

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

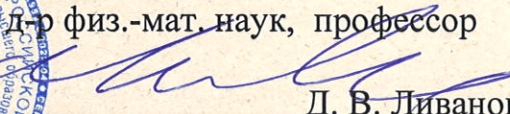
**«Московский физико-технический институт  
(национальный исследовательский университет)»  
(МФТИ, Физтех)**



УТВЕРЖДАЮ

Ректор МФТИ

д-р физ.-мат. наук, профессор

  
Д. В. Ливанов

23 марта 2023 г.

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

Москва 2023



## Шаблон дополнительной общеобразовательной программы

### Общие данные об образовательной программе

#### «Программирование на С++»

##### 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++
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, реализацию межпредметных связей, организацию проектной и исследовательской деятельности обучающихся. Цель программы - формирование познавательной активности обучающихся в области функционального и объектно-ориентированного 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.</p> <p>Программа базового уровня включает 4 модуля:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– Основы C++;</li><li>– Контейнеры и базовые алгоритмы;</li><li>– Классы;</li><li>– ООП и паттерны проектирования.</li></ul> <p>Программа продвинутого уровня 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</p>

		интегрированных средах разработки, а также для самостоятельного написания кода и разработки эффективных алгоритмов и программ.
Аннотация	строка до 1000 символов	<p>Дополнительная общеобразовательная программа «Программирование на С++» 2023 года от МФТИ разработана для школьников 8-11 классов в рамках проекта «Код будущего». Программа включает 4 модуля. Обучение бесплатное</p> <p>Уровень - базовый</p> <p>Формат обучения - оффлайн</p>
Цель программы	строка не менее 100 символов	Цель программы - формирование познавательной активности обучающихся в области функционального и объектно-ориентированного 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. Следствие - 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 вариативность обучения. Содержание учебных модулей предполагает детальное изучение алгоритмизации, реализацию межпредметных связей, организацию проектной и исследовательской деятельности обучающихся.</p>
Дополнительная информация	строка	-
Формат обучения	значение из: "Онлайн" "Оффлайн" "Смешанный"	Оффлайн
Уровень сложности	значение из: "Начальный" "Базовый" "Продвинутый"	Базовый
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 реализуется в период отбора на безвозмездной основе	строка, значения: "Реализована ранее"/ "Не реализована"	Не реализована
Категория обучающихся по программе	строка, значение: "Учащиеся 8 класса" "Учащиеся 9 класса" "Учащиеся 10 класса" "Учащиеся 11 класса"	Учащиеся 8 класса Учащиеся 9 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><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;</li></ul>
--	--	---

		<p>формулировать, аргументировать и отстаивать своё мнение;</p> <ul style="list-style-type: none"> <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 практике;</li> <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_offline/">https://edu.mipt.ru/cplusplus_offline/</a>



Ссылка на LMS	строка	<a href="https://edu.mipt.ru/member/meroprijatija/programmirovanie-na-s-2023/">https://edu.mipt.ru/member/meroprijatija/programmirovanie-na-s-2023/</a>
Страница обучения на курсе	строка	<a href="https://edu.mipt.ru/member/meroprijatija/programmirovanie-na-s-2023/">https://edu.mipt.ru/member/meroprijatija/programmirovanie-na-s-2023/</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	Практические задания по темам лекций Контрольное задание
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	Написать класс, который будет эффективно хранить снимок вектора, в рамках паттерна снимок Написать функцию, которая будет объединять два отсортированных массива данных в отсортированный массив за линейное время Написать класс и перегрузить операторы в нем
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» (г. Донецк, ДНР)	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 университет Сбербанка», 2021; «Менеджер по управлению ресурсами ИТ», СДС ПКС «Инфоурок», 2022 (рег. № ЖТ96193913)	Нет (есть высшее образование)	да
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 профессиональ	Нет (есть высшее образование)	да

						ной переподготовк и «Лидеры изменений глобальных университетов » 11.2015– 05.2016		
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)  Удостоверение о повышении квалификации №217072 «Базовые компетенции для реализации дисциплин в области искусственного интеллекта (Математика машинного обучения) (ВШЭ, 2022)	Нет (есть высшее образование)	да

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. Основы C++ Модуль включает 6 тем. В конце модуля проводится промежуточная аттестация.	Тема 1. Введение в C++	Зачем учить C++ Обзор проверяющей системы Установка среды разработки Логика работы программы Целые типы Операции с переменными целого типа Размер и ограничения целых типов Библиотеки. Библиотека iostream Базовый ввод и вывод через std::cin и std::cout	Теоретические занятия	0	
			Практические занятия	3	
			Самостоятельная работа	2	
	Тема 2. Логические выражения	Дробные типы и их размер Операции с дробными типами Библиотека smath Приведение к общему типу в выражениях Сравнение переменных Логические операции Конструкция if Конструкция if else Пример программы	Теоретические занятия	0	
				Практические занятия	3
				Самостоятельная работа	2



	Тема 3. Циклы	Цикл while Цикл for Цикл do while Команды continue и break Вложенные циклы Команды continue и break во вложенных циклах Понятие асимптотики на примере циклов	Теоретические занятия	0	
			Практические занятия	3	
			Самостоятельная работа	2	
	Тема 4. Массивы	Массивы Многомерные массивы библиотеки vector и string Использование std::vector Использование std::string Использование range-based for	Теоретические занятия	0	
			Практические занятия	3	
			Самостоятельная работа	2	
	Тема 5. Функции	Понятие функции Базовые примеры функций Область видимости переменных Глобальные переменные Рекурсия Сигнатура функции Перегрузка Пространства имен	Теоретические занятия	0	
			Практические занятия	3	
			Самостоятельная работа	3	
	Тема 6. Указатели и ссылки	Базовые указатели оператор new оператор delete создание и удаление структур Выделение памяти под массив new[]. Оператор delete[] Связь указателей и массивов Ссылки Передача ссылок и указателей в функции	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	
<p>Модуль 2. Контейнеры и базовые алгоритмы</p> <p>Модуль включает 6 тем. В конце модуля проводится Промежуточная аттестация.</p>	Тема 1. Структуры и шаблоны	<p>Понятие enum</p> <p>Структуры на уровне языка C</p> <p>Использование структур в контейнерах</p> <p>указатели и структуры</p> <p>Создание структур с помощью оператора new</p> <p>Понятие шаблонов</p> <p>Шаблонные функции</p> <p>Шаблонные структуры</p> <p>Слово static</p> <p>Вычисления на этапе компиляции с помощью шаблонов</p> <p>Слово auto</p>	Теоретические занятия	0	
			Практические занятия	3	
			Самостоятельная работа	2	
	Тема 2. Контейнеры 1	<p>Контейнеры</p> <p>std::vector</p> <p>Идея реализации вектора, асимптотика</p> <p>Итераторы. Итераторы непосредственно в векторе</p> <p>std::list</p> <p>Идея реализации списка</p> <p>Итераторы списка</p> <p>std::deque</p> <p>Синтаксис и использование</p> <p>Итераторы deque</p>	Теоретические занятия	0	
			Практические занятия	3	
			Самостоятельная работа	2	
	Тема 3. Контейнеры 2	<p>C-style строка</p> <p>Массив из char</p> <p>Связь с std::string</p> <p>std::pair</p> <p>Синтаксис создания пары</p>	Теоретические занятия	0	
			Практические занятия	3	
			Самостоятельная работа	2	

		std::unordered_map std::unordered_set std::set std::map Работа с итераторами			
Тема 4. Бинарный поиск и сортировка	Бинарный поиск Сортировка Сортировка пузырьком Сортировка слиянием Библиотека algorithm Сортировка с помощью multiset	Теоретические занятия	0		
			Практические занятия	3	
			Самостоятельная работа	2	
Тема 5. Динамическое программирование	std::queue std::stack Динамическое программирование Одномерное дп Двумерное дп	Теоретические занятия	0		
			Практические занятия	3	
			Самостоятельная работа	3	
Тема 6. Графы	Понятие графа Способы хранения графов Задачи на графах Виды поиска Поиск в ширину Поиск в глубину	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 3. Классы Модуль включает 6 тем. В конце модуля проводится Промежуточная аттестация.	Тема 1. Введение в классы	Понятие класса Приватные и публичные поля Методы Отличие класса от структуры Конструктор	Теоретические занятия	0	
			Практические занятия	3	
			Самостоятельная работа	2	

		Деструктор Порядок создания полей и структур		
Тема 2. Конструктор копирования и правило трех		Конструктор копирования Оператор равно Указатели и классы слово this Ссылки и классы Модификатор доступа const const_cast	Теоретические занятия	0
			Практические занятия	3
			Самостоятельная работа	2
Тема 3. Перегрузка операторов		Перегрузка операторов Арифметические операторы Операторы ввода и вывода Операторы приведения к типам Операторы сравнения	Теоретические занятия	0
			Практические занятия	3
			Самостоятельная работа	2
Тема 4. Реализация класса вектор		std::vector. Реализация основных методов std::vector. Реализация конструкторов и операторов Итераторы std::vector. Реализация	Теоретические занятия	0
			Практические занятия	3
			Самостоятельная работа	2
Тема 5. Функциональные классы и их применение		Функциональные классы Компараторы Использование компараторов в std::set и std::map Рандом Функция rand класс mt19937 Хэш Коллизии Использование собственных хешей в std::unordered_map	Теоретические занятия	0
			Практические занятия	3
			Самостоятельная работа	3
Тема 6. Реализация хэш-таблицы		std::unordered_map. Реализация основных методов std::unordered_map. Реализация конструкторов и операторов	Теоретические занятия	0
			Практические занятия	3
			Самостоятельная работа	3



		Итераторы std::unordered_map. Реализация			
			Объем в ак. ч.	Объем в %	
ИТОГО:			Теоретические занятия	0	
			Практические занятия	18	50
			Самостоятельная работа	14	39
			Аттестация	4	
			Всего:	36	
Модуль 4. ООП и паттерны проектирования Модуль включает 6 тем. В конце модуля проводится промежуточная аттестация.	Тема 1. Наследование	Парадигмы ООП Наследование (public) Обращение к полям и методам родителей Перегрузка методов при наследовании Множественное наследование Ромбовидное наследование Расположение объектов в памяти при наследовании	Теоретические занятия	0	
			Практические занятия	3	
			Самостоятельная работа	2	
	Тема 2. Инкапсуляция	Инкапсуляция Слова public, private, protected Виды наследования Связь между видами наследования и модификаторами доступа Дружественные функции Дружественные классы	Теоретические занятия	0	
			Практические занятия	3	
			Самостоятельная работа	2	
	Тема 3. Полиморфизм	Полиморфизм Понятие виртуального метода Чисто виртуальные методы и абстрактные классы Статический и динамический тип RTTI dynamic_cast Виртуальный деструктор	Теоретические занятия	0	
			Практические занятия	3	
			Самостоятельная работа	2	

	Тема 4. Порождающие паттерны проектирования	Singleton Фабрика Абстрактная фабрика	Теоретические занятия	0	
			Практические занятия	3	
			Самостоятельная работа	2	
	Тема 5. Структурные паттерны проектирования	Декоратор Прокси Мост Адаптер	Теоретические занятия	0	
			Практические занятия	3	
			Самостоятельная работа	3	
	Тема 6. Поведенческие паттерны проектирования	Снимок Состояние Шаблонный метод Наблюдатель Посредник Команда	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. Основы C++	Введение в C++	3	3	18.09.2023
2		Логические выражения	3	3	25.09.2023
3		Циклы	3	3	02.10.2023
4		Массивы	3	3	09.10.2023
5		Функции	3	3	16.10.2023
6		Указатели и ссылки	3	3	23.10.2023

7	Аттестация			4	24.10.2023
8	Модуль 2. Контейнеры и базовые алгоритмы	Структуры и шаблоны	3	3	08.11.2023
9		Контейнеры 1	3	3	13.11.2023
10		Контейнеры 2	3	3	20.11.2023
11		Бинарный поиск и сортировка	3	3	27.11.2023
12		Динамическое программирование	3	3	04.12.2023
13		Графы	3	3	11.12.2023
14	Аттестация			4	12.12.2023
15	Модуль 3. Классы	Введение в классы	3	3	15.01.2024
16		Конструктор копирования и правило трех	3	3	22.01.2024
17		Перегрузка операторов	3	3	29.01.2024
18		Реализация класса вектор	3	3	05.02.2024
19		Функциональные классы и их применение	3	3	12.02. 2024
20		Реализация хэш-таблицы	3	3	19.02. 2024
21	Аттестация			4	20.02.2024
22	Модуль 4. ООП и паттерны проектирования	Наследование	3	3	11.03.2024
23		Инкапсуляция	3	3	18.03.2024
24		Полиморфизм	3	3	25.03.2024
25		Порождающие паттерны проектирования	3	3	01.04.2024
26		Структурные паттерны проектирования	3	3	09.04.2024
27		Поведенческие паттерны проектирования	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	Методы обучения: - практическая работа под руководством учителя; - самостоятельная практическая работа;	Методы обучения: - практическая работа под руководством учителя; - самостоятельная практическая работа;	Методы обучения: - практическая работа под руководством учителя; - самостоятельная практическая работа;	Методы обучения: - практическая работа под руководством учителя; - самостоятельная практическая работа;

		<p>- изучение литературы по теме. Методы контроля: - выполнение практических занятий по темам лекций; - выполнение задания промежуточного контроля. Формы организации учебных занятий: - вебинар с элементами практической работы и разбора теоретического материала. Формы организации учебной деятельности: - групповая работа; - индивидуальная работа. Дистанционные образовательные технологии: - использование образовательных интернет-ресурсов; - использование ресурсов, созданных преподавателем (ноутбуки для решения задач по программированию); - WEB-консультации и другие.</p>	<p>- изучение литературы по теме. Методы контроля: - выполнение практических занятий по темам лекций; - выполнение задания промежуточного контроля. Формы организации учебных занятий: - вебинар с элементами практической работы и разбора теоретического материала. Формы организации учебной деятельности: - групповая работа; - индивидуальная работа. Дистанционные образовательные технологии: - использование образовательных интернет-ресурсов; - использование ресурсов, созданных преподавателем (ноутбуки для решения задач по программированию); - WEB-консультации и другие.</p>	<p>- изучение литературы по теме. Методы контроля: - выполнение практических занятий по темам лекций; - выполнение задания промежуточного контроля. Формы организации учебных занятий: - вебинар с элементами практической работы и разбора теоретического материала. Формы организации учебной деятельности: - групповая работа; - индивидуальная работа. Дистанционные образовательные технологии: - использование образовательных интернет-ресурсов; - использование ресурсов, созданных преподавателем (ноутбуки для решения задач по программированию); - WEB-консультации и другие.</p>	<p>- изучение литературы по теме. Методы контроля: - выполнение практических занятий по темам лекций; - выполнение задания промежуточного контроля. Формы организации учебных занятий: - вебинар с элементами практической работы и разбора теоретического материала. Формы организации учебной деятельности: - групповая работа; - индивидуальная работа. Дистанционные образовательные технологии: - использование образовательных интернет-ресурсов; - использование ресурсов, созданных преподавателем (ноутбуки для решения задач по программированию); - WEB-консультации и другие.</p>
Методические разработки	строка не менее 10 символов	Не предусмотрено	Не предусмотрено	Не предусмотрено	Не предусмотрено



<p>Материалы модуля</p>	<p>строка не менее 10 символов</p>	<p>Примеры заданий:  Написать несколько простых программ, на данный момент не обязательно демонстрировать консольный ввод\вывод.  Рассмотреть логические и битовые операции.  Продемонстрировать различие логических и битовых результатов (например, показав разницу результата при <code>1&amp;2</code> и <code>1&amp;&amp;2</code>).  Продемонстрировать способ использования условного оператора <code>if</code>. Дать объяснение оператору фигурные скобки (на данный момент можно условиться, что при помощи фигурных скобок группируются команды в единый выполняемый блок, не указывая на наличие локальной области видимости).</p>	<p>Примеры заданий:  Решение базовых задач при помощи основных контейнеров языка C++.  Решение задач на графы при помощи алгоритмов поиска в ширину и поиска в глубину.  Сортировка данных  Использование бинарного поиска для решения задач.  Решение сложных задач при помощи метода динамического программирования</p>	<p>Примеры заданий:  Деструктор, показать его объявление.  Продемонстрировать при помощи отладки, а также для Динамических объектов (при помощи <code>new</code> и <code>delete</code>). Показать наиболее частые случаи использования деструктора (для избежания утечек памяти).  Рассказать про объявление и назначение константных методов.  Продемонстрировать композицию структуры при помощи списка инициализации.</p>	<p>Примеры заданий:  Применить навыки ООП для реализации собственной структуры, которой нет в STL.  Продемонстрировать концепцию <code>getter</code> и <code>setter</code> методов.  Применить навыки ООП для реализации структуры "Длинные числа". Перегрузить операции. Используем обратный код для выполнения вычитания чисел. Используем дружественные функции для того, чтобы обратиться к приватным полям длинного числа.</p>
-------------------------	------------------------------------	---	---	--	---

		<p>Объяснить, что условие <code>if</code> приводится к типу данных <code>bool</code>. Показать возможность применения блока <code>else</code>. Продемонстрировать конструкцию множественного условия <code>switch-case</code>. Объяснить значение команды <code>break</code> и метки <code>default</code>. Продемонстрировать использование команды <code>goto</code>, рассказать, в чём недостаток данной команды и про то, что любой код можно написать без её использования.</p>			
Учебная литература	строка не менее 10 символов	<p>Поляков К. Ю., Еремин Е. А. Информатика. Углублённый уровень. Учебник для 10 класса в 2 частях. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2017. Информатика и ИКТ. Задачник-практикум в 2 частях. Под ред. И. Г. Семакина и Е. К. Хеннера. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2018.</p>	<p>Поляков К. Ю., Еремин Е. А. Информатика. Углублённый уровень. Учебник для 10 класса в 2 частях. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2017. Информатика и ИКТ. Задачник-практикум в 2 частях. Под ред. И. Г. Семакина и Е. К. Хеннера. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2018.</p>	<p>Поляков К. Ю., Еремин Е. А. Информатика. Углублённый уровень. Учебник для 10 класса в 2 частях. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2017. Информатика и ИКТ. Задачник-практикум в 2 частях. Под ред. И. Г. Семакина и Е. К. Хеннера. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2018.</p>	<p>Поляков К. Ю., Еремин Е. А. Информатика. Углублённый уровень. Учебник для 10 класса в 2 частях. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2017. 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>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>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>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

См. пп. 5.3 и 7.3 Заявки (список организаций – сетевых партнеров МФТИ, сканы соглашений)