А.П., Прохоров Р.В.. Избранные задачи олимпиад по информатике. – изд. “Тривант”, 1997.
10. Окулов С.М.. Программирование в алгоритмах. – М: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2004.
11. Окулов С.М.. Информатика. Развитие интеллекта школьников, М: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2005.
12. Паньгина Н.Н.. Как готовить учеников к олимпиадам по информатике. // Журнал "Компьютерные инструменты в образовании", № 1, 2000.
13. Поздняков С.Н, Петров В.А.. Алгоритмы над целыми числами: Заочная школа современного программирования. Занятие 1: Учебное пособие. СПб.: Издательство ЦПО «Информатизация образования», 1999.
14. П. Черкасова. Компьютер и графы. «Компьютерные инструменты в образовании», №5, №6, 1999.
15. Поздняков С.Н., Дмитриева М.В. Формулы, формулы, формулы. «Компьютерные инструменты в образовании» №2, 2000.
16. Сипин А.С., Дунаев А.С.. Областные олимпиады по информатике. – Вологда, 1994.
17. А. Шень. Программирование: теоремы и задачи, М. МЦНМО, 1995.

Для детей:

1. [Андреева Е.В., Босова Л.Л., Фалина И.Н.](#) Математические основы информатики (учебное пособие). – БИНОМ Лаборатория знаний, Москва, 2007.
2. Есипов А.С., Паньгина Н.Н., Громада М.И.. Информатика. Задачник – СПб: [Наука и Техника](#), 2001.
3. Есипов А.С.. Информатика. Учебник – СПб: [Наука и Техника](#), 2001.
4. Окулов С.М. Основы программирования, М: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2005.
5. Окулов С.М. Программирование в алгоритмах. – М: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2004.
6. Поздняков С.Н, Петров В.А.. Алгоритмы над целыми числами: Заочная школа, современного программирования. Занятие 1: Учебное пособие. СПб.: Издательство ЦПО «Информатизация образования», 1999.
7. Поздняков С.Н., Дмитриева М.В.. Формулы, формулы, формулы. «Компьютерные инструменты в образовании» №2, 2000.
8. П. Черкасова. Компьютер и графы. «Компьютерные инструменты в образовании», №5, №6, 1999.

### **Оценочные материалы, обеспечивающие реализацию образовательной программы**

*Критерии оценки уровня теоретической подготовки учащихся:*

- соответствие уровня теоретических знаний программным требованиям,
- широта кругозора,
- свобода восприятия теоретической информации,
- развитость практических навыков работы со специальной литературой,
- осмысленность и свобода использования специальной терминологии. Критерии оценки уровня практической подготовки учащихся:
- соответствие уровня развития практических умений и навыков программным требованиям,
- качество выполнения практического задания,
- технологичность практической деятельности.

*Критерии оценки уровня развития и воспитанности:*

- культура организации практической деятельности,
- культура поведения,
- творческое отношение к выполнению практического задания,
- аккуратность и ответственность при работе.

минимальный уровень – 1 балл,

средний уровень – от 2 до 5 баллов,

максимальный уровень – от 6 до 10 баллов.

Карта оценки результативности освоения дополнительной общеразвивающей программы  
 «Математические основы алгоритмизации и программирования»  
 20\_\_\_\_ - 20\_\_\_\_ учебный год

№	ФИ обучающегося	показатели					Итоговый средний балл
		Теоретическая подготовка	Практическая подготовка	Общеучебные умения и навыки			
		Теоретические знания	Практические умения и навыки	подбирать и анализировать специальную литературу;	слушать и слышать педагога;	организовать рабочее (учебное) место;	
		Владение специальной терминологией	Творческие	осуществлять учебно-исследовательскую работу.	выступать перед аудиторией.	Соблюдение правил безопасности.	
1							
...							
15							

**Календарно-тематический план  
«Математические основы алгоритмизации и программирования»**

**1 год обучения**

№	Тема	Количество часов	Дата проведения занятия	
			По плану	По факту
1	<b>Введение</b>	2		
2	Делимость. Алгоритм Евклида с вычитанием. Примеры программных реализаций алгоритма Евклида.	2		
3	Деление с остатком. Алгоритм Евклида с делением. Примеры программных реализаций алгоритма Евклида.	2		
4	Делимость и деление с остатком. Задачи	2		
5	Простейшее диофантово уравнение. Один из алгоритмов поиска частного решения диофантова уравнения.	2		
6	Простейшее диофантово уравнение. Задачи.	2		
7	Простые числа. Решето Эратосфена. Задачи.	2		
8	Простые числа. Решето Эратосфена. Задачи.	2		
9	Совершенные и дружественные числа. Числа–близнецы.	2		
10	Совершенные и дружественные числа. Задачи.	2		
11	Модульная арифметика	2		
12	Позиционная запись натуральных чисел.	2		
13	Алгоритмы перевода $P$ –ичной записи натурального числа в $Q$ – ичную.	2		
14	Чтение, запись и хранение длинных чисел.	2		
15	Алгоритм сложения двух длинных чисел.	2		
16	Понятие рекурсии. Стековая форма организации памяти.	2		
17	Простейшие примеры рекурсивных программ.	2		
18	Рекурсивные рисунки. Примеры и задачи.	2		
19	Рекурсивные рисунки. Примеры и задачи.	2		
20	Рекурсивные рисунки. Примеры и задачи.	2		
21	Фракталы и фрактальные множества. Рекурсия в жизни и природе.	2		
22	Примеры и задачи.	2		
23	Числа Фибоначчи. Рекуррентные формулы.	2		
24	Ханойские башни. Задачи.	2		
25	Ханойские башни. Задачи.	2		
26	Сортировка обменом – метод «пузырька».	2		
27	Сортировка выбором – метод поиска последовательных минимумов.	2		
28	Простейшие примеры задач на сортировку. Понятие перебора вариантов.	2		
29	Линейный перебор. Перебор пар и троек во вложенных циклах.	2		
30	Перебор с отсечениями. Задачи.	2		
31	Перебор с отсечениями. Задачи.	2		
32	Перебор с возвратом (backtracking). Примеры программ. Задачи.	2		
33	Перебор с возвратом (backtracking). Примеры программ. Задачи.	2		
34	Заключительное занятие. Подведение итогов	2		

**Календарно-тематический план  
2 год обучения**

№	Тема	Количество часов	Дата проведения занятия	
			По плану	По факту
1	Введение. Расширенный алгоритм Евклида.	2		
2	Расширенный алгоритм Евклида. Общий алгоритм решения диофантова уравнения.	2		
3	Использование рекуррентного соотношения. Задачи.	2		
4	Простые делители числа. Решение задач. Модульная арифметика.	2		
5	Модульная арифметика. Китайская теорема об остатках. Задачи.	2		
6	Алгоритм сравнения двух длинных чисел. Алгоритмы умножения и деления длинного числа на целое.	2		
7	Алгоритмы умножения и деления длинного числа на целое. Задачи. Рекурсия в примерах и задачах, перебор с возвратом.	2		
8	Рекурсия в примерах и задачах, перебор с возвратом. Решение задач.	2		
9	Поиск путей из лабиринта. Рекурсивный алгоритм поиска «в глубину».	2		
10	Решение задач с использованием рекуррентных формул.	2		
11	Рекурсивный алгоритм в сортировке. Быстрая сортировка Хоара. Решение задач на сортировку.	2		
12	Перечисление подмножеств. Размещения и сочетания. Перестановки.	2		
13	Генерация перестановок. Примеры программ. Задачи.	2		
14	Примеры программ. Задачи.	2		
15	Понятие статистического моделирования. Общая схема метода Монте–Карло.	2		
16	Примеры решения задач на метод Монте–Карло.	2		
17	Задачи на метод Монте–Карло. Булевы функции. Законы булевой алгебры.	2		
18	Таблицы истинности и СДНФ (совершенная дизъюнктивная нормальная форма).	2		
19	Общие сведения. Логические функции. Формализация высказываний. Решение логических задач.	2		
20	Основные принципы метода динамического программирования. Граничные условия и основная функция. Пример «Поиск кратчайшего пути в таблице с минимальной суммой чисел».	2		
21	Примеры программ с использованием метода динамического программирования.	2		
22	Основные определения. Циклы и пути. Эйлеровы циклы. Планарность.	2		
23	Поиск в глубину. Поиск в ширину. Лабиринты. Пример решения задачи на поиск кратчайшего пути в лабиринте. Организация памяти в виде очереди.	2		
24	Алгоритм Флойда. Алгоритм Дейкстры. Примеры и задачи.	2		
25	Примеры и задачи.	2		
26	Системы координат и векторы. Скалярное и векторное произведение. Уравнения прямой и окружности на плоскости.	2		
27	Уравнения прямой и окружности на плоскости. Параллельность и перпендикулярность.	2		

28	Параллельность и перпендикулярность.	2		
29	Расстояние и площадь.	2		
30	Расстояние и площадь. Внутри и снаружи.	2		
31	Внутри и снаружи.	2		
32	Алгоритмы Джарвиса и Грэхема для построения выпуклой оболочки.	2		
33	Задачи с использованием геометрических понятий.	2		
34	Задачи с использованием геометрических понятий. Заключительное занятие. Подведение итогов	2		

**Календарно-тематический план  
3 год обучения**

№	Тема	Количество часов	Дата проведения занятия	
			По плану	По факту
1	Решение задач на алгоритм Евклида.	2		
2	Решение задач на диофантовы уравнения.	2		
3	Решение задач на диофантовы уравнения	2		
4	Решение задач на простые числа.	2		
5	Решение задач на перебор с возвратом. Решение задач на поиск «в глубину».	2		
6	Решение задач на поиск «в глубину». Решение задач с использованием рекуррентных формул.	2		
7	Решение задач с использованием рекуррентных формул.	2		
8	Решение задач на сортировку.	2		
9	Решение задач на перестановки.	2		
10	Решение задач на знание формул комбинаторики и теории вероятностей.	2		
11	Решение задач на метод Монте–Карло.	2		
12	Решение задач	2		
13	Решение задач на логику.	2		
14	Задачи на логику. Решение задач на метод динамического программирования (линейная динамика).	2		
15	Решение задач на метод динамического программирования (линейная динамика).	2		
16	Решение задач с использованием метода динамического программирования (матрицы).	2		
17	Решение задач с использованием метода динамического программирования (матрицы).	2		
18	Решение задач с использованием метода динамического программирования (строковые данные).	2		
19	Решение задач с использованием метода динамического программирования (строковые данные).	2		
20	Решение задач на основные понятия (циклы, планарность, связность и т.п.)	2		
21	Решение задач на основные понятия (циклы, планарность, связность и т.п.)	2		
22	Решение задач на поиск в глубину и поиск в ширину. Решение задач на лабиринты.	2		
23	Решение задач на поиск в глубину и поиск в ширину. Решение задач на лабиринты.	2		
24	Решение задач на алгоритмы Флойда и Дейкстры.	2		
25	Решение задач на алгоритмы Флойда и Дейкстры.	2		
26	Решение задач на уравнения прямой и окружности на плоскости. Решение задач на параллельность и перпендикулярность прямых, пересечение прямых, лучей и отрезков.	2		
27	Решение задач на использование скалярного и векторного произведения векторов.	2		
28	Решение задач	2		
29	Решение задач на использование понятий расстояния и площади.	2		
30	Решение задач на использование на отношения «внутри и снаружи» геометрической фигуры.	2		
31	Решение задач	2		
32	Решение задач на построение выпуклой оболочки.	2		
33	Решение геометрических задач на использование метода	2		

	Монте–Карло.			
34	Заключительное занятие. Подведение итогов	2		

**Годовой календарный учебный график реализации программы  
«Математические основы алгоритмизации и программирования»  
на 2019-2020 учебный год**

Годовой календарный учебный график МАОУ ДО «ЦИТ» на 2019-2020 учебный год является документом, регламентирующим организацию образовательной деятельности.

Годовой учебный план-график разработан на основе:

- Федерального закона Российской Федерации от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Приказ Министерства просвещения РФ от 9 ноября 2018 г. N 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Концепции развития дополнительного образования детей (утвержденного распоряжением Правительства Российской Федерации от 4 сентября 2014 года № 1726-р);
- Постановления «Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологических требований к учреждениям дополнительного образования детей»,
- Постановления Правительства РФ от 1 октября 2018 г. № 1163 «О переносе выходных дней в 2019 году»;
- Постановления Правительства РФ от 10 июля 2019 г. № 875 «О переносе выходных дней в 2020 году»;
- Устава МАОУ ДО «ЦИТ»;
- Образовательной программы МАОУ ДО «ЦИТ» на 2016-2020 учебный год.

**I. Общие сведения**

Лицензия на осуществление образовательной деятельности № 670-16 от 09 декабря 2016 года серия 47Л01 № 0002008.

**II. Организация образовательного процесса:**

**2.1. Начало учебного года:** с 02 сентября 2019 г.

**2.2. Продолжительность учебного года** – 34 учебных недели.

**2.3. Окончание учебного года:** окончание учебных занятий 31 мая 2020 года.

**2.4. Количество учебных часов:** программа рассчитана на 3 года, 68 часов в год.

**2.5. Режим занятий:** 2 часа в неделю.

**2.6. Режим работы учреждения:** с понедельника по четверг - с 8:30 до 17:12, пятница – с 8:30 до 16:12/

**Продолжительность занятий в детских объединениях с использованием компьютерной техники**

Возраст	Продолжительность академического часа	Количество академических часов	Продолжительность занятий				
			Первое занятие	Перерыв	Второе занятие	Перерыв	Третье занятие
с 6 до 10 лет	30 мин	1	30 мин	-	-	-	-
с 6 до 10 лет	30 мин	2	30 мин	10 мин	30 мин	-	-
с 10 до 18 лет	45 мин	1	45 мин	-	-	-	-
с 10 до 18 лет	45 мин	2	45 мин	10 мин	45 мин	-	-
с 10 до 18 лет	45 мин	3	45 мин	10 мин	45 мин	10 мин	45 мин

**2.7. Наполняемость групп:** не меньше 15 чел;

**2.8. Каникулы:** с 01 января 2019 г. по 08 января 2020 года включительно (8 календарных дней).

**2.9. Праздничные дни.**

- День народного единства – 02.11.2019 - 04.11.2019

- Новогодние праздники - 01.01.2020 - 08.01.2020
- День защитника отечества - 22.02.2020 - 24.02.2020
- Международный женский день - 07.03.2020 - 09.03.2020
- Праздник весны и труда - 01.05.2020 - 05.05.2020
- День победы - 09.05.2020 - 11.05.2020

### **2.10. Сроки проведения промежуточной и итоговой аттестации:**

Обязательными являются полугодовой и итоговый мониторинг качества освоения дополнительных общеразвивающих программ (декабрь 2019 года и май 2020).

### **III. Адреса мест фактического осуществления образовательного процесса:**

№ п/п	Адрес (местоположение) учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий	Документ – основание возникновения права (указываются реквизиты и сроки действия)
1	РФ, 188301, Ленинградская область, Ломоносовский район, д. Аннино, ул. Садовая, д.2 МОУ «Аннинская школа»	Компьютерный класс 146,0 кв. м	Договор № 01-CD2019 от 02.09.19 г.
2	РФ, 188520, Ленинградская область, Ломоносовский район, д. Гостилицы МОУ «Гостилицкая школа»	Компьютерный класс 48,6 кв. м	Договор № 03-CD2019 от 02.09.19 г.
3	РФ, 188515, Ленинградская область, Ломоносовский район, Кипенское сельское поселение, д. Кипень МОУ «Кипенская школа»	Компьютерный класс 74,3 кв. м	Договор № 04-CD2019 от 02.09.19 г.
4	РФ, 188532, Ленинградская область, Ломоносовский район, п. Лебяжье, МОУ «Лебяженский центр общего образования»	Компьютерный класс 71,1 кв. м	Договор № 07-CD2019 от 02.09.19 г.
5	РФ, 188502, Ленинградская область, Ломоносовский район, д. Горбунки МОУ «Ломоносовская школа №3»	Компьютерный класс 117,8 кв. м	Договор № 08-CD2019 от 02.09.18 г.
6	РФ, 188511, Ленинградская область, Ломоносовский район, д. Низино МОУ «Низинская школа»	Компьютерный класс 52,5 кв. м	Договор № 11-CD2019 от 02.09.19 г.
7	РФ, 188516, Ленинградская область, Ломоносовский муниципальный район, с. Русско-Высоцкое, д. 3Б МОУ «Русско-Высоцкая школа»	Компьютерный класс 104,5 кв. м	Договор № 14-CD2019 от 02.09.19 г.