

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского»**

Институт информационных технологий, математики и механики
(факультет / институт / филиал)

УТВЕРЖДЕНО
решением ученого совета ННГУ
протокол от
«30» ноября 2022 г. № 13

Рабочая программа дисциплины

Профессиональный C++

(наименование дисциплины (модуля))

Уровень высшего образования

Бакалавриат

(бакалавриат / магистратура / специалитет)

Направление подготовки / специальность

01.03.02 Прикладная математика и информатика

(указывается код и наименование направления подготовки / специальности)

Направленность образовательной программы

Прикладная математика и информатика (общий профиль)

(указывается профиль / магистерская программа / специализация)

Форма обучения

очная

(очная / очно-заочная / заочная)

Нижний Новгород

2023 год

1. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Код дисциплины Б1.В.ДВ.09.03 «Профессиональный C++».

№ варианта	Место дисциплины в учебном плане образовательной программы	Стандартный текст для автоматического заполнения в конструкторе РПД
2	Блок 1. Дисциплины (модули) Часть, формируемая участниками образовательных отношений	Дисциплина Б1.В.ДВ.09.03 «Профессиональный C++».относится к части ООП направления подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика», формируемой участниками образовательных отношений.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	
ПК-5. Способен проектировать программное обеспечение	ПК-5.1. Знает типовые решения, библиотеки программных модулей, шаблоны, классы объектов, используемые при разработке программного обеспечения	Знать состав, назначение и способы использования компонент, предоставляемых стандартами C++ 98, C++ 11, C++ 14, C++ 17.	Собеседование
	ПК-5.2. Знает методы и средства проектирования программного обеспечения	Знать назначение, терминологию и особенности использования основных модулей и компонент стандартов C++ 98, C++ 11, C++ 14, C++ 17.	Собеседование
	ПК-5.3. Знает методы и	Знать способы применения основных модулей и компонент стандартов	Собеседование

	<i>средства проектирования баз данных</i>	<i>C++ 98, C++ 11, C++ 14, C++ 17.</i>	
	<i>ПК-5.4. Умеет использовать существующие типовые решения и шаблоны проектирования программного обеспечения</i>	<i>Эффективно использовать на практике особенности стандартов C++ 98, C++ 11, C++ 14, C++ 17.</i>	<i>Практическая работа</i>
	<i>ПК-5.5. Умеет применять методы и средства проектирования программного обеспечения, структур данных, баз данных</i>	<i>Применять в зависимости от особенностей задачи требуемые компоненты стандартов C++ 98, C++ 11, C++ 14,</i>	<i>Практическая работа</i>

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Трудоемкость дисциплины

	Очная форма обучения
Общая трудоемкость	2 ЗЕТ
Часов по учебному плану	72
в том числе	
аудиторные занятия (контактная работа):	33
- занятия лекционного типа	16
- занятия семинарского типа	16
- занятия лабораторного типа	0
- текущий контроль (КСР)	1
самостоятельная работа	39
Промежуточная аттестация – зачет	

3.2. Содержание дисциплины

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины	Всего (часы)	В том числе	
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы. Из них	итоговая работа обучающегося

		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Занятия лабораторного типа	Всего	
Введение. Основные элементы стандарта C++ 98. Переход к современному C++.	16	4	4		8	8
Вывод типов.	8	2	2		4	4
Интеллектуальные указатели.	8	2	2		4	4
Rvalue-ссылки и семантика перемещений.	11	2	2		4	7
Лямбда-выражения.	11	2	2		4	7
Параллельные вычисления.	9	2	2		4	5
Метапрограммирование.	8	2	2		4	4
Текущий контроль (КСР)	1				1	
Промежуточная аттестация – зачет						
Итого	72	16	16		33	39

Текущий контроль успеваемости реализуется в формах опросов на занятиях семинарского типа.

Промежуточная аттестация проходит в традиционной форме (зачет).

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Для выполнения программы самостоятельной работы выполнить по согласованию с преподавателем 7 практических работ на темы, представленные ниже. Практические работы выполняются в среде Microsoft Visual Studio.

№ п / п	Раздел дисциплины	Наименование практических работ
1	Введение. Основные элементы стандарта C++ 98. Переход к современному C++.	1) Освоение использования контейнеров STL на типовых задачах их использования. 2) Освоение работы с итераторами как с основой доступа к элементам контейнера.
2	Вывод типов.	1) Освоение механизма вывода типов C++ и лучших практик его использования.
3	Интеллектуальные указатели.	1) Основы использования интеллектуальных указателей и типовых шаблонов их применения.
4	Rvalue-ссылки и семантика перемещений.	1) Освоение использования семантики перемещения.
5	Лямбда-выражения.	1) Освоение использования функциональных объектов и лямбда-выражений.
6	Параллельные вычисления.	1) Освоение подходов к разработке параллельных программ с использованием потоков C++. 2) Освоение лучших практик использования примитивов

		синхронизации C++.
7	Метапрограммирование.	1) Реализация шаблонных контейнеров с количеством элементов, известных на этапе компиляции. 2) Освоение типовых техник метапрограммирования.

Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведены в п. 5.2.

5. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю), включающий:

5.1. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	Шкала оценивания сформированности компетенций						
	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	Не зачтено		Зачтено				
<u>Знания</u>	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько незначительных ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.
<u>Умения</u>	Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	Продemonстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными незначительными недочетами, выполнены все задания в полном объеме.	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
<u>Навыки</u>	Отсутствие владения материалом. Невозможность	При решении стандартных задач не продемонстрированы	Имеется минимальный набор навыков для	Продemonстрированы базовые навыки при	Продemonстрированы базовые навыки при	Продemonстрированы навыки при решении	Продemonстрирован творческий подход к

	ть оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	ированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.	решения стандартных задач с некоторыми недочетами.	решении стандартных задач с некоторыми недочетами	решении стандартных задач без ошибок и недочетов.	нестандартных задач без ошибок и недочетов.	решению нестандартных задач.
--	---	--	--	---	---	---	------------------------------

Шкала оценки при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
зачтено	Превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно»
	Отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «отлично»
	Очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «очень хорошо»
	Хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «хорошо»
	Удовлетворительно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
не зачтено	Неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо»
	Плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения

5.2.1 Контрольные вопросы

Вопросы	Код формируемой компетенции
Какие существуют контейнеры STL? Каковы сложность операций работы с ними? Примеры.	ПК-5
Типы итераторов. Связь контейнеров STL и итераторов.	ПК-5
Примеры использования decltype и auto, основные правила вывода типов.	ПК-5
Почему невозможно копировать объект типа std::unique_ptr? Примеры.	ПК-5
Что такое std::weak_ptr? Зачем он нужен? Примеры.	ПК-5
Типичные шаблоны проектирования с использованием интеллектуальных указателей.	ПК-5
Оптимизация классов с использованием семантики перемещения.	ПК-5

Реализация семантики перемещения в контейнерах STL.	ПК-5
Методы по умолчанию, генерируемые в классах.	ПК-5
Списки инициализации. Плюсы и минусы.	ПК-5
Функциональные объекты, функции, лямбда-выражения, функторы. Плюсы и минусы.	ПК-5
Является ли функция объявленная с модификатором const потокобезопасной? Примеры.	ПК-5
Параллельные программы на C++. Подход к разработке.	ПК-5
Реализация std::tuple с использованием различных стандартов языка C++.	ПК-5

5.2.3. Типовые задания для оценки сформированности компетенции ПК-5

№п /п	Раздел дисциплины, область приложения	Наименование практических работ
1	Введение. Основные элементы стандарта C++ 98. Переход к современному C++.	1) Освоение использования контейнеров STL на типовых задачах их использования. 2) Освоение работы с итераторами как с основой доступа к элементам контейнера.
2	Вывод типов.	1) Освоение механизма вывода типов C++ и лучших практик его использования.
3	Интеллектуальные указатели.	1) Основы использования интеллектуальных указателей и типовых шаблонов их применения.
4	Rvalue-ссылки и семантика перемещений.	1) Освоение использования семантики перемещения.
5	Лямбда-выражения.	1) Освоение использования функциональных объектов и лямбда-выражений.
6	Параллельные вычисления.	1) Освоение подходов к разработке параллельных программ с использованием потоков C++. 2) Освоение лучших практик использования примитивов синхронизации C++.
7	Метапрограммирование.	1) Реализация шаблонных контейнеров с количеством элементов, известных на этапе компиляции. 2) Освоение типовых техник метапрограммирования.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Страуструп Б. «Язык программирования C++ для профессионалов».
<http://www.intuit.ru/studies/courses/98/98/info>
2. Павловская Т. «Программирование на языке C++».
<http://www.intuit.ru/studies/courses/626/482/info>

б) дополнительная литература:

1. Фридман А. «Язык программирования C++».
<http://www.intuit.ru/studies/courses/17/17/info>

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой, оснащенные оборудованием и техническими средствами

обучения.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду ННГУ.

Для практических работ: компьютерный класс ПЭВМ, удовлетворяющий следующим требованиям:

Минимальные	Оптимальные
Процессор - не ниже Pentium IV; Графический процессор - не ниже CUDA или MS DirectX10; Программное обеспечение: MS Visual Studio .NET 2015– лицензия по подписке MicrosoftImagine;.	Процессор - Intel® Core™ i5 Графический процессор - не ниже CUDA или MS DirectX10; Программное обеспечение: MS Visual Studio .NET 2015– лицензия по подписке MicrosoftImagine;

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ННГУ 01.03.02 Прикладная математика и информатика.

Авторы: к.т.н., доцент кафедры МОСТ Мееров И.Б.

Рецензент: д.т.н., профессор НГТУ им. Р.Е. Алексеева Ломакина Л.С.

Заведующий кафедрой МОСТ: д.ф.-м.н. Стронгин Р.Г.

Программа одобрена на заседании методической комиссии института информационных технологий, математики и механики

от 30 ноября 2022 года, протокол № 3.