

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
31.05.2023 г. №6

Рабочая программа дисциплины

Многопоточное программирование

(наименование дисциплины (модуля))

Уровень высшего образования

бакалавриат

(бакалавриат / магистратура / специалитет)

Направление подготовки / специальность

09.03.03 Прикладная информатика

(указывается код и наименование направления подготовки / специальности)

Направленность образовательной программы

Суперкомпьютерное моделирование и инженерный анализ

(указывается профиль / магистерская программа / специализация)

Форма обучения

очная

(очная / очно-заочная / заочная)

Нижегород

2023

1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений

№ 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.02.02 Многопоточное программирование относится к части ООП направления подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, формируемой участниками образовательных отношений.

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

<p><i>ПК-15.</i></p> <p><i>Способен самостоятельно анализировать поставленную задачу, выбирать корректные методы её решения, применять математически сложные алгоритмы в современных специализированных программных комплексах суперкомпьютерного моделирования инженерного назначения, реализовывать в них новые алгоритмы</i></p>	<p>ПК-15.1. Демонстрирует знание теоретических основ и методологию построения решений фундаментальных задач механики, основы информационных технологий, в том числе суперкомпьютерных технологий.</p>	Знать основные понятия параллельного и многопоточного программирования.	<i>Собеседование</i>
	<p>ПК-15.2. Демонстрирует умение самостоятельно осуществлять анализ и выбор методов и алгоритмов решения задач профессиональной деятельности.</p>	Уметь выделять задачи, формулировать требования к их решениям, описывать контракты и выделять интерфейсы.	<i>Контрольные вопросы</i>
	<p>ПК-15.3. Имеет опыт решения задач механики в соответствии с выбранным методом и построенным алгоритмом с использованием современных программных комплексов суперкомпьютерного моделирования инженерного назначения.</p>	Имеет практический подготовки программных решений и создания многопоточных ИС на базе языка C#.	<i>Задание</i>
<p><i>ПК-16.</i></p> <p><i>Имеет опыт самостоятельного проведения работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов суперкомпьютерного моделирования инженерных задач</i></p>	<p>ПК-16.1. Демонстрирует знание особенностей поиска научно-технической информации в различных источниках, методов и технологий её обработки и анализа, а также способов представления.</p>	Знать способы создания, запуска, завершения потоков, основные аспекты синхронизации.	<i>Контрольные вопросы</i>

	<i>ПК-16.2. Демонстрирует умение самостоятельно организовать целенаправленный поиск информации в различных источниках, выбирать методы и технологии её обработки, анализа и представления, исходя из поставленной задачи на основе программных комплексов суперкомпьютерного моделирования инженерного назначения.</i>	Уметь воплощать программные решения в коде и выполнять их отладку. Уметь оценивать и улучшать программные решения.	<i>Контрольные вопросы</i>
	<i>ПК-16.3. Имеет опыт поиска и анализа научно-технической информации в различных источниках для решения стандартных профессиональных задач, а также опыт публичного представления научных результатов.</i>	Знать способы отладки многопоточного приложения.	<i>Задание</i>

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Трудоемкость дисциплины

	очная форма обучения
Общая трудоемкость	3 ЗЕТ
Часов по учебному плану	108
в том числе	
контактная работа:	57
- занятия лекционного типа	14
- занятия лабораторного типа	28
- занятия семинарского типа	14
- текущий контроль (КСР)	1
самостоятельная работа	51
Промежуточная аттестация – зачет	

3.2. Содержание дисциплины

Наименование и краткое содержание разделов	Всего	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 контактных часов	
Тема 1. Объектно-ориентированное программирование. Парадигмы.	8	1	1	2	4	4
Тема 2. Абстрактные классы и интерфейсы	8	1	1	2	4	4
Тема 3. Создание пользовательских коллекций	8	1	1	2	4	4
Тема 4. Ключевые понятия многопоточного программирования	8	1	1	2	4	4
Тема 5. Класс Thread	10	1	1	4	6	4
Тема 6. Создание и запуск потоков	8	1	1	2	4	4
Тема 7. Состояния потока	8	1	1	2	4	4
Тема 8. Важнейшие средства синхронизации	10	1	2	2	5	5
Тема 9. Блокировка	10	1	2	2	5	5
Тема 10. Wait Handles	10	1	1	4	6	4
Тема 11. Мьютексы	10	2	1	2	5	5
Тема 12. Семафоры	9	2	1	2	5	4
Текущий контроль (КСР)	1				1	
Итого	108	14	14	28	57	51

Текущий контроль успеваемости реализуется в рамках занятий лабораторного типа. Промежуточная аттестация проходит в традиционной форме (зачет).

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Для самоконтроля у студента имеется возможность изучения материала в дистанционном управляемом курсе (требуется авторизация): <https://e-learning.unn.ru/course/view.php?id=7035>

Самостоятельная работа студента при изучении дисциплины «Многопоточное программирование» включает выполнение заданий под контролем преподавателя, решение домашних заданий и подготовку к экзамену.

Тематика самостоятельной работы

Самостоятельная работа предполагает выполнение типовых заданий. Каждое типовое задание может быть сформулировано в контексте теоретической части тем. Выполнение типовых задач связано с реализацией основных этапов многопоточного программирования. Перечень типовых заданий:

Типовое задание 1. Создание программы, демонстрирующей инкапсуляцию. Проверка задания.

Типовое задание 2. Создание программы, демонстрирующей наследование. Проверка задания.

Типовое задание 3. Создание виртуальных методов. Проверка задания.

Типовое задание 4. Создание абстрактного класса. Проверка задания.

Типовое задание 5. Создание интерфейсов. Проверка задания.

Типовое задание 6. Создание пользовательской коллекции. Проверка задания.

Типовое задание 7. Демонстрация работы блокировки, мьютексов и семафоров. Проверка задания.

Типовое задание 8. Многопоточное решение квадратного уравнения. Демонстрация работы Wait Handles. Проверка задания.

Типовое задание 9. Многопоточная сортировка. Проверка задания.

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, 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 ошибки.	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	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения	Продемонстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с не-	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Вы-	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с от-	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Вы-

	вследствие отказа обучающегося от ответа	умения. Имели место грубые ошибки	ошибками. Выполнены все задания но не в полном объеме	грубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами	полнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами	дельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	полнены все задания, в полном объеме без недочетов
<u>Навыки</u>	Отсутствие владения материалом. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрирован творческий подход к 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

Контрольные вопросы

Вопросы	Код формируемой компетенции
1. Парадигмы объектно-ориентированного программирования	ПК-15
2. Абстрактные классы и интерфейсы	ПК-15
3. Создание пользовательских коллекций	ПК-15
4. Ключевые понятия многопоточного программирования	ПК-15
5. Класс Thread	ПК-15
6. Создание и запуск потоков	ПК-15
7. Состояния потока	ПК-16
8. Блокировка	ПК-16
9. Wait Handles	ПК-16
10. Мьютексы	ПК-16
11. Семафоры	ПК-16

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

1. Параллельные вычисления и многопоточное программирование. Бесплатный курс для самообразования на официальном сайте Интуит.ру. <https://www.intuit.ru/studies/courses/10554/1092/info>

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой (лекционного и семинарского типа), 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.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ННГУ 09.03.03 Прикладная информатика.

Автор к.т.н., доцент М.А. Быкова

Рецензент д.т.н., профессор Ю.С. Федосенко

Заведующий кафедрой, профессор М.Х. Прилуцкий

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

30.11.2022 г., протокол №3