

Комитет по образованию Псковской области  
Государственное бюджетное образовательное учреждение  
дополнительного профессионального образования Псковской области  
«Центр оценки качества образования»

РАССМОТРЕНО  
Научно-методическим советом  
протокол № 3  
от «21» апреля 2022 г.

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ГБОУ ЛПО ПО «ЦОКО»  
*Ильина Л.П.*  
« 21 » 04 2022 г.



Дополнительная общеразвивающая программа для детей  
«Спортивное программирование»

**Уровень:** углубленный

**Направленность:** техническая

**Возраст обучающихся:** 12-16 лет

**Срок реализации:** 1 год

Составитель:

Филиппов Владимир Алексеевич,  
доцент кафедры естественно-  
математических дисциплин,  
ГБОУ ДПО «ПОИПКРО»,  
кандидат педагогических наук,  
педагог дополнительного образования  
Центра цифрового образования «IT-куб»

г. Псков, 2022 г.

## **1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

Программа «Спортивное программирование» разработана в соответствии с требованиями нормативных документов:

Федерального закона РФ от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».

Концепции развития дополнительного образования детей, утвержденной распоряжением Правительства РФ от 4 сентября 2014 г. № 1726-р.

Приказа Минпросвещения РФ от 09.11.2018 г. N 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».

Постановления Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 г. № 28 СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».

Методических рекомендаций по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (письмо Минобрнауки РФ от 18.11.2015 г. N 09-3242).

Методических рекомендаций по созданию и функционированию центров цифрового образования «IT-куб» (утв. распоряжением Министерства просвещения Российской Федерации от 12.01.2021 № Р-5). Паспорт национального проекта «Образование» (утв. президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам, протокол от 24.12.2018 № 16).

Государственной программы Российской Федерации «Развитие образования» (утв. постановлением Правительства РФ от 26.12.2017 № 1642 (ред. от 15.03.2021) «Об утверждении государственной программы Российской Федерации “Развитие образования”»).

Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года (утв. распоряжением Правительства РФ от 29.05.2015 № 996-р «Об утверждении Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года»).

**Направленность программы:** техническая

**Уровень освоения программы:** углубленный

### **Актуальность, отличительные особенности программы**

Предлагаемая рабочая программа отражает особенности вовлечения школьников в математическое, спортивное программирование и

олимпиадную деятельность. Программа рассчитана на школьников, которые уверенно владеют основами программирования на одном из языков программирования. Умеют реализовывать алгоритмы на одном из языков программирования. Обучение начинается со знакомства с понятием сложности алгоритма и решения задач по программированию с возможностью тестирования в разнообразных системах. Главная особенность данной программы состоит в том, что школьники не ограничиваются изучением одного языка программирования, а решают задачи на различных языках от Python до C++. Развитие интеллектуальных способностей школьника – залог успеха и есть основная цель курса.

В курсе можно выделить четыре содержательные линии:

1. Теоретические основы программирования. Ничего лишнего, а только математический смысл и реализация (Python или C++).
2. Тренировочные тематические контесты. Мотивационные контесты. Внутренние соревнования и олимпиады.
3. Продуктивное участие во Всероссийских и региональных олимпиадах по информатике и программированию.
4. Социальная коммуникация. Умение работать в команде. Командные олимпиады.

Первая содержательная линия – основная для всего обучения школьников. Самое главное то, что школьники должны понимать, что без первой содержательной линии настоящего программирования невозможна реализация остального содержания курса на уровне понимания.

### **Цель и задачи программы**

**Цель программы** – развитие внутренней мотивации личности школьника к познанию и творчеству в сфере современного программирования, воспитание ответственного отношения к математическому образованию, «погружение» в предметную среду спортивного программирования и олимпиадную деятельность. Конечная цель – продуктивное участие в различных олимпиадах по информатике и программированию, контестах и как результат успешное поступление в престижные ВУЗы. Такая математическая подготовка школьника способствует успешному интервью в любой IT-компании, а владение современными языками программирования залог успешной самореализации молодого человека в Информационном обществе.

### **Задачи программы:**

Обучающие:

- Развивать у обучающихся школьников познавательный интерес к программированию, математике и происходящим процессам в сфере IT.

- Расширить и систематизировать знания школьников об языках программирования.
- Формировать ряд основополагающих алгоритмических понятий.
- Познакомить школьников с формами и методами цифровой обработки информации, классическими алгоритмами и способами их реализации.
- Включить школьников в математически ориентированную познавательную деятельность.
- Формировать устойчивые практические навыки деятельности в IT-сфере.

Развивающие:

- Сформировать у школьников системный подход к изучению программирования.
- Развивать любознательность, наблюдательность, память, пространственные представления школьников.
- Развивать умение сравнивать, выявлять сходство и различие, анализировать и делать выводы.
- Совершенствовать стремление школьников к познанию, расширению кругозора, информированности в рамках предметной области.
- Способствовать развитию коммуникативных навыков, психологической совместимости и адаптации в учебной группе.
- Формировать интерес к творческой деятельности; способствовать включению детей в творческую деятельность, наполненную инженерным содержанием.
- Развивать самостоятельность, ответственность, активность, аккуратность школьника.
- Укреплять психическое и физическое здоровье обучающихся по программе.

Воспитательные:

- Содействовать выработке целесообразных ценностных ориентаций, потребностей и мотивов поведения школьника в сфере компьютерного обеспечения.
- Развивать установку на разумную деятельность человека в сети с учетом действия физических и правовых законов.
- Формировать понятие о ценности математического образования как источника эффективных алгоритмов необходимых для обеспечения Информационного общества.
- Содействовать формированию у обучающихся школьников социальной активности, культуры общения и поведения в социуме.
- Создать благоприятный психологический климат в группе.

- Воспитать уважительное отношение к природе, технике, истории и культуре как к источнику жизненного опыта человека.

**Категория обучающихся:** 12–16 лет. Программа рассчитана на школьников, которые уверенно владеют основами программирования на одном из языков программирования.

**Срок реализации программы:** программа рассчитана на 1 год, количество учебных часов – 144 (из расчёта 6 учебных часов в неделю).

### **Формы и режим занятий**

**Форма обучения:** очная, очная с применением дистанционных технологий.

**Режим занятий:** длительность одного занятия составляет 3 академических часа, периодичность занятий – 2 раза в неделю. Продолжительность одного академического часа – 35 минут. После окончания одного академического часа организовывается перерыв длительностью 5 минут для проветривания помещения и отдыха обучающихся. Наполняемость учебных групп: 8–10 человек.

### **Планируемые (ожидаемые) результаты программы**

#### **Личностные:**

- формирование ответственного отношения к учению, готовности и способности обучающихся к саморазвитию и самообразованию средствами информационных технологий;
- формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития информационных технологий и мотивации к изучению в дальнейшем предметов технического цикла;
- формирование универсальных способов мыслительной деятельности (абстрактно-логического мышления, памяти, внимания, творческого воображения, умения производить логические операции);
- формирование коммуникативной компетенции в общении и сотрудничестве со сверстниками в процессе образовательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности;
- усвоение правил индивидуального и коллективного безопасного поведения при работе с компьютерной и мобильной техникой;
- готовность к повышению своего образовательного уровня и продолжению обучения с использованием средств и методов информатики и современных информационных технологий.

### **Предметные:**

- знание основных классических алгоритмов и способов их реализации;
- знание основ синтаксиса современных языков программирования таких как Python и C++;
- навыки поведения в интернет и основы Веб-программирования;
- умение работать с вычислительной техникой;
- знание о методологии языков программирования.

### **Метапредметные:**

- формирование умения ориентироваться в системе знаний;
- формирование приёмов работы с информацией, представленной в различной форме (таблицы, графики, рисунки и т. д.), на различных носителях (книги, Интернет, CD, периодические издания и т. д.);
- формирование умения излагать мысли в чёткой логической последовательности, анализировать ситуацию, отстаивать свою точку зрения, самостоятельно находить ответы на вопросы путём логических рассуждений;
- формирование навыков ведения проекта, проявление компетенции в вопросах, связанных с темой проекта, выбор наиболее эффективных решений задач в зависимости от конкретных условий;
- владение умениями самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе и альтернативные; соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль и корректировку действий в соответствии с изменяющейся ситуацией; оценивать правильность выполнения учебных задач;
- развитие коммуникативных умений и овладение опытом межличностной коммуникации (ведение дискуссии, работа в группах, выступление с сообщениями и т. д.).

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

### 2.1. Учебный план

№	Наименование разделов и тем	Всего часов	Количество часов		Форма аттестации /контроля
			теория	практика	
<b>1.</b>	<b>Раздел 1. Целочисленная арифметика</b>	<b>27</b>	<b>8</b>	<b>19</b>	
1.1.	Понятие асимптотической сложности	2	1	1	Контест
1.2.	Сортировка	3	1	2	Контест
1.3.	Бинарный поиск	5	1	4	Контест
1.4.	Разложение числа на простые множители (факторизация). Делители числа	3	1	2	Контест
1.5.	Решето Эратосфена	3	1	2	Контест
1.6.	НОД. НОК. Алгоритм Евклида	5	1	4	Контест
1.7.	Операции по модулю	3	1	2	Контест
1.8.	Системы счисления	3	1	2	Контест
<b>2.</b>	<b>Раздел 2. Структуры данных. STL</b>	<b>10</b>	<b>2</b>	<b>8</b>	
2.1.	Простейшие структуры данных: стек, очередь, дек	5	1	4	Контест
2.2.	(C++) Контейнеры: map, set, multiset	5	1	4	Контест
<b>3.</b>	<b>Раздел 3. Теория графов. Поиск в ширину. Поиск в глубину</b>	<b>28</b>	<b>6</b>	<b>22</b>	
3.1.	Понятие и представление графа: матрица смежности, список смежности	3	1	2	Контест
3.2.	Обход в ширину (BFS)	7	1	6	Контест
3.3.	Рекурсия. Обход в глубину (DFS)	7	1	6	Контест
3.4.	Поиск компонент связности	3	1	2	Контест
3.5.	Проверка графа на наличие циклов	3	1	2	Контест
3.6.	Топологическая сортировка	5	1	4	Контест
<b>4.</b>	<b>Раздел 4. Динамическое программирование. Комбинаторика.</b>	<b>25</b>	<b>5</b>	<b>20</b>	

	<b>Бинарное дерево</b>				
4.1.	Динамическое программирование на примерах	7	1	6	Контест
4.2.	Основные элементы комбинаторики	5	1	4	Контест
4.3.	Префиксные суммы. XOR	5	1	4	Контест
4.4.	Длинная арифметика	3	1	2	Контест
4.5.	Полное бинарное дерево. Куча. Очередь с приоритетом	5	1	4	Контест
5.	<b>Раздел 5. Поиск кратчайшего пути на графе. Задачи на графы</b>	27	5	22	
5.1.	Взвешенные графы. Алгоритм Дейкстры	7	1	6	Контест
5.2.	Система непересекающихся множеств (DSU)	5	1	4	Контест
5.3.	Минимальное остовное дерево. Алгоритм Прима. Алгоритм Крускала	5	1	4	Контест
5.4.	Алгоритм Флойда-Уоршелла	5	1	4	Контест
5.5.	Двудольные графы. Проверка графа на двудольность	5	1	4	Контест
6.	<b>Раздел 6. Структура «Дерево отрезков»</b>	12	2	10	
6.1.	Дерево отрезков	7	1	6	Контест
6.2.	Дерево Фенвика	5	1	4	Контест
7.	<b>Раздел 7. Методы решения задач повышенной сложности. Итоговый контест</b>	15	4	11	
7.1.	Битовые маски. Динамическое программирование по маскам	5	1	4	Контест
7.2.	Бор	5	1	4	Контест
7.3.	Префикс-функция. Алгоритм Кнута-Морриса-Пратта	2	1	1	Контест
7.4.	Z-функция	3	1	2	Контест
	<b>Итого</b>	<b>144</b>	<b>32</b>	<b>112</b>	



## 2.2. Учебно-тематический план

№ п/п	Наименование разделов	Всего часов	В том числе:	
			Лекции	Практические занятия/ консультации
1.	Раздел 1. Целочисленная арифметика	27	8	19
2.	Раздел 2. Структуры данных. STL	10	2	8
3.	Раздел 3. Теория графов. Поиск в ширину. Поиск в глубину	28	6	22
4.	Раздел 4. Динамическое программирование. Комбинаторика. Бинарное дерево	25	5	20
5.	Раздел 5. Поиск кратчайшего пути на графе. Задачи на графы	27	5	22
6	Раздел 6. Структура «Дерево отрезков»	12	2	10
7	Раздел 7. Методы решения задач повышенной сложности. Итоговый контест	15	4	11
<b>Итого</b>		<b>144</b>	<b>32</b>	<b>112</b>

## 3. ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ И ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Во время проведения курса предполагается текущий, промежуточный и итоговый контроль.

Промежуточная аттестация обучающихся по данной программе проводится в форме тематических зачетов (Контестов) один раз в месяц. Кроме того, проверка результатов освоения программы осуществляется постоянно: после изучения каждого раздела программы, учащиеся выполняют тестовые задания и участвуют в Контестах Всероссийского и международного уровня.

Методика обучения ориентирована на индивидуальный подход. Для того чтобы каждый обучающийся получил наилучший результат, программой предусмотрены индивидуальные домашние задания для самостоятельного выполнения.

## **4. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ**

### **Материально-технические условия реализации программы.**

- Ноутбук педагога.

#### **Рабочее место обучающегося:**

- Ноутбук

#### **Презентационное оборудование:**

- Моноблочное интерактивное устройство.
- Напольная мобильная стойка для интерактивных досок или универсальное настенное крепление.

#### **Дополнительное оборудование:**

- Доска магнитно-маркерная настенная.
- Флипчарт магнитно-маркерный на треноге.
- Комплект кабелей и переходников.
- Учебная и методическая литература.
- Комплект комплектующих и расходных материалов.

#### **Программное обеспечение:**

- Операционная система (Windows, Linux, macOS).
- Офисное программное обеспечение.
- Среда разработки Microsoft Visual Studio.

- **Информационные ресурсы:**

- Дистанционное обеспечение и поддержка курса: <https://fvova.ru/cup/>

## **5. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК**

Программа реализуется при наборе группы в течение учебного года. В очной форме проводится на базе Центра цифрового образования «IT-куб» ГБОУ ДПО ПО «Центр оценки качества образования».

## **6. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

### **I. Теоретические основы информатики:**

1. Курант Р., Роббинс Г. Что такое математика? Изд. 4-е. - М.: МЦНМО, 2007. 568 с.
2. Грэхем Р., Кнут Д., Паташник О. Конкретная математика. Основание информатики. Изд. 3-е. – М.: Мир, БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. 703 с.
3. Андерсон Д.А. Дискретная математика и комбинаторика. – М.: Вильямс, 2004. 960 с.

4. Хаггарти Р. Дискретная математика для программистов. Изд. 2-е. – М.: Техносфера, 2005. 400 с.

5. Алфутова Н.Б., Устинов А.В. - Алгебра и теория чисел. Сборник задач для математических школ. Изд. 2-е, испр. и доп. – М.: МЦНМО, 2005. 320 с.

6. Виленкин Н.Я., Виленкин А.Н., Виленкин П.А. Комбинаторика. - М.: МЦНМО, 2006. 400 с.

7. Савельев А. Я. Основы информатики. – М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2001. 328 с.

8. Андреева Е.В., Босова Л.Л., Фалина И.Н. Математические основы информатики. Элективный курс: учебное пособие. Изд. 2-е, испр. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007. 328 с.

9. Андреева Е.В., Босова Л.Л., Фалина И.Н. Математические основы информатики. Элективный курс: методическое пособие. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007. 312 с.

## **II. Алгоритмы:**

1. Кнут Д.Э. Искусство программирования. Том 1. Основные алгоритмы. – М.: Вильямс, 2010. 720 с.

2. Кнут Д.Э. Искусство программирования. Том 2. Получисленные алгоритмы. – М.: Вильямс, 2010. 832 с.

3. Кнут Д.Э. Искусство программирования. Том 3. Сортировка и поиск. – М.: Вильямс, 2012. 824 с.

4. Кормен Т.Х., Лейзерсон Ч.И., Ривест Р.Л., Штайн К. – Алгоритмы: построение и анализ. Изд. 2-е. – М.: Вильямс, 2009. 1296 с.

5. Ахо А.А., Хопкрофт Д.Э., Ульман Д.Д. Структуры данных и алгоритмы. – М.: Вильямс, 2010. 400 с.

6. Скиена С.С. Алгоритмы. Руководство по разработке. Изд. 2-е. – СПб.: БХВ-Петербург, 2011. 720 с.

7. Левитин А.В. Алгоритмы: введение в разработку и анализ. – М.: Вильямс, 2006. 576 с.

8. Макконнелл Дж. Основы современных алгоритмов. Изд. 2-е. – М.: Техносфера, 2006. 368 с.

9. Макконнелл Дж. Анализ алгоритмов. Активный обучающий подход. Изд. 3-е. – М.: Техносфера, 2009. 416 с.

10. Бакнелл Дж. Фундаментальные алгоритмы и структуры данных в Delphi. – СПб.: Питер, 2006. 557 с.

11. Седжвик Р. Алгоритмы на C++. Фундаментальные алгоритмы и структуры данных. – М.: Вильямс, 2011. 1056 с.

12. Седжвик Р., Уэйн К. Алгоритмы на Java. Фундаментальные алгоритмы и структуры данных. Изд. 4-е. – М.: Вильямс, 2012. 848 стр.
13. Уайс М.А. Организация структур данных и решение задач на C++. – М.: ЭКОМ, 2009. 896 с.
14. Уоррен Г.С. Алгоритмические трюки для программистов. – М.: Вильямс, 2007. 288 с.
15. Окулов С.М. Программирование в алгоритмах. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007. 384 с.
16. Шень А. Программирование: теоремы и задачи. Изд. 3-е. – М.: МЦНМО, 2007. 296 с.
17. Вавилов В.В., Устинов А.В. Многоугольники на решетках. – М.: МЦНМО, 2006. 72 с.
18. Андреева Е.В., Егоров Ю.Е. Вычислительная геометрия на плоскости // Информатика. 2002. №№39, 40, 43, 44.

### **III. Олимпиадное программирование:**

1. Скиена С.С., Ревилла М.А. Олимпиадные задачи по программированию. Руководство по подготовке к соревнованиям. – М.: КУДИЦ-ОБРАЗ, 2005. 416 с.
2. Долинский М.С. Решение сложных и олимпиадных задач по программированию. – СПб.: Питер, 2006. 366 с.
3. Порублев И.Н., Ставровский А.Б. Алгоритмы и программы. Решение олимпиадных задач. – М.: Вильямс, 2007. 480 с.
4. Меньшиков Ф.В. Олимпиадные задачи по программированию. – СПб.: Питер, 2006. 315 с.
5. Брудно А.Л., Каплан Л.И. Московские олимпиады по программированию. – М.: Наука, 1990. 208 с.
6. Московские олимпиады по информатике / Под ред. Е.В. Андреевой, В.М. Гуровица и В.А. Матюхина. – М.: МЦНМО, 2006. 256 с.
7. Московские олимпиады по информатике 2002-2009 / Под ред. Е.В. Андреевой, В.М. Гуровица и В.А. Матюхина. – М.: МЦНМО, 2009. 416 с.
8. Московские учебно-тренировочные сборы по информатике. Весна–2006 / Под ред. В. М. Гуровица. – М.: МЦНМО, 2007. 194 с.
9. Кирюхин В.М., Лапунов А.В., Окулов С.М. Задачи по информатике. Международные олимпиады 1989-1996 гг. - М.: АБФ, 1996. 272 с.
10. Кирюхин В.М. Информатика. Всероссийские олимпиады. Выпуск 1. – М.: Просвещение, 2008. 222 с.

11. Кирюхин В.М. Информатика. Всероссийские олимпиады. Выпуск 2. – М.: Просвещение, 2009. 224 с.
12. Кирюхин В.М. Информатика. Всероссийские олимпиады. Выпуск 3. – М.: Просвещение, 2011. 224 с.
13. Кирюхин В.М. Методика проведения и подготовки к участию в олимпиадах по информатике. Всероссийская олимпиада школьников. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. 280 с.
14. Кирюхин В.М., Окулов С.М. – Методика решения задач по информатике. Международные олимпиады. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007. 600 с.
15. Кирюхин В.М. Информатика. Международные олимпиады. Выпуск 1. – М.: Просвещение, 2009. 240 с.
16. Ярославские олимпиады по информатике. Сборник задач с решениями. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. 408 с.
17. Русаков С.В. Олимпиады по базовому курсу информатики. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. 352 с.
18. Лебедев А.Б. Сборник задач по алгоритмизации и программированию для подготовки к ЕГЭ (с решениями). – М.: Феникс, 2010. 448 с.

#### **IV. Литература прошлых лет:**

1. Дейкстра Э. Дисциплина программирования. – М.: Мир, 1978.
2. Кристофидес Н. Теория графов. Алгоритмический подход. – М.: Мир, 1978.
3. Ахо А., Хопкрофт Дж., Ульман Дж. Построение и анализ вычислительных алгоритмов. – М.: Мир, 1979.
4. Рейнгольд Э., Нивергельт Ю., Део Н. Комбинаторные алгоритмы: теория и практика. – М.: Мир, 1980.
5. Гудман С., Хидетниemi С. Введение в разработку и анализ алгоритмов. – М.: Мир, 1980.
6. Уэзерелл Ч. Этюды для программистов. – М.: Мир, 1982.
7. Вирт Н. Алгоритмы + структуры данных = программы. – М.: Мир, 1985.
8. Липский В. Комбинаторика для программистов. – М.: Мир, 1988.
9. Вирт Н. Алгоритмы и структуры данных. – М.: Мир, 1989.

#### **Интернет-источники**

1. Точка входа: <https://fvova.ru/cup/>
2. Контесты:
3. Задачи и соревнования <https://www.e-olymp.com/ru/>
4. Codeforces <https://codeforces.com/>

5. Школа программиста АСМР <https://acmp.ru/>
6. Дистанционная подготовка <https://informatics.msk.ru/>
7. Сетевое сообщество «Тяжёлый кот» <https://vk.com/pskovcode>