

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Московский физико-технический институт  
(национальный исследовательский университет)»  
(МФТИ, Физтех)**

УТВЕРЖДАЮ

Ректор МФТИ

д-р физ.-мат. наук, профессор

Д. В. Ливанов

2023 г.



**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа  
«Программирование на C++ для олимпиадников»**

Москва 2023



## Шаблон дополнительной общеобразовательной программы

### Общие данные об образовательной программе

#### «Программирование на С++ для олимпиадников»

##### Об организации

Наименование поля	Допустимые значения поля	Значение поля
ИНН организации, осуществляющей образовательную деятельность	10 арабских цифр	5008006211
Наименование организации	строка	федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет)»
Логотип организации	изображение в формате jpeg разрешением не менее 100x100 пиксель	
Ссылка на логотип организации	URL на изображение, находящееся в сети интернет	<a href="https://it-edu.com/_data/63209637cae37_mfti-jpeg.jpg">https://it-edu.com/_data/63209637cae37_mfti-jpeg.jpg</a>
Контакты ответственного за программу. ФИО	строка от 5 до 255 символов	Мартемьянов Роман Юрьевич
Контакты ответственного за программу. Должность	строка от 5 до 255 символов	Заместитель директора Центра развития ИТ-образования МФТИ
Контакты ответственного за программу. Телефон	Формат +7(XXX)XXXXXXX	+7(915)0842180
Контакты ответственного за программу. E-mail	строка	martemyanov@phystech.edu

## Информация о программе

Наименование поля	Допустимые значения поля	Значение поля
Название программы (курса)	строка	Программирование на C++ для олимпиадников
Описание программы	строка не менее 1000 не более 5000 символов	<p>Программа «Программирование на C++» имеет техническую направленность, в её основу заложены принципы модульности и практической направленности, что обеспечит вариативность обучения. Содержание учебных модулей предполагает детальное изучение алгоритмизации и реализацию межпредметных связей, Цель программы - формирование познавательной активности обучающихся в области функционального программирования, спортивного программирования, приобретение навыков работы с базовыми и сложными структурами языка в интегрированных средах разработки, получение навыков самостоятельного написания кода и разработки эффективных алгоритмов и программ. Программа включает 4 модуля:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– Начальные алгоритмы</li><li>– Базовые алгоритмы</li><li>– Средние алгоритмы</li><li>– Продвинутые алгоритмы</li></ul> <p>В результате прохождения курса "Программирование на C++" студенты приобретают необходимые навыки для работы с базовыми и сложными структурами языка в интегрированных средах разработки, а также для самостоятельного написания кода и разработки эффективных алгоритмов и программ.</p>
Аннотация	строка до 1000 символов	Дополнительная общеобразовательная программа «Программирование на C++» от МФТИ разработана для школьников 8-11 классов в рамках проекта «Код будущего». Программа включает 4 модуля. Обучение бесплатное

		<p>Уровень - продвинутый</p> <p>Формат обучения - онлайн</p>
Цель программы	строка не менее 100 символов	Цель программы - формирование познавательной активности обучающихся в области функционального и спортивного программирования приобретение навыков работы с базовыми и сложными структурами языка в интегрированных средах разработки, получение навыков самостоятельного написания кода и разработки эффективных алгоритмов и программ.
Актуальность	строка не менее 500 символов	<p>В обществе всё большее значение приобретает умение человека использовать компьютер не на пользовательском уровне, а на уровне начинающего программиста. В обязательном школьном курсе информатики программирование представлено на уровне, достаточном для прохождения экзамена, но не предполагает овладение практическими навыками применения языка. Следствием этого – формальное восприятие обучающимися основ современного программирования и неумение применять полученные знания на практике.</p> <p>Указом Президента Российской Федерации от 07.05.2018 г. № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» поставлена национальная цель – обеспечение ускоренного внедрения цифровых технологий в экономике.</p> <p>В условиях широкого внедрения онлайн-сервисов, электронных услуг, развития цифровой экономики актуальной является проблема подготовки кадров, в том числе в области программирования на языке C++.</p> <p>Отечественные компании испытывают потребность в квалифицированных кадрах, способных решать прикладные задачи на языке программирования C++.</p> <p>Программа имеет техническую направленность, в её основу заложены принципы модульности и практической направленности, что обеспечивает</p>

		вариативность обучения. Содержание учебных модулей предполагает детальное изучение алгоритмизации, реализацию межпредметных связей, организацию проектной и исследовательской деятельности обучающихся.
Дополнительная информация	строка	-
Формат обучения	значение из: "Онлайн" "Оффлайн" "Смешанный"	Онлайн
Уровень сложности	значение из: "Начальный" "Базовый" "Продвинутый"	Продвинутый
Срок освоения образовательной программы	строка	18.09.2023-31.05.2024
Объем каждого модуля в ак.ч.	целое число	36
Объем часов в неделю в ак.ч	целое число	4
Количество занятий		72
Направленность программы	строка	Программирование и создание ИТ-продуктов
Язык программирования	строка	C++
Дополнительная общеобразовательная программа не представлена для участия в иных федеральных проектах, направленных на дополнительное образование граждан, кроме федерального проекта «Развитие кадрового потенциала ИТ-отрасли»	строка, значения: "Представлена"/ "Не представлена"	Не представлена
Дополнительная общеобразовательная программа не была реализована до начала отбора и/или не реализовывается в период отбора на безвозмездной основе	строка, значения: "Реализована ранее"/ "Не реализована"	Не реализована
Категория обучающихся по программе	строка, значение: "Учащиеся 8 класса"	Учащиеся 8 класса Учащиеся 9 класса

	"Учащиеся 9 класса" "Учащиеся 10 класса" "Учащиеся 11 класса"	Учащиеся 10 класса Учащиеся 11 класса
Описание планируемых результатов обучения	строка	<p>Личностные результаты</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– формирование ответственного отношения к учению, готовности и способности обучающихся к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию, осознанному выбору и построению дальнейшей индивидуальной траектории образования на базе ориентировки в мире профессий и профессиональных предпочтений, с учётом устойчивых познавательных интересов;</li> <li>– формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, учитывающего социальное, культурное, языковое, духовное многообразие современного мира;</li> <li>– формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками, детьми старшего и младшего возраста, взрослыми в процессе образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, творческой и других видов деятельности.</li> <li>– развитие опыта участия в социально значимых проектах, повышение уровня самооценки благодаря реализованным проектам.</li> </ul> <p>Метапредметные результаты</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– умение самостоятельно определять цели своего обучения, ставить и формулировать для себя новые задачи в учёбе и познавательной деятельности, развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности;</li> <li>– умение самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"><li>– умение соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией;</li><li>– умение оценивать правильность выполнения учебной задачи, собственные возможности её решения;</li><li>– владение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности;</li><li>– умение определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы;</li><li>– умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач;</li><li>– умение организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками; работать индивидуально и в группе: находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учёта интересов; формулировать, аргументировать и отстаивать своё мнение;</li><li>– формирование и развитие компетентности в области использования информационно коммуникационных технологий.</li></ul> <p>Предметные результаты</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– знание необходимой терминологии («данные», «команда», «алгоритм», «модель», «объект», «техническое задание»), смысла данных понятий и умение применять полученные знания на</li></ul>
--	--	--

		<p>практике;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– знание об алгоритмических конструкциях и структурах данных;</li> <li>– знание основных понятий и этапов проектной деятельности;</li> <li>– умение соблюдать этикет программиста, не разрабатывать заведомо неработоспособный или приносящий вред программный код;</li> <li>– умение соблюдать сетевой этикет, другие базовые нормы информационной этики и права при работе с компьютерными программами и в сети Интернет;</li> <li>– умение составлять техническое задание на основе требований заказчика;</li> <li>– умение разрабатывать программные решения, осуществлять их проектирование, разработку, тестирование, отладку и внедрение;</li> <li>– развитие умений составить и записать алгоритм для конкретного исполнителя;</li> <li>– навыки пошагового выполнения алгоритмов, умение осуществлять данные операции как вручную, так и с использованием программы отладки;</li> <li>– навыки определения асимптотических оценок времени выполнения и затрат памяти для алгоритмов.</li> </ul>
Ссылка на лендинг Образовательной программы	строка	<a href="https://edu.mipt.ru/cplusplus_online/">https://edu.mipt.ru/cplusplus_online/</a>
Ссылка на LMS	строка	<a href="https://edu.mipt.ru/member/meroprijatija/programmirovanie-na-s-dlya-olimpiadnikov-2023-onlayn/">https://edu.mipt.ru/member/meroprijatija/programmirovanie-na-s-dlya-olimpiadnikov-2023-onlayn/</a>
Страница обучения на курсе	строка	<a href="https://edu.mipt.ru/member/meroprijatija/programmirovanie-na-s-dlya-olimpiadnikov-2023-onlayn/">https://edu.mipt.ru/member/meroprijatija/programmirovanie-na-s-dlya-olimpiadnikov-2023-onlayn/</a>



## Аттестация

Промежуточная аттестация		
Количество академических часов	строка не менее 10 символов	16 (за все 4 модуля)
Формы контроля	строка не менее 10 символов	Зачет
Диагностические инструменты	строка не менее 10 символов	Выполнение проекта
Показатели и критерии оценивания	строка не менее 10 символов	Выполнение заданий, предусмотренных для контроля сформированности необходимых знаний и умений в рамках формируемых компетенций - выполнение / не выполнение практических заданий по темам лекций (1 балл за каждое задание) - выполнение / не выполнение контрольного задания (1 / 0 баллов соответственно)
Примеры заданий	строка не менее 10 символов	Подключить sfml и в проекте создать окно и кнопку Далее развить одним из способов: координатная плоскость и вектор, который следует за курсором мышки и сбрасывается в начальное положение по нажатию кнопки; построение графиков с вводом уравнения в специальное поле; создать окно и по движению мышки что-то рисовать, а по кнопке очищать Реализовать класс BigInteger -- длинная арифметика (в том числе быстрое умножение Карацубы) Покрывать тестами google-tests и Github + CI/CD На его основе написать калькулятор для особо длинных чисел (длина порядка $10^6$ )
Шкала оценивания, нижнее значение	строка не менее 10 символов	0
Шкала оценивания, верхнее значение	строка не менее 10 символов	2
Шкала оценивания, минимальный проходной балл	строка не менее 10 символов	1

## Преподаватели

ФИО	Наименование основного места работы	Должность	Высшее образование или среднее профессиональное образование по направлению «Образование и педагогические науки»	Высшее образование или среднее профессиональное образование по иному направлению соответствующим направленности ДОП	Ссылка на Веб-страницы с портфолио	Информация о курсах повышения квалификации по профилю преподаваемой дисциплины (за последние 3 года)	Пройдена промежуточная аттестация не менее чем за 2 года обучения по образовательным программам высшего образования по специальностям и направлениям подготовки, соответствующим направленности ДОП	Отметка о получении согласия на обработку персональных данных
строка от 2 до 100 символов	строка от 2 до 255 символов.	строка от 2 до 255 символов	Да/нет	Да/нет	строка		Да/нет	Да/нет
Клюева Татьяна Александровна	Лицей НИУ ВШЭ	преподаватель	нет	да	<a href="https://disk.yandex.ru/d/KoqvqgpFzLH-iQ">https://disk.yandex.ru/d/KoqvqgpFzLH-iQ</a>	-	Нет (есть высшее образование)	да
Тимохин Владимир Николаевич	ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет»	преподаватель	нет	да	<a href="https://disk.yandex.ru/d/KoqvqgpFzLH-iQ">https://disk.yandex.ru/d/KoqvqgpFzLH-iQ</a>	«Основы Python», АНО ДПО «Корпоративный»	Нет (есть высшее образование)	да

	(г. Донецк, ДНР)					университет Сбербанка», 2021; «Менеджер по управлению ресурсами ИТ», СДС ПКС «Инфоурок», 2022 (рег. № ЖТ96193913)		
Созыкин Андрей Владимирович	МФТИ, Физтех	Заместитель директора Центра развития ИТ-образования, доцент	нет	да	<a href="https://disk.yandex.ru/d/KoqvqgpFzLH-iQ">https://disk.yandex.ru/d/KoqvqgpFzLH-iQ</a>	Московская школа управления Сколково, программа профессиональной переподготовки и «Лидеры изменений глобальных университетов» 11.2015–05.2016	Нет (есть высшее образование)	да
Беклемышева Катерина Алексеевна	МФТИ, Физтех	доцент	нет	да	<a href="https://disk.yandex.ru/d/KoqvqgpFzLH-iQ">https://disk.yandex.ru/d/KoqvqgpFzLH-iQ</a>	-	Нет (есть высшее образование)	да
Васюков Алексей Викторович	МФТИ, Физтех	доцент	нет	да	<a href="https://disk.yandex.ru/d/KoqvqgpFzLH-iQ">https://disk.yandex.ru/d/KoqvqgpFzLH-iQ</a>	-	Нет (есть высшее образование)	да
Куклин Евгений Юрьевич	Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт математики и механики им. Н. Н. Красовского Уральского отделения Российской академии наук	Младший научный сотрудник	нет	да	<a href="https://disk.yandex.ru/d/KoqvqgpFzLH-iQ">https://disk.yandex.ru/d/KoqvqgpFzLH-iQ</a>	Удостоверение о повышении квалификации №183339 «Базовые компетенции для реализации дисциплин в области искусственного интеллекта (Глубинное обучение) (ВШЭ, 2021)	Нет (есть высшее образование)	да

						Удостоверение о повышении квалификации №217072 «Базовые компетенции для реализации дисциплин в области искусственного интеллекта (Математика машинного обучения) (ВШЭ, 2022)		
Куратов Юрий Михайлович	МФТИ, Физтех	старший исследователь	нет	да	<a href="https://disk.yandex.ru/d/KoqvqgpFzLH-iQ">https://disk.yandex.ru/d/KoqvqgpFzLH-iQ</a>	-	Нет (есть высшее образование)	да
Куренков Владимир Вячеславович	Высшая школа экономики	методист	нет	да	<a href="https://disk.yandex.ru/d/KoqvqgpFzLH-iQ">https://disk.yandex.ru/d/KoqvqgpFzLH-iQ</a>	-	Нет (есть высшее образование)	да
Леус Андрей Владимирович	МФТИ, Физтех	ведущий программист	нет	да	<a href="https://disk.yandex.ru/d/KoqvqgpFzLH-iQ">https://disk.yandex.ru/d/KoqvqgpFzLH-iQ</a>	МФТИ (аспирантура) 2009-2012 Системный анализ	Нет (есть высшее образование)	да

### Рабочая программа с описанием каждого модуля

Модуль (описание)	Тема	Содержание	Вид учебных занятий	Объем в ак. ч.
Модуль 1. Начальные алгоритмы Модуль включает 6 тем. В конце модуля проводится Промежуточная аттестация.	Тема 1. Асимптотика и сортировка	Введение в асимптотику Бинарный поиск Бинарный поиск по ответу Сортировка Сортировка кучей Сортировка слиянием Поиск числа инверсий	Теоретические занятия	0
			Практические занятия	3
			Самостоятельная работа	2
	Тема 2. Базовые контейнеры	Стеки Деки Очереди	Теоретические занятия	0
			Практические занятия	3



		Списки Очередь с помощью двух стеков Поддержка минимума в очереди с помощью двух стеков Поддержка минимума в очереди без двух стеков Поддержка "ближайшего меньшего соседа" с помощью стека	Самостоятельная работа	2
Тема 3. Введение в ДП	Одномерное ДП Двумерное ДП Задача о рюкзаке и ее модификации ДП на цифрах ДП на подотрезках	Теоретические занятия	0	
		Практические занятия	3	
		Самостоятельная работа	2	
Тема 4. Запросы на отрезке1	Задачи RSQ, RMQ, static RSQ Префиксные суммы. Возможные операции Sparse Table. Возможные операции Дерево отрезков с модификациями в точке	Теоретические занятия	0	
		Практические занятия	3	
		Самостоятельная работа	2	
Тема 5. Теория чисел	Арифметика остатков по модулю Быстрое возведение в степень по модулю Малая теорема Ферма Алгоритм Евклида Расширенный алгоритм Евклида Взятие обратного по модулю Решето Эратосфена	Теоретические занятия	0	
		Практические занятия	3	
		Самостоятельная работа	3	
Тема 6. Запросы на отрезке2	Дерево отрезков с модификациями на подотрезке Дерево отрезков "снизу" Динамическое дерево отрезков Двумерное дерево отрезков Метод сканирующей прямой	Теоретические занятия	0	
		Практические занятия	3	
		Самостоятельная работа	3	

			Объем в ак. ч.	Объем в %	
ИТОГО			Теоретические занятия	0	
			Практические занятия	18	50
			Самостоятельная работа	14	39
			Аттестация	4	
			Всего:	36	
Модуль 2. Базовые алгоритмы Модуль включает 6 тем. В конце модуля проводится Промежуточная аттестация.	Тема 1. Строки	z-функция Алгоритм Манакера Префикс-функция Полиномиальные хеши Хранения пары хешей Хеш по модулю степени двойки. Плюсы и минусы	Теоретические занятия	0	
			Практические занятия	3	
			Самостоятельная работа	2	
	Тема 2. Графы. BFS	Понятие графа и виды Способы хранения графа Матрица смежности, список ребер, список смежности Поиск в ширину (BFS) 0-1-BFS 1-k-BFS	Теоретические занятия	0	
			Практические занятия	3	
			Самостоятельная работа	2	
	Тема 3. Графы. Кратчайшие пути	Алгоритм Дейкстры Алгоритм Форда-Беллмана Алгоритм Флойда	Теоретические занятия	0	
			Практические занятия	3	
			Самостоятельная работа	2	
	Тема 4. Геометрия 1	Точки-прямые-отрезки Скалярные/векторные произведения Расстояния, пересечения и т.п Способы хранения в C++ Перегрузка операторов	Теоретические занятия	0	
			Практические занятия	3	
			Самостоятельная работа	2	
	Тема 5. Продолжение ДП	Задача поиска наибольшей возрастающей подпоследовательности	Теоретические занятия	0	
			Практические занятия	3	

		Задача поиска наибольшей общей подпоследовательности Поиск перестановки по её номеру Поиск номера по перестановке ДП на подмасках	Самостоятельная работа	3	
	Тема 6. Графы. DFS	DFS Подсчет количества компонент связности Топологическая сортировка Компоненты сильной связности Поиск циклов Мосты Точки сочленения	Теоретические занятия	0	
			Практические занятия	3	
			Самостоятельная работа	3	
				Объем в ак. ч.	Объем в %
			Теоретические занятия	0	
			Практические занятия	18	50
			Самостоятельная работа	14	39
			Аттестация	4	
			Всего:	36	
Модуль 3. Средние алгоритмы Модуль включает 6 тем. В конце модуля проводится Промежуточная аттестация.	Тема 1. Деревья	Понятие дерева Обход дерева ДП на деревьях	Теоретические занятия	0	
			Практические занятия	3	
			Самостоятельная работа	2	
	Тема 2. LCA	Задача о наименьшем общем предке Метод решения с помощью двоичных подъемов Метод решения с помощью RMQ Сливаемые сетки	Теоретические занятия	0	
			Практические занятия	3	
			Самостоятельная работа	2	
	Тема 3. STL	Сжатие координат НВП за $O(n \log n)$ Дейкстра/Прима с кучей	Теоретические занятия	0	
			Практические занятия	3	
				ИТОГО:	

		auto lambda-функции Кастомные компараторы Перегрузка аллокатора Перегрузка ввода и вывода	Самостоятельная работа	2	
	Тема 4. Геометрия 2	Многоугольники. Виды, хранение и обход Лежит ли точка в многоугольнике Лежит ли точка в выпуклом многоугольнике Площадь многоугольника Пересечение окружностей Тернарный поиск	Теоретические занятия	0	
			Практические занятия	3	
			Самостоятельная работа	2	
	Тема 5. Выпуклая оболочка	Алгоритм Джарвиса Алгоритм Грэхема Алгоритм Эндрю	Теоретические занятия	0	
			Практические занятия	3	
			Самостоятельная работа	3	
	Тема 6. Остовные деревья	Алгоритм Прима Алгоритм Краскала Система непересекающихся множеств	Теоретические занятия	0	
			Практические занятия	3	
			Самостоятельная работа	3	
				Объем в ак. ч.	Объем в %
			Теоретические занятия	0	
			Практические занятия	18	50
			Самостоятельная работа	14	39
			Аттестация	4	
			Всего:	36	
Модуль 4. Продвинутое алгоритмы Модуль включает 6 тем. В конце модуля проводится	Тема 1. SQRT-декомпозиция	SQRT-декомпозиция Алгоритм Мо и его модификации	Теоретические занятия	0	
			Практические занятия	3	



Промежуточная аттестация.			Самостоятельная работа	2		
	Тема 2. Дерево Фенвика	Дерево Фенвика Многомерное дерево Фенвика Встречное дерево Фенвика Прибавление на подотрезке с помощью дерева Фенвика	Теоретические занятия	0		
			Практические занятия	3		
			Самостоятельная работа	2		
	Тема 3. Суффиксный массив	Суффиксный массив и его применения	Теоретические занятия	0		
			Практические занятия	3		
			Самостоятельная работа	2		
	Тема 4. Паросочетания	Паросочетания Алгоритм Куна Поиск минимального покрытия Поиск максимального независимого множества Теорема Холла Теорема о d-регулярных графах Теорема Дилворта	Теоретические занятия	0		
			Практические занятия	3		
			Самостоятельная работа	2		
	Тема 5. Ахо-Корасик	Бор Алгоритм Ахо-Корасик	Теоретические занятия	0		
			Практические занятия	3		
			Самостоятельная работа	3		
	Тема 6. Декартово дерево	Декартово дерево по явному ключу Декартово дерево по неявному ключу	Теоретические занятия	0		
			Практические занятия	3		
			Самостоятельная работа	3		
					Объем в ак. ч.	Объем в %
	ИТОГО:			Теоретические занятия	0	
				Практические занятия	18	50
				Самостоятельная работа	14	39

	Аттестация	4
	Всего:	36

### Календарно-тематическое планирование

№	Тема и № модуля	Тема занятия	Количество занятий	Количество часов	Дата
1	Модуль 1. Начальные алгоритмы	Асимптотика и сортировка	3	3	18.09.2023
2		Базовые контейнеры	3	3	25.09.2023
3		Введение в ДП	3	3	02.10.2023
4		Запросы на отрезке1	3	3	09.10.2023
5		Теория чисел	3	3	16.10.2023
6		Запросы на отрезке2	3	3	23.10.2023
7	Аттестация			4	24.10.2023
8	Модуль 2. Базовые алгоритмы	Строки	3	3	08.11.2023
9		Графы. BFS	3	3	13.11.2023
10		Графы. Кратчайшие пути	3	3	20.11.2023
11		Геометрия 1	3	3	27.11.2023
12		Продолжение ДП	3	3	04.12.2023
13		Графы. DFS	3	3	11.12.2023
14	Аттестация			4	12.12.2023
15	Модуль 3. Средние алгоритмы	Деревья	3	3	15.01.2024
16		LCA	3	3	22.01.2024
17		STL	3	3	29.01.2024
18		Геометрия 2	3	3	05.02.2024
19		Выпуклая оболочка	3	3	12.02. 2024
20		Остовные деревья	3	3	19.02. 2024
21	Аттестация			4	20.02.2024
22	Модуль 4. Продвинутое алгоритмы	SQRT-декомпозиция	3	3	11.03.2024
23		Дерево Фенвика	3	3	18.03.2024
24		Суффиксный массив	3	3	25.03.2024
25		Паросочетания	3	3	01.04.2024
26		Ахо-Корасик	3	3	09.04.2024
27		Декартово дерево	3	3	16.04.2024
28	Аттестация			4	17.04.2024

## Учебно-методические материалы

Наименование поля	Допустимые значения полей	Значение полей	Значение полей	Значение полей	Значение полей
Порядковый номер модуля	строка не менее 10 символов	1	2	3	4
Методы, формы, технологии	строка не менее 10 символов	<p>Методы обучения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- практическая работа под руководством учителя;</li> <li>- самостоятельная практическая работа;</li> <li>- изучение литературы по теме.</li> </ul> <p>Методы контроля:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнение практических занятий по темам лекций;</li> <li>- выполнение задания промежуточного контроля.</li> </ul> <p>Формы организации учебных занятий:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- вебинар с элементами практической работы и разбора теоретического материала.</li> </ul> <p>Формы организации учебной деятельности:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- групповая работа;</li> <li>- индивидуальная работа.</li> </ul> <p>Дистанционные образовательные технологии:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использование образовательных интернет-ресурсов;</li> </ul>	<p>Методы обучения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- практическая работа под руководством учителя;</li> <li>- самостоятельная практическая работа;</li> <li>- изучение литературы по теме.</li> </ul> <p>Методы контроля:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнение практических занятий по темам лекций;</li> <li>- выполнение задания промежуточного контроля.</li> </ul> <p>Формы организации учебных занятий:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- вебинар с элементами практической работы и разбора теоретического материала.</li> </ul> <p>Формы организации учебной деятельности:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- групповая работа;</li> <li>- индивидуальная работа.</li> </ul> <p>Дистанционные образовательные технологии:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использование образовательных интернет-ресурсов;</li> </ul>	<p>Методы обучения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- практическая работа под руководством учителя;</li> <li>- самостоятельная практическая работа;</li> <li>- изучение литературы по теме.</li> </ul> <p>Методы контроля:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнение практических занятий по темам лекций;</li> <li>- выполнение задания промежуточного контроля.</li> </ul> <p>Формы организации учебных занятий:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- вебинар с элементами практической работы и разбора теоретического материала.</li> </ul> <p>Формы организации учебной деятельности:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- групповая работа;</li> <li>- индивидуальная работа.</li> </ul> <p>Дистанционные образовательные технологии:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использование образовательных интернет-ресурсов;</li> </ul>	<p>Методы обучения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- практическая работа под руководством учителя;</li> <li>- самостоятельная практическая работа;</li> <li>- изучение литературы по теме.</li> </ul> <p>Методы контроля:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнение практических занятий по темам лекций;</li> <li>- выполнение задания промежуточного контроля.</li> </ul> <p>Формы организации учебных занятий:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- вебинар с элементами практической работы и разбора теоретического материала.</li> </ul> <p>Формы организации учебной деятельности:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- групповая работа;</li> <li>- индивидуальная работа.</li> </ul> <p>Дистанционные образовательные технологии:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использование образовательных интернет-ресурсов;</li> </ul>

		- использование ресурсов, созданных преподавателем (ноутбуки для решения задач по программированию); - WEB-консультации и другие.	- использование ресурсов, созданных преподавателем (ноутбуки для решения задач по программированию); - WEB-консультации и другие.	- использование ресурсов, созданных преподавателем (ноутбуки для решения задач по программированию); - WEB-консультации и другие.	- использование ресурсов, созданных преподавателем (ноутбуки для решения задач по программированию); - WEB-консультации и другие.
Методические разработки	строка не менее 10 символов	Не предусмотрено	Не предусмотрено	Не предусмотрено	Не предусмотрено
Материалы модуля	строка не менее 10 символов	Примеры задач: 1. Дано $q$ запросов вида сумма на отрезке, изменения на отрезке. Посчитать ответ на каждый запрос. 2. Найти наибольший общий делитель заданных $n$ чисел	Примеры задач: 1. Посчитать кратчайшее расстояние от заданной вершины до всех остальных в графе 2. Посчитать наибольшую возрастающую подпоследовательность в заданном массиве	Примеры задач: 1. Дан взвешенный граф. Какие ребра нужно удалить, чтобы граф остался связным, причем сумма весов удаленных была бы максимална 2. Найти наименьшего общего предка для заданных пар вершин в дереве	Примеры задач: 1. Дан словарь слов, а также текст. Для каждого слова из словаря найти все вхождения этих слов в текст 2. Дан набор людей из двух классов. Для каждой пары людей известны, дружат ли они или нет. Необходимо составить пары людей из разных классов, так, чтобы в каждой паре людей ученики дружили и такое кол-во пар было бы максимальным
Учебная литература	строка не менее 10 символов	Поляков К. Ю., Еремин Е. А. Информатика. Углублённый уровень. Учебник для 10 класса в 2 частях. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2017.	Поляков К. Ю., Еремин Е. А. Информатика. Углублённый уровень. Учебник для 10 класса в 2 частях. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2017.	Поляков К. Ю., Еремин Е. А. Информатика. Углублённый уровень. Учебник для 10 класса в 2 частях. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2017.	Поляков К. Ю., Еремин Е. А. Информатика. Углублённый уровень. Учебник для 10 класса в 2 частях. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2017.



		<p>Информатика и ИКТ. Задачник-практикум в 2 частях. Под ред. И. Г. Семакина и Е. К. Хеннера. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2018.</p> <p>Лааксонен А. Олимпиадное программирование: ДМК Пресс, 2022.</p> <p>Мартин Р. Идеальный программист. Как стать профессионалом разработки ПО: СПб. Питер, 2021.</p> <p>Гамма Э. и др. Приемы объектно-ориентированного проектирования. Паттерны проектирования: Учебное пособие, 2007.</p> <p>Халим С., Халим Ф. Спортивное программирование: ДМК Пресс, 2022</p> <p>Кнут Д. Э. Искусство программирования: Издательский дом Вильямс, 2020.</p>	<p>Информатика и ИКТ. Задачник-практикум в 2 частях. Под ред. И. Г. Семакина и Е. К. Хеннера. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2018.</p> <p>Лааксонен А. Олимпиадное программирование: ДМК Пресс, 2022.</p> <p>Мартин Р. Идеальный программист. Как стать профессионалом разработки ПО: СПб. Питер, 2021.</p> <p>Гамма Э. и др. Приемы объектно-ориентированного проектирования. Паттерны проектирования: Учебное пособие, 2007.</p> <p>Халим С., Халим Ф. Спортивное программирование: ДМК Пресс, 2022</p> <p>Кнут Д. Э. Искусство программирования: Издательский дом Вильямс, 2020.</p>	<p>Информатика и ИКТ. Задачник-практикум в 2 частях. Под ред. И. Г. Семакина и Е. К. Хеннера. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2018.</p> <p>Лааксонен А. Олимпиадное программирование: ДМК Пресс, 2022.</p> <p>Мартин Р. Идеальный программист. Как стать профессионалом разработки ПО: СПб. Питер, 2021.</p> <p>Гамма Э. и др. Приемы объектно-ориентированного проектирования. Паттерны проектирования: Учебное пособие, 2007.</p> <p>Халим С., Халим Ф. Спортивное программирование: ДМК Пресс, 2022</p> <p>Кнут Д. Э. Искусство программирования: Издательский дом Вильямс, 2020.</p>	<p>Информатика и ИКТ. Задачник-практикум в 2 частях. Под ред. И. Г. Семакина и Е. К. Хеннера. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2018.</p> <p>Лааксонен А. Олимпиадное программирование: ДМК Пресс, 2022.</p> <p>Мартин Р. Идеальный программист. Как стать профессионалом разработки ПО: СПб. Питер, 2021.</p> <p>Гамма Э. и др. Приемы объектно-ориентированного проектирования. Паттерны проектирования: Учебное пособие, 2007.</p> <p>Халим С., Халим Ф. Спортивное программирование: ДМК Пресс, 2022</p> <p>Кнут Д. Э. Искусство программирования: Издательский дом Вильямс, 2020.</p>
--	--	---	---	---	---

#### Материально-технические условия реализации программы

Наименование поля	Допустимые значения полей	Значение полей	Значение полей	Значение полей	Значение полей
-------------------	---------------------------	----------------	----------------	----------------	----------------

Порядковый номер модуля	строка не менее 10 символов	1	2	3	4
Наименование требуемого оборудования	строка не менее 10 символов	Ноутбук / стационарный компьютер, гарнитура	Ноутбук / стационарный компьютер, гарнитура	Ноутбук / стационарный компьютер, гарнитура	Ноутбук / стационарный компьютер, гарнитура
Наименование требуемого программного обеспечения	строка не менее 10 символов	VK Звонки / Яндекс телемост Браузер Chrome Microsoft Visual Studio 2010 или выше	VK Звонки / Яндекс телемост Браузер Chrome Microsoft Visual Studio 2010 или выше	VK Звонки / Яндекс телемост Браузер Chrome Microsoft Visual Studio 2010 или выше	VK Звонки / Яндекс телемост Браузер Chrome Microsoft Visual Studio 2010 или выше
Электронные информационные ресурсы	строка не менее 10 символов	Не предусмотрено	Не предусмотрено	Не предусмотрено	Не предусмотрено
Электронные образовательные ресурсы	строка не менее 10 символов	Мирзаянов М. Платформа для соревнований по программированию Codeforces. 2013. [Электронный ресурс] URL: <a href="https://codeforces.com/">https://codeforces.com/</a> (дата обращения: 10.08.2022). Престон-Вернер Т. и др. Веб-сервис для хостинга IT-проектов и их совместной разработки GitHub. 2008. [Электронный ресурс] URL: <a href="https://github.com/">https://github.com/</a> (дата обращения: 10.08.2022).	Мирзаянов М. Платформа для соревнований по программированию Codeforces. 2013. [Электронный ресурс] URL: <a href="https://codeforces.com/">https://codeforces.com/</a> (дата обращения: 10.08.2022). Престон-Вернер Т. и др. Веб-сервис для хостинга IT-проектов и их совместной разработки GitHub. 2008. [Электронный ресурс] URL: <a href="https://github.com/">https://github.com/</a> (дата обращения: 10.08.2022).	Мирзаянов М. Платформа для соревнований по программированию Codeforces. 2013. [Электронный ресурс] URL: <a href="https://codeforces.com/">https://codeforces.com/</a> (дата обращения: 10.08.2022). Престон-Вернер Т. и др. Веб-сервис для хостинга IT-проектов и их совместной разработки GitHub. 2008. [Электронный ресурс] URL: <a href="https://github.com/">https://github.com/</a> (дата обращения: 10.08.2022).	Мирзаянов М. Платформа для соревнований по программированию Codeforces. 2013. [Электронный ресурс] URL: <a href="https://codeforces.com/">https://codeforces.com/</a> (дата обращения: 10.08.2022). Престон-Вернер Т. и др. Веб-сервис для хостинга IT-проектов и их совместной разработки GitHub. 2008. [Электронный ресурс] URL: <a href="https://github.com/">https://github.com/</a> (дата обращения: 10.08.2022).

## **Адреса и координаты**

Не требуется

Программа реализуется не в сетевой форме

Программа реализуется в очной форме с применением дистанционных технологий