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

УТВЕРЖДЕНО
решением президиума ученого совета ННГУ
протокол от
«20» апреля 2021 г. № 1

Рабочая программа дисциплины

Профессиональный С++

Уровень высшего образования
Бакалавриат

Направление подготовки
01.03.02 Прикладная математика и информатика

Направленность образовательной программы
Прикладная математика и информатика (общий профиль)

Квалификация (степень)
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Нижний Новгород

2018

1. Место и цели дисциплины в структуре ОПОП

Место дисциплины в структуре ОПОП

№ варианта	Место дисциплины в учебном плане образовательной программы	Стандартный текст для автоматического заполнения в конструкторе РПД
1	Блок 1. Дисциплины (модули) вариативная часть	Дисциплина Б1.В.ДВ.09.03 «Профессиональный С++» относится к вариативной части ОПОП направления подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Дисциплина Б1.В.ДВ.09.03 «Профессиональный С++» относится к дисциплинам по выбору вариативной части ОПОП по направлению подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика» (общий профиль). Трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы. Преподаётся в 7 семестре 4 курса бакалавриата.

Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Профессиональный С++» является изучение расширенных возможностей современных стандартов языка программирования С++. Изучаются типовые проблемы, возникающие в рамках индустриального программирования на С++, и методы их решения. Основное внимание уделяется развитию навыков использования современных языковых конструкций, введенных в стандартах С++ 11, С++ 14, С++ 17.

Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции)

Формируемые компетенции:

ОК-5 - Студент должен обладать способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия.

ПК-7 - Студент должен обладать способностью способность к разработке и применению алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программного обеспечения.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников)

Формируемые компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций
ОК-5 способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и	**Знать** З1 (ОК-5) Назначение, терминологию и особенности использования основных модулей и компонент стандартов С++

межкультурного взаимодействия (завершающий этап)	98, C++ 11, C++ 14, C++ 17. **Уметь** У1 (ОК-5) Эффективно использовать на практике особенности стандартов C++ 98, C++ 11, C++ 14, C++ 17. **Владеть** В1 (ОК-5) Навыками разработки программного обеспечения с использованием стандартов C++ 98, C++ 11, C++ 14, C++ 17.
ПК-7 способность к разработке и применению алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программного обеспечения (завершающий этап)	**Знать** З2 (ПК-7) Состав, назаначение и способы использования компонент, предоставляемых стандартами C++ 98, C++ 11, C++ 14, C++ 17. **Уметь** У2 (ПК-7) Применять в зависимости от особенностей задачи требуемые компоненты стандартов C++ 98, C++ 11, C++ 14, C++ 17. **Владеть** В2 (ПК-7) Навыками разработки программного обеспечения в рамках требуемой редакции стандарта языка C++.

3. Структура и содержание дисциплины Профессиональный C++

Объем дисциплины «Профессиональный C++» составляет 2 зачетные единицы, всего 72 часа, из которых 33 часа составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (16 часов занятия лекционного типа, 16 часов занятия практического типа, 1 час промежуточной аттестации), 39 часов составляет самостоятельная работа обучающегося.

Содержание дисциплины

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины, форма промежуточной аттестации по дисциплине	**Всего (часы)**	**В том числе**				
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них				**Самостоятельная работа обучающегося, часы**
		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
В т.ч. текущий контроль	2					
Промежуточная аттестация – зачет						

4. Образовательные технологии

Используются активные и интерактивные образовательные технологии в форме лекции-информации и самостоятельных практических работ. Практические занятия - одна из форм учебного занятия, направленная на развитие самостоятельности обучающихся и приобретение умений и навыков. Данные учебные занятия углубляют, расширяют, детализируют полученные на лекции знания. Практические занятие предполагает выполнение студентами по заданию и под руководством преподавателей нескольких практических работ. При выполнении практических работ, при самостоятельной работе и подготовке к промежуточной аттестации студенты имеют доступ к материалам курса, размещенным на Интернет-сайтах, режим доступа – свободный.

5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Для выполнения программы самостоятельной работы дисциплины «Профессиональный C++» достаточно (32 часов): (а) самостоятельной проработки лекционного и дополнительного материала (16 часов) и (б) выполнить по согласованию с преподавателем 7 практических работ на темы, представленные ниже в таблице (16 часов; в интересах практического освоения материала лекций и контроля умений/владений компетенции ОК-5, ПК-7). Практические работы выполняются в среде Microsoft Visual Studio.

№ п/п	Раздел дисциплины	Наименование практических работ
1	Введение. Основные элементы стандарта C++ 98. Переход к совеременному 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) Осовния 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. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю), включающий:

6.1. Перечень компетенций выпускников образовательной программы с указанием результатов обучения (знаний, умений, владений), характеризующих этапы их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования.

Карта компетенций для оценивания умений и навыков

Индикаторы компетенции	Критерии оценивания (дескрипторы)						
	«плохо»	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«очень хорошо»	«отлично»	«превосходно»
Умения У1 (ОК-5) У2 (ПК-7)	отсутствует способность решения стандартных задач	наличие грубых ошибок при решении стандартных задач	способность решения основных стандартных задач с негрубыми ошибками	способность решения всех стандартных задач с незначительными погрешностями	способность решения всех стандартных задач без ошибок и погрешностей	способность решения стандартных и некоторых нестандартных задач	способность решения стандартных задач и широкого круга нестандартных задач
Навыки В1(ОК-5) В2(ПК-7)	полное отсутствие навыков, предусмотренных компетенцией	отсутствие ряда важнейших навыков, предусмотренных данной компетенцией	наличие минимально необходимого множества навыков	наличие большинства основных навыков, продемонстрированное в стандартных ситуациях	наличие всех основных навыков, продемонстрированных в стандартных ситуациях	наличие всех навыков, продемонстрированное в стандартных ситуациях	наличие всех навыков, продемонстрированное в стандартных и нестандартных ситуациях
Знания З1(ОК-5) З2(ПК-7)	полное отсутствие знаний, предусмотренных компетенцией	отсутствие ряда важнейших знаний, предусмотренных данной компетенцией	наличие минимально необходимого множества знаний	наличие большинства основных знаний, продемонстрированное в стандартных ситуациях	наличие всех основных знаний, продемонстрированных в стандартных ситуациях	наличие всех знаний, продемонстрированное в стандартных ситуациях	наличие всех знаний, продемонстрированное в стандартных и нестандартных ситуациях
Баллы, %	0-30	30-50	50-70	70-80	80-90	90-98	98-100

6.2. Описание шкал оценивания

Для оценивания результатов учебной деятельности студентов при изучении дисциплины используется балльная система оценки учебной работы студентов. По

результатам промежуточной аттестации: в случае зачета проставляются оценки «Зачтено» (соответствует уровням оценки компетенций «удовлетворительно» и выше) и «Не зачтено» (соответствует уровням оценки компетенций «плохо» и «неудовлетворительно»).

6.3. Критерии и процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), характеризующих этапы формирования компетенций

Для оценивания результатов обучения в виде знаний используются следующие процедуры и технологии:

- индивидуальное собеседование.

Для оценивания результатов обучения в виде умений и владений используются следующие процедуры и технологии:

- практические работы, включающие постановку одной сложной учебной задачи в виде краткой формулировки действий, которые следует выполнить, и описания результата, который нужно получить.
- индивидуальное собеседование по результатам практической работы.

6.4. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения, характеризующих этапы формирования компетенций и (или) для промежуточного контроля сформированности компетенций (ОК-5, ПК-7).

Задания для оценки сформированности компетенции ОК-5, ПК-7 в части «Уметь», «Владеть»

1) Контейнеры STL и типовые задачи их использования.
2) Итераторы как основнова доступа к элементам контейнеров STL.
3) Механизм вывода типов C++, лучшие практики его использования.
4) Интеллектуальные указатели и типовые шаблоны их применения.
5) Использование семантики перемещения.
6) Функциональные объекты и лямбда-выражения.
7) Подходы к разработке параллельных программ с использованием потоков C++.
8) Лучшие практики использования примитивов синхронизации C++.
9) Шаблонные контейнеры с количеством элементов, которое известно на этапе компиляции.
10) Типовые техники метапрограммирования.

Вопросы для индивидуального собеседования (оценивания результатов сформированности компетенции ОК-5, ПК-7в виде знаний):

1) Какие существуют контейнеры STL? Каковы сложность операций работы с ними? Примеры.
2) Типы итераторов. Связь контенеров STL и итераторов.
3) Примеры использования decltype и auto, основные правила вывода типов.
4) Почему невозможно копировать объект типа std::unique_ptr? Примеры.
5) Что такое std::weak_ptr? Зачем он нужен? Примеры.
6) Типичные шаблоны проектирования с использованием интеллектуальных указателей.
7) Оптимизация классов с использованием семантики перемещения.
8) Реализация семантики перемещения в контейнерах STL.
9) Методы по умолчанию, генерируемые в классах.
10) Списки инициализации. Плюсы и минусы.
11) Функциональные объекты, функции, лябда-выражения, функторы. Плюсы и минусы.
12) Является ли функция объявленная с модификатором const потокобезопасной? Примеры.
13) Параллельные программы на C++. Подход к разработке.
14) Реализация std::tuple с использованием различных стандартов языка C++.

6.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания.

Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в ННГУ от 13.02.2014.
http://www.unn.ru/site/images/docs/obrazov-org/Formi_stroki_kontrolya_13.02.2014.pdf

Положение о фонде оценочных средств, утвержденное приказом ректора ННГУ от 10.06.2015 №247-ОД.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины «Профессиональный C++»

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 С++». http://www.intuit.ru/studies/courses/17/17/info

в) **программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа (оснащенные проектором), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ННГУ. Наличие рекомендованной литературы.

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 ФГОС ВО по направлению подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика»

Авторы: _____А.А. Сиднев

_____ И.Б. Мееров

Рецензент _____

Заведующий кафедрой МОСТ_____ Р.Г. Стронгин

Программа одобрена на заседании методической комиссии института информационных технологий, математики и механики
от 24.02.2021 года, протокол № 5.