

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Беспалов Владимир Александрович

Должность: Ректор ИИЭТ

Дата подписания: 16.07.2024 12:44:56

Уникальный программный ключ:

ef5a4fe6ed0ffdf3f1a49d6ad1b49464dc1bf7354f736d76c8f8bea882b8d602

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«Национальный исследовательский университет

«Московский институт электронной техники»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

А.Г. Балашов

«07» 04 2024 г.



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Углубленный курс программирования на C++»

Направление подготовки — 02.03.01 «Математика и компьютерные науки»

Направленность (профиль) - «Компьютерная математика и анализ данных»

Москва 2024

## 1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Дисциплина участвует в формировании следующих компетенций образовательных программ:

Компетенции, формируемые в дисциплине	Подкомпетенции, формируемые в дисциплине	Индикаторы достижения компетенций
ОПК-6. Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы для практического применения	ОПК-6. УгС++. Способен разрабатывать программный код с использованием современных подходов программирования на языке С++	<p><i>Знает</i> современные методы разработки программного кода на языке С++ применительно к своей профессиональной деятельности.</p> <p><i>Умеет</i> выбирать тот или иной подход программирования в зависимости от поставленной задачи проектирования программного кода, умеет отличать различные паттерны проектирования исходного кода на языке С++.</p> <p><i>Имеет опыт</i> проектирования сложного кода на языке С++ для решения задач в своей профессиональной деятельности.</p>

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы.

Входные требования к дисциплине:

1. Владение знаниями и умениями по основам математического анализа.
2. Владение знаниями и умениями по основам информатики.
3. Владение знаниями и умениями по курсу объектно-ориентированного программирования.
4. Владение знаниями и умениями по курсу программирования на языке С.
5. Владение английским языком на уровне общеобразовательной школы.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Курс	Семестр	Общая трудоёмкость (ЗЕ)	Общая трудоёмкость (часы)	Контактная работа			Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация
				Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)		
3	5	3	108	16	32	-	60	ЗаО

### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ и наименование модуля	Контактная работа			Самостоятельная работа (часы)	Формы текущего контроля
	Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)		
1. Программное окружение	4	2	-	16	Защита индивидуального задания лабораторной работы 1
2. Разработка на C++	12	30	-	44	Защита индивидуального задания лабораторной работы 2
					Защита индивидуального задания лабораторной работы 3
					Защита индивидуального задания лабораторной работы 4
					Защита индивидуального задания лабораторной работы 5
					Защита индивидуального задания лабораторной работы 6
					Защита индивидуального задания лабораторной работы 7
					Защита индивидуального задания лабораторной работы 8

#### 4.1. Лекционные занятия

№ модуля дисциплины	№ лекции	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
1	1	2	<p><b>Обзор курса.</b> Вводные понятия, обзор сред разработок лабораторных работ, план курса.</p> <p><b>Работа с git.</b> Системы контроля версий, основные команды для работы с git, слияния веток, разрешение конфликтов слияния.</p>
	2	2	<p><b>Работа с cmake.</b> Системы сборки исходного кода, дерево сборки и зависимости компиляции, синтаксис cmake, разбор примеров проектов.</p> <p><b>Отладка.</b> Маршрут сборки программы, ошибка компиляции, линковки, исполнения, работы с gdb, искажение имён (name mangling), ELF-контейнер, пути поиска динамических зависимостей.</p> <p><b>Тестирование.</b> Методика разработки Test Driven Development, виды тестирования, обзор движков модульного тестирования, обзор Catch2.</p>
2	3	2	<p><b>Обзор STL.</b> Контейнеры, итераторы, алгоритмы, потоковый ввод/вывод, умные указатели, управление временем, регулярные выражения, потоки, работа с файловой системой.</p>
	4	2	<p><b>Стандарты C++.</b> Современное программирование на C++, лямбда-функции, вариативные шаблоны, rvalue, концепты.</p> <p><b>Обзор boost::spirit.</b> Библиотека для работы с парсерами, спецификация EBNF в boost::spirit, лексический анализатор выражений, атрибуты выражений.</p>
	5	2	<p><b>Обзор библиотеки boost.</b> RAII и управление памятью, обработка строк, контейнеры, структуры данных, межпроцессорное взаимодействие, потоки ввода/вывода, функциональное программирование, параллельное программирование, обобщённое программирование, языковые расширения, обработка ошибок, работа с числами, прикладные библиотеки для работы с приложением, дизайн паттерны.</p>
	6	2	<p><b>Паттерны проектирования.</b> Порождающие паттерны, структурные паттерны, поведенческие паттерны.</p>
	7	2	<p><b>Некоторые приёмы программирования на C++.</b></p>

№ модуля дисциплины	№ лекции	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
			Пример полного проекта на C++, SFINAE, соответствие структур и std::map, целочисленная арифметика, non-deduce контекст, base64, CRTP.
	8	2	<b>Разработка в команде.</b> Состав команды, построение коммуникации в команде, разрешение конфликтов.

#### 4.2. Практические занятия

Не предусмотрены.

#### 4.3. Лабораторные работы

№ модуля дисциплины	№ лабораторной работы	Объем занятий (часы)	Наименование работы
1	1	2	Знакомство с git на примере ресурса <a href="https://github.com">https://github.com</a> .
2	2	4	Перегрузка операций для манипуляторов потоков ввода/вывода.
	3	4	Паттерн проектирования прокси-объект.
	4	6	Паттерн проектирования итератор.
	5	4	Работа с std::variant из библиотеки STL.
	6	6	Знакомство с библиотекой boost::spirit на примере реализации парсера.
	7	4	Знакомство с метапрограммированием на примере реализации ассоциативного контейнера, в котором ключами является тип.
	8	2	Знакомство с тестированием на примере проверки класса диапазонов над 2D массивом.

#### 4.4. Самостоятельная работа студентов

№ модуля дисциплины	Объем занятий (часы)	Вид СРС
1	10	Подготовка к выполнению лабораторной работы 1: изучение материалов по подготовке среды разработки на C++; настройка выбранного

№ модуля дисциплины	Объем занятий (часы)	Вид СРС
		окружения; изучение работы с git.
	4	Выполнение индивидуальных заданий лабораторной работы 1 и подготовка к их защите.
2	14	Подготовка к выполнению лабораторных работ №2-8.
	30	Выполнение индивидуальных заданий лабораторных работ 2 -8 и к их защите.

#### 4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Не предусмотрены.

### 5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы студентов в составе УМК дисциплины (ОРИОКС// URL: <http://orioks.miet.ru/>):

#### Общее

- ✓ Методические указания студентам по изучению дисциплины

#### Модуль 1 «Программное окружение»

- ✓ Материалы для самостоятельной работы по настройке окружения для разработки на C++.
- ✓ Материалы по использованию ресурса github// URL: <https://docs.github.com/en/free-pro-team@latest/github> (дата обращения: 13.12.2020).
- ✓ Материалы по использованию программы git// URL: [https://github.com/progit/progit2-ru/releases/download/2.1.73/progit\\_v2.1.73.pdf](https://github.com/progit/progit2-ru/releases/download/2.1.73/progit_v2.1.73.pdf) (дата обращения: 13.12.2020).

#### Модуль 2 «Разработка на C++»

- ✓ Материалы лекций.
- ✓ Описания лабораторных работ.

### 6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

#### Литература

1. Старолетов, С. М. Основы тестирования и верификации программного обеспечения : учебное пособие / С. М. Старолетов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 344 с. — ISBN 978-5-8114-5239-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/138181> (дата

- обращения: 03.09.2020). - Режим доступа: для авторизованных пользователей МИЭТ.
2. Мейерс С. Эффективный и современный C++ : 42 рекомендации по использованию C++11 и C++14 / С. Мейерс; Пер. с англ. - М. : Вильямс, 2017. - 304 с.
  3. Страуструп Б. Язык программирования C++ для профессионалов / Б. Страуструп. - 2-е изд. - М. : ИНТУИТ.РУ, 2016. - 670 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/100542> (дата обращения: 03.09.2020). - Режим доступа: для авторизованных пользователей МИЭТ.
  4. Мейер Б. Основы объектно-ориентированного проектирования/ Б. Мейер. - 2-е изд. - М. : ИНТУИТ.РУ, 2016. - 765 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/100305> (дата обращения: 03.09.2020). - Режим доступа: для авторизованных пользователей МИЭТ.
  5. Уилсон, М. Расширение библиотеки STL для C++. Наборы и итераторы / М. Уилсон. — Москва : ДМК Пресс, 2009. — 608 с. — ISBN 978-5-94074-442-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/1256> (дата обращения: 03.09.2020). - Режим доступа: для авторизованных пользователей МИЭТ

## 7. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. eLIBRARY.RU : Научная электронная библиотека: сайт. - Москва, 2000 -. - URL: <https://www.elibrary.ru/defaultx.asp> (дата обращения: 15.03.2023). - Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.
2. Лань : Электронно-библиотечная система Издательства Лань. - СПб., 2011-. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 15.03.2023). - Режим доступа: для авторизованных пользователей МИЭТ.
3. Хабр: сообщество IT-специалистов : сайт. - URL: <https://habr.com/> (дата обращения: 03.09.2020).
4. GitHub : там, где мир создает программное обеспечение: сайт. - URL: <https://github.com/> (дата обращения: 15.03.2023).

## 8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе реализации обучения используется **смешанное обучение**.

Освоение образовательной программы обеспечивается ресурсами электронной информационно-образовательной среды ОРИОКС <http://orioks.miet.ru> и сервиса для хостинга IT-проектов <https://github.com>.

Применяется классическая модель обучения. Лектор читает лекции, используя слайды, приводя примеры на доске или на специальном интернет-ресурсе. Студенты могут задавать вопросы во время изложения материала. Лабораторные работы защищаются студентами в виде оформления пулл-реквестов на стороннем сервисе <https://github.com>. Процедура защиты лабораторных работ подробно рассматривается на первых лекциях курса.

Для взаимодействия студентов с преподавателем используются сервисы обратной связи: электронная почта преподавателя, репозиторий сервиса <https://github.com>.

В процессе обучения при проведении занятий и для самостоятельной работы используются внутренние электронные ресурсы (<http://orioks.miet.ru>).

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного обеспечения
Учебная аудитория	Учебная доска Мультимедийное оборудование (компьютер с ПО и возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронно-образовательную среду МИЭТ)	Операционная система Microsoft Windows от 7 версии и выше, Microsoft Office Professional Plus или Open Office, браузер (Firefox, Google Chrome); Acrobat reader DC, Visual Studio
Компьютерный класс	Компьютерная техника (системный блок Intel Core i5, монитор TFT 21,5" АОС i2269Vw). Доступ к сети Интернет и обеспечением доступа в электронно-образовательную среду МИЭТ	Операционная система Microsoft Windows от 7 версии и выше, Microsoft Office Professional Plus или Open Office, браузер (Firefox, Google Chrome); Acrobat reader DC, Visual Studio
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду МИЭТ	Операционная система Microsoft Windows от 7 версии и выше, Microsoft Office Professional Plus или Open Office, браузер (Firefox, Google Chrome); Acrobat reader DC, Visual Studio

## 10. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕРКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ/ПОДКОМПЕТЕНЦИЙ

ФОС по подкомпетенции ОПК-6.УгС++ «Способен разрабатывать программный код с использованием современных подходов программирования на языке С++».



Фонды оценочных средств представлены отдельными документами и размещены в составе УМК дисциплины электронной информационной образовательной среды ОРИОКС// URL: <http://orioks.miet.ru/>.

## **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **11.1. Особенности организации процесса обучения**

Лекции и лабораторные работы проводятся контактно в соответствии с расписанием. Посещение лекций обязательно. Дополнительной формой аудиторной работы являются консультации. Консультации проводятся лектором еженедельно, их посещать необязательно.

В период изучения дисциплины студентам предоставляется в электронном виде учебные материалы лекций, задания для лабораторных работ, а также «Методические рекомендации студентам по изучению дисциплины» (включающие подробное описание организации процесса обучения, системы контроля и оценивания). Материалы размещаются в ОРИОКС по адресу <http://orioks.miet.ru/>.

Важное значение придается соблюдению сроков сдачи контрольных мероприятий. Задержка в сдаче приводит к уменьшению числа баллов, начисляемых за выполнение, вплоть до полной их потери. Выполнение текущих лабораторных работ рассматривается как проявление активности студента при обучении и соответственно отражается в структуре контрольных мероприятий.

### **11.2. Система контроля и оценивания**

Для оценки успеваемости студентов по дисциплине используется накопительная балльная система.

Баллами оцениваются: выполнение каждого контрольного мероприятия в семестре. Максимальный суммарный балл – 100. По сумме баллов выставляется итоговая оценка по предмету. Структура и график контрольных мероприятий доступен в ОРИОКС// URL: <http://orioks.miet.ru/>.

Контрольные мероприятия проводятся в течение семестра через каждые 2 недели.

### **РАЗРАБОТЧИК:**

Доцент кафедры ВМ-1, к.т.н. И. Шаронов / Шаронов И.О. /

Рабочая программа дисциплины «Углубленный курс программирования на С++» по направлению подготовки 02.03.01 «Математика и компьютерные науки», направленность (профиль) «Компьютерная математика и анализ данных», разработана на кафедре ВМ-1 и утверждена на заседании кафедры 25.03 2024 года, протокол № 8

Заведующий кафедрой ВМ-1  / Прокофьев А.А. /

### ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа согласована с Центром подготовки к аккредитации и независимой оценки качества

Начальник АНОК  / И.М. Никулина /

Рабочая программа согласована с библиотекой МИЭТ

/ Директор библиотеки  / Т.П. Филиппова /