

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Министерство образования Московской области

Автономная некоммерческая общеобразовательная организация
«Физтех-лицей» имени П. Л. Капицы

Принята на заседании
педагогического совета
Протокол № _____
от «_____» _____ 202__ г.

Утверждена
Приказом № _____ от
«_____» _____ 202__ г.
Директор
Машкова М.Г.

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

Направленность программы: техническая
Уровень программы: углубленная

Возраст обучающихся: 15-18 лет
Срок реализации программы: 1 год

Руководитель направления:

Райгородский Андрей Михайлович
Доктор физико-математических наук,
директор ФПМИ МФТИ

Авторы-составители:

Благодарный Евгений Владимирович
заведующий учебно-методической
лабораторией инноватики
Иванова Анастасия Сергеевна
руководитель проектов учебно-методической
лаборатории инноватики
Булат Ибрагимов
сотрудник Института Искусственного
Интеллекта, преподаватель
кафедры алгоритмов и технологий
программирования МФТИ

г. Долгопрудный
2023

Обратная сторона титульного листа:

Программа прошла внутреннюю экспертизу и рекомендована к реализации в АНОО «Физтех-лицей» имени П. Л. Капицы

Экспертное заключение (рецензия) № _____ от « ____ » _____ 202__ г.

Эксперт (ФИО, должность)

1.1. Нормативно-правовые основы разработки ДООП.

1.2. Направленность ДООП *техническая.*

Дополнительная общеразвивающая программа «Разработка на С++» — технической направленности. Направлена на получение навыков разработки программного обеспечения на языке С++.

1.3. Актуальность программы – согласно Указу о национальных целях развития России до 2030 года (от 21 июля 2020 года) одной из задач является раскрытие таланта каждого человека.

Отличительные особенности программы.

Является формирование эффективной системы выявления, поддержки и развития способностей и талантов у детей и молодежи, основанной на принципах справедливости, всеобщности и направленной на самоопределение и профессиональную ориентацию всех обучающихся. Новые педагогические технологии в проведении занятий и постепенный переход к цифровой трансформации.

Уровень освоения программы – *продвинутый (углубленный)* в соответствии с Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы) министерства образования и науки РФ (письмо от 18 ноября 2015 г. № 09-3242).

1.5. Цель и задачи программы.

Цель программы — 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.

Целевые ориентиры дополнительного образования детей определены в документах:

- Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 N 273-ФЗ (ст.2 п.1, 2, 3, 14; ст. 75);
- Приказ Министерства просвещения РФ от 27 июля 2022 г. N 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Концепция развития дополнительного образования детей (утверждена распоряжением Правительства РФ от 31 марта 2022 года N 678-р).

Задачи

обучения:

В результате освоения программы школьник должен:

владеть навыками:

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

знать:

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

уметь:

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

Задачи воспитания:

- подготовить к самостоятельному выбору интересов с помощью написания программ и тестов;
- создать условия для социализации и саморазвитию обучающегося.

Задачи

развития:

- развивать творческие и технические способности;
- развивать память и критическое мышление.

1.6. Категория обучающихся

Обучающийся:

- 15-18 лет;
- владеет навыками программирования на любом из языке, знание математики за пределами школьной программы;
- проходит два этапа отбора: тестирование и защита работ. Допускается дополнительный набор обучающихся на следующий год обучения на основании результатов тестирования.

1.7. Сроки реализации и объем программы.

Срок реализации программы – 1 год. Объем программы — 144 часа.

1.8. Формы организации образовательной деятельности и режим занятий.

Формы организации образовательной деятельности: индивидуальные, групповые. Виды занятий: лекции, практические и семинарские занятия, лабораторные работы, круглые столы, мастер-классы, мастерские, деловые и ролевые игры, тренинги, выездные тематические занятия, выполнение самостоятельной работы, концерты, выставки, творческие отчеты, соревнования и другие виды учебных занятий и учебных работ.

Указывается продолжительность и режим занятий в неделю, количество учебных часов в год. Режим занятий должен соответствовать заявленному уровню программы и требованиям Санитарно-эпидемиологических правил и нормативов СанПиН 2.4.4.3172-14.

Численный состав объединения определяется локальным актом образовательной организации в соответствии с приказом Министерства просвещения РФ от 27 июля 2022 г. N 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».

Пример. Занятия проводятся в разновозрастных группах, численный состав группы – 15 человек.

Формы организации образовательной деятельности – групповые, индивидуальные.

Виды занятий: теоретические и практические занятия, деловые и ролевые игры, выставки, творческие отчеты.

Режим занятий: 1-й год обучения - занятия проводятся 2 раза в неделю по 2 часа, 2-й год обучения – 3 раза в неделю по 2 часа.

Продолжительность занятий – 45 минут, перерыв 10 минут.

1.9. Планируемые результаты освоения программы.

Предметные результаты освоения программы:

В результате освоения программы школьник должен:

владеть навыками:

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

знать:

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

уметь:

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

Метапредметные результаты освоения программы:

Обучающиеся будут:

- уметь осуществлять поиск информации с использованием специальной литературы и использовать разные библиотеки при написании кода программы;
- уметь оценивать правильность и контролировать чистоту кода.

Личностные результаты освоения программы:

У обучающихся будут сформированы:

- коммуникативная компетентность в общении и сотрудничестве со сверстниками, взрослыми;
- способность к личностному самоопределению в выборе будущей профессии.

Результаты воспитания:

У обучающихся будут сформированы:

- устойчивый познавательный интерес к разработке на C++;
- ориентация на достижение успеха;
- готовность к самосовершенствованию, духовному саморазвитию.

Раздел 2. Содержание программы.

Содержание программы соотносится с целью и планируемыми результатами ее освоения.

Нормативные ориентиры к отбору содержания дополнительных общеразвивающих программ определены в документах:

- Приказ Министерства просвещения РФ от 27 июля 2022 г. N 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Концепция развития дополнительного образования детей (утверждена распоряжением Правительства РФ от 31 марта 2022 года N 678-р).

2.1. Учебный (тематический) план на 1 год обучения:

№ п/п	Наименование модулей	Всего, Час.	в том числе:				
			Лекции	практические занятия (семинары)	Самостоятель ная работа	контроль ные задания	Форма аттестации
1	Модуль 1. Основы C++	40	15	15	7	3	проект
2	Модуль 2. Основы объектно- ориентированн ого программирова ния	40	15	15	7	3	проект
3	Модуль 3. Наследование и обработка ошибок	40	15	15	7	3	проект
4	Итоговая проектная работа	24			24		проект
	Итого:	144	45	45	45	9	

2.2. Содержание учебного плана:

№ п/п	Содержание обучения, наименование и тематика практических занятий (вебинаров), самостоятельных работы	Объем, ак.час.
1	Занятие 1. Основы C++	40
1.1.	Занятие 1. Введение в информатику.	2
1.2.	Занятие 2. Установка средств разработки. Работа со средой.	2
1.3.	Занятие 3. Введение в язык C++: состав языка, структура программы.	2
1.4	Занятие 4. Типы данных: концепция типа данных, примитивные типы языка C++, допустимые операции.	2

1.5	Занятие 5. Переменные и выражения. Классы памяти. Операция приведения типов.	2
1.6	Занятие 6. Обсуждение последних занятий, домашних работ. Работа над проектом.	2
1.7	Занятие 7. Управляющие операторы: ветвление (if, switch).	2
1.8	Занятие 8. Управляющие операторы: циклы (for, while, do-while).	2
1.9	Занятие 9. Структурное программирование. Функции. Рекурсия. Перегрузка функций.	2
1.10	Занятие 10. Обсуждение последних занятий, домашних работ. Работа над проектом.	2
1.11	Занятие 11. Указатели и ссылки. Передача и возврат значений по указателю/ссылке.	2
1.12	Занятие 12. Массивы: статические массивы, динамические массивы, связь массивов и указателей.	2
1.13	Занятие 13. C-style строки.	2
1.14	Занятие 14. Обсуждение последних занятий, домашних работ. Работа над проектом.	2
1.15	Занятие 15. Модульное программирование: заголовочные файлы, файлы реализации.	2
1.16	Занятие 16. Обобщенное программирование. Шаблоны функций. Стандартная библиотека алгоритмов.	4
1.17	Занятие 17. Перечисления, структуры. Шаблоны структур. Списки.	4
1.18	Занятие 18. Обсуждение последних занятий, домашних работ. Работа над проектом.	2
2	Модуль 2. Основы объектно-ориентированного программирования	40

2.1.	Занятие 1. Введение в ООП. Классы и методы. Модификаторы доступа.	2,5
2.2.	Занятие 2. Константные и статические поля и методы. Друзья класса.	2,5
2.3.	Занятие 3. Конструкторы. Перегрузка операций.	2,5
2.4	Занятие 4. Обсуждение последних занятий, домашних работ. Работа над проектом.	2,5
2.5	Занятие 5. Деструкторы. Управление ресурсами. RAII.	2,5
2.6	Занятие 6. Семантика перемещения-I.	2,5
2.7	Занятие 7. Семантика перемещения-II.	2,5
2.8	Занятие 8. Обсуждение последних занятий, домашних работ. Работа над проектом.	2,5
2.9	Занятие 9. Умные указатели-I.	2,5
2.10	Занятие 10. Умные указатели-II.	2,5
2.11	Занятие 11. Последовательные контейнеры.	2,5
2.12	Занятие 12. Обсуждение последних занятий, домашних работ. Работа над проектом.	2,5
2.13	Занятие 13. Итераторы.	2,5
2.14	Занятие 14. Ассоциативные контейнеры.	2,5
2.15	Занятие 15. Функторы. Лямбда-выражения.	2,5
2.16	Занятие 16. Обсуждение последних занятий, домашних работ. Работа над проектом.	2,5
3	Модуль 3. Наследование и обработка ошибок	40
3.1.	Занятие 1. Наследование-I.	2,5
3.2.	Занятие 2. Наследование-II.	2,5

3.3.	Занятие 3. Множественное наследование.	2,5
3.4	Занятие 4. Обсуждение последних занятий, домашних работ. Работа над проектом.	2,5
3.5	Занятие 5. Динамический полиморфизм-I.	2,5
3.6	Занятие 6. Динамический полиморфизм-II.	2,5
3.7	Занятие 7. Динамический полиморфизм-III.	2,5
3.8	Занятие 8. Обсуждение последних занятий, домашних работ. Работа над проектом.	2,5
3.9	Занятие 9. Исключения-I.	2,5
3.10	Занятие 10. Исключения-II.	2,5
3.11	Занятие 11. Безопасный код. Гарантии безопасности исключений.	2,5
3.12	Занятие 12. Обсуждение последних занятий, домашних работ. Работа над проектом.	2,5
3.13	Занятие 13. Ручное управление памятью и временем жизни объектов.	2,5
3.14	Занятие 14. Вариабельные шаблоны.	2,5
3.15	Занятие 15. Обсуждение последних занятий, домашних работ. Работа над проектом.	2,5
3.16	Занятие 16. Обсуждение последних занятий, домашних работ. Работа над проектом.	2,5
4	Итоговая проектная работа	24
	Итого	144

Раздел 3. Методическое обеспечение ДООП включает в себя описание

3.1. Формы аттестации и оценочные материалы:

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Форма аттестации
Основы C++	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

3.2. Материально-техническое обеспечение программы.

Оборудованные учебные кабинеты, лаборатории, актовые залы и коворкинги, конференц-залы. Технические средства: компьютерное и мультимедийное оборудование, видео-, аудиовизуальные средства, специальное профессиональное оборудование для реализации учебных проектов.

3.3. Кадровое обеспечение программы.

Программа может быть реализована педагогом дополнительного образования с уровнем образования и квалификации, соответствующим Профессиональному стандарту «Педагог дополнительного образования детей и взрослых».

3.4. 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++.