

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ливанов Дмитрий Викторович
Должность: Ректор
Дата подписания: 19.03.2026 10:32:51
Уникальный программный ключ:
c6d909c49c1d2034fa3a0156c4eaa51e723249d1

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Московский физико-технический институт
(национальный исследовательский университет)»

ВЫПИСКА ИЗ ПРОТОКОЛА № 9

заседания учебно-методического совета от «24» апреля 2023

ПОВЕСТКА:

Рассмотрение дополнительных общеобразовательных и профессиональных программ.

Проректор по учебной работе А. А. Воронов.

СЛУШАЛИ: Директора Физтех-школы прикладной математики и информатики
А.М. Райгородского.

ПОСТАНОВИЛИ:

Рекомендовать к утверждению в установленном порядке дополнительную
общеобразовательную программу «Разработка на C++».

Решение принято единогласно заочным голосованием.

Форма проведения заседания: заочная.

Председатель УМС МФТИ

А.А. Воронов

Ученый секретарь УМС
МФТИ

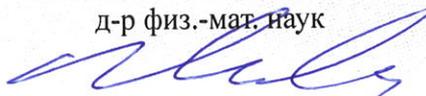
М.В. Березникова

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Московский физико-технический институт
(национальный исследовательский университет)»

УТВЕРЖДАЮ

Ректор

д-р физ.-мат. наук



Д. В. Ливанов

«24 » апреля 2024 г.

Дополнительная общеобразовательная программа

«Разработка на C++»

Москва 2023

Оглавление

1. Общая характеристика программы	3
2. Планируемые результаты обучения	3
3. Учебный план	3
4. Учебная программа	4
5. Организационно-педагогические условия реализации дополнительной профессиональной программы	8
5.1. Требования к материально-техническим условиям	8
5.2. Требования к информационным и учебно-методическим условиям	9
6. Оценка качества освоения программы	9
7. Составители программы:	9

1. Общая характеристика программы

- 1.1. Целью реализации дополнительной общеобразовательной программы «Разработка на С++» (далее – программа) является получение навыков разработки программного обеспечения на языке С++, на технологиях, популярных в среде разработчиков С++. Будут рассмотрены основы программирования на С++, средства разработки, сборки и тестирования программ.
- 1.2. Категории слушателей, на обучение которых рассчитана программа: слушатели с небольшим или отсутствующим опытом программирования и создания приложений на языке программирования С++. Участники получают основные сведения об объектно-ориентированном программировании, терминологии и синтаксисе языка, научатся создавать простые программы на языке программирования С++.
- 1.3. Нормативный срок освоения программы – 400 академических часов.
- 1.4. Форма обучения: очная (с применением дистанционных образовательных технологий).
- 1.5. Режим обучения: дистанционно, 16 ак. часов в неделю.

2. Планируемые результаты обучения

В результате освоения программы слушатель должен:

владеть навыками:

- написание эффективного и безопасного кода на С++;
- разработка, отладка и автоматическая сборка программ;
- написание тестов к своим программам;

знать:

- область применения и синтаксис языка С++;
- принципы написания эффективного и безопасного кода на С++;
- средства разработки, отладки и автоматической сборки программ;
- основные концепции ООП;
- детали устройства стандартной библиотеки С++;

уметь:

- писать эффективный и безопасный код на С++;
- разрабатывать программы на С++;
- писать тесты к своим программам.

3. Учебный план

№	Наименование	Всего,	в том числе:
---	--------------	--------	--------------

п/п	модулей	Час.	Лекции	практические занятия (семинары)	Самостоятельная работа	контрольные задания	Форма аттестации
1	Модуль 1. Основы С++	127	36	36	49	6	проект
2	Модуль 2. Основы объектно-ориентированного программирования	117	32	32	48	5	проект
3	Модуль 3. Наследование и обработка ошибок	117	32	32	48	5	проект
12	Итоговая проектная работа	39			39		проект
	Итого:	400	100	100	184	16	

4. Учебная программа

Учебно-тематический план программы

№ п/п	Содержание обучения, наименование и тематика практических занятий (вебинаров), самостоятельных работы	Объем, ак.час.
1	Занятие 1. Основы С++	127
1.1.	Занятие 1. Введение в информатику.	4,5
1.2.	Занятие 2. Установка средств разработки. Работа со средой.	5,5
1.3.	Занятие 3. Введение в язык С++: состав языка, структура программы.	8
1.4	Занятие 4. Типы данных: концепция типа данных, примитивные типы языка С++, допустимые операции.	7
1.5	Занятие 5. Переменные и выражения. Классы памяти. Операция приведения типов.	7
1.6	Занятие 6. Обсуждение последних занятий, домашних работ. Работа над проектом.	8

1.7	Занятие 7. Управляющие операторы: ветвление (if, switch).	7
1.8	Занятие 8. Управляющие операторы: циклы (for, while, do-while).	7
1.9	Занятие 9. Структурное программирование. Функции. Рекурсия. Перегрузка функций.	8
1.10	Занятие 10. Обсуждение последних занятий, домашних работ. Работа над проектом.	7
1.11	Занятие 11. Указатели и ссылки. Передача и возврат значений по указателю/ссылке.	7
1.12	Занятие 12. Массивы: статические массивы, динамические массивы, связь массивов и указателей.	8
1.13	Занятие 13. C-style строки.	7
1.14	Занятие 14. Обсуждение последних занятий, домашних работ. Работа над проектом.	7
1.15	Занятие 15. Модульное программирование: заголовочные файлы, файлы реализации.	8
1.16	Занятие 16. Обобщенное программирование. Шаблоны функций. Стандартная библиотека алгоритмов.	7
1.17	Занятие 17. Перечисления, структуры. Шаблоны структур. Списки.	7
1.18	Занятие 18. Обсуждение последних занятий, домашних работ. Работа над проектом.	8
2	Модуль 2. Основы объектно-ориентированного программирования	117
2.1.	Занятие 1. Введение в ООП. Классы и методы. Модификаторы доступа.	7

2.2.	Занятие 2. Константные и статические поля и методы. Дружба класса.	7
2.3.	Занятие 3. Конструкторы. Перегрузка операций.	8
2.4	Занятие 4. Обсуждение последних занятий, домашних работ. Работа над проектом.	7
2.5	Занятие 5. Деструкторы. Управление ресурсами. RAII.	7
2.6	Занятие 6. Семантика перемещения-I.	8
2.7	Занятие 7. Семантика перемещения-II.	7
2.8	Занятие 8. Обсуждение последних занятий, домашних работ. Работа над проектом.	7
2.9	Занятие 9. Умные указатели-I.	8
2.10	Занятие 10. Умные указатели-II.	7
2.11	Занятие 11. Последовательные контейнеры.	7
2.12	Занятие 12. Обсуждение последних занятий, домашних работ. Работа над проектом.	8
2.13	Занятие 13. Итераторы.	7
2.14	Занятие 14. Ассоциативные контейнеры.	7
2.15	Занятие 15. Функторы. Лямбда-выражения.	8
2.16	Занятие 16. Обсуждение последних занятий, домашних работ. Работа над проектом.	7
3	Модуль 3. Наследование и обработка ошибок	117

3.1.	Занятие 1. Наследование-I.	7
3.2.	Занятие 2. Наследование-II.	7
3.3.	Занятие 3. Множественное наследование.	8
3.4	Занятие 4. Обсуждение последних занятий, домашних работ. Работа над проектом.	7
3.5	Занятие 5. Динамический полиморфизм-I.	7
3.6	Занятие 6. Динамический полиморфизм-II.	8
3.7	Занятие 7. Динамический полиморфизм-III.	7
3.8	Занятие 8. Обсуждение последних занятий, домашних работ. Работа над проектом.	7
3.9	Занятие 9. Исключения-I.	8
3.10	Занятие 10. Исключения-II.	7
3.11	Занятие 11. Безопасный код. Гарантии безопасности исключений.	7
3.12	Занятие 12. Обсуждение последних занятий, домашних работ. Работа над проектом.	8
3.13	Занятие 13. Ручное управление памятью и временем жизни объектов.	7
3.14	Занятие 14. Вариабельные шаблоны.	7
3.15	Занятие 15. Обсуждение последних занятий, домашних работ. Работа над проектом.	8

3.16	Занятие 16. Обсуждение последних занятий, домашних работ. Работа над проектом.	7
4	Итоговая проектная работа	39
	Итого	400

5. Организационно-педагогические условия реализации дополнительной профессиональной программы

5.1. Требования к материально-техническим условиям

Перечень кабинетов, лабораторий, мастерских, тренажеров и др., обеспечивающих проведение всех предусмотренных программой видов занятий:

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Система дистанционного обучения провайдера массовых открытых онлайн курсов	Лекции	Слушателю необходимо наличие доступа в сеть интернет, компьютер. Преподавателю курса необходимо наличие доступа администратора курса на LMS-платформе к материалам курса.
Информационно-коммуникационная платформа дистанционных семинаров	Практические занятия (дистанционные семинары)	Слушателю необходимо наличие доступа в сеть интернет, компьютер. Преподавателю курса необходимо оборудование для проведения дистанционных семинаров (вебинаров), качественный отказоустойчивый доступ в сеть интернет.
Система дистанционного обучения провайдера массовых открытых онлайн курсов	Самостоятельная работа	Наличие компьютера и доступа в сеть интернет.
Система дистанционного обучения провайдера массовых открытых онлайн курсов	Рубежный контроль, Итоговая аттестация	Наличие компьютера и доступа в сеть интернет.

5.2. Требования к информационным и учебно-методическим условиям

Список литературы:

Основная литература

1. Страуструп, Б. Язык программирования С++ для профессионалов : учебное пособие / Б. Страуструп. — 2-е изд. — Москва : ИНТУИТ, 2016. — 670 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/100542> (дата обращения: 31.03.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература

1. Стивен Прата. Язык программирования С++. Лекции и упражнения.
2. Роберт Лафоре. Объектно-ориентированное программирование.
3. Скотт Мейерс. Эффективный современный С++.

6. Оценка качества освоения программы

Оценка качества освоения программы осуществляется в процессе промежуточной аттестации. Формы и методы промежуточного контроля представлены в таблице.

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Форма аттестации
Основы С++	Качество выполнения проектной работы	проект
Основы объектно-ориентированного программирования	Качество выполнения проектной работы	проект
Наследование и обработка ошибок	Качество выполнения проектной работы	проект
Итоговая проектная работа	Качество выполнения проектной работы	проект

7. Составители программы:

Райгородский Андрей Михайлович

Доктор физико-математических наук, директор ФПМИ МФТИ

Благодарный Евгений Владимирович

заведующий учебно-методической лабораторией инноватики

Иванова Анастасия Сергеевна

руководитель проектов учебно-методической лаборатории инноватики

Согласовано

Директор ФПМИ, д.ф.-м.н.

А.М. Райгородский

Пояснительная записка к разработке и реализации дополнительной общеобразовательной программы

«Разработка на C++»

Целью программы повышения квалификации является получение навыков разработки программного обеспечения на языке C++, на технологиях, популярных в среде разработчиков C++. Будут рассмотрены основы программирования на C++, средства разработки, сборки и тестирования программ.

Данный курс предназначен для слушателей с небольшим или отсутствующим опытом программирования и создания приложений на языке программирования C++. Участники получают основные сведения об объектно-ориентированном программировании, терминологии и синтаксисе языка, научатся создавать простые программы на языке программирования C++.

Важную часть программы данного курса составляют практические задания, поэтому учащиеся смогут получить реальный опыт разработки программного обеспечения.

Предварительные требования: опыт разработки хотя бы на одном языке программирования, алгоритмы и структуры данных, владение Linux, Git, Docker, технологиями и инструментами CI/CD.

В результате обучения слушатели освоят:

- синтаксис языка C++;
- принципы написания эффективного и безопасного кода на C++;
- средства разработки, отладки и автоматической сборки программ;
- написание тестов к своим программам;
- основные концепции ООП;
- детали устройства стандартной библиотеки C++.

Задачами профессиональной переподготовки являются:

- приобретение студентами навыков проектирования и реализации приложений на языке C++ с использованием приемов объектно-ориентированного программирования;
- овладение студентами современных практик разработки: использование IDE и системы контроля версий.

Целевая аудитория программы:

- ИТ-специалисты, желающие овладеть правилами языка программирования C++ и современными инструментами разработки, являющимися стандартами для разработчиков C++;
- специалисты, желающие переквалифицироваться в разработчиков программного обеспечения на языке C++.

Программа будет построена по очному принципу с применением дистанционных технологий (с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий) в формате вебинаров, которые займут 200 ак.ч.

Преподавателями программы будут являться преподаватели МФТИ, имеющие опыт преподавания и консультирования по заявленным модулям, а также опыт практической работы в отечественных и/или зарубежных организациях в сфере деятельности, совпадающей с направлением преподавания.

Составители программы:

Райгородский Андрей Михайлович

доктор физико-математических наук, директор ФПМИ МФТИ

Благодарный Евгений Владимирович

заведующий учебно-методической лабораторией инноватики

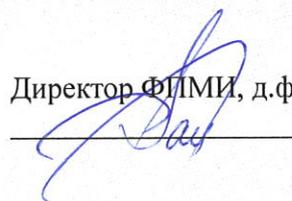
Ивченко Олег Николаевич

старший преподаватель кафедры АТП ФПМИ

Иванова Анастасия Сергеевна

руководитель проектов учебно-методической лаборатории инноватики ФПМИ

Директор ФПМИ, д.ф.-м.н.



А.М. Райгородский

**КВАЛИФИКАЦИЯ И ОПЫТ ПРИВЛЕКАЕМОГО ПРЕПОДАВАТЕЛЬНОГО СОСТАВА ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ «Разработка на C++»**

Ф.И.О. лектора, год рождения	Информация об образовании, полученном в соответствии с образовательными программами высшего профессионального образования, дополнительного профессионального образования (в т.ч. о наличии званий и ученых степеней) и т.д.	Место работы, занимаемая должность в настоящий момент, общий трудовой стаж, педагогический стаж	Опыт преподавания и консультирования по предмету, согласующемуся с направлением лота (перечислить), преподавательский стаж	Наличие опыта практической работы в отечественных и зарубежных организациях в сфере деятельности, совпадающей с направлением преподавания
Ибрагимов Булат Ленарович, 1996	Закончил бакалавриат (2018) и магистратуру (2020) Физтех- школы прикладной математики и информатики МФТИ, кафедра анализа данных. Выпускник школы анализа данных(2019). Аспирант МФТИ.	Институт Искусственного Интеллекта (AIRI), научный сотрудник. Трудовой стаж 5 лет, опыт преподавания 7 лет.	Преподаватель курсов по C++ и алгоритмам и структурам данных в МФТИ. Педагогический стаж 7 лет.	Работал разработчиком- исследователем (C++, Python) в Яндекс и Сбербанк.