



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

МНОГОПОТОЧНОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ НА ЯЗЫКЕ JAVA

Направление подготовки
09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Профиль программы
Автоматизированные системы обработки информации и управления

Уровень высшего образования – бакалавриат

Программа подготовки – прикладной бакалавриат

Форма обучения
Очная

Институт	энергетики и автоматизированных систем
Кафедра	вычислительной техники и программирования
Курс	2
Семестр	4

Магнитогорск
2018 г.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, утвержденного приказом МО и Н РФ от 12.01.2016 № 5.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры вычислительной техники и программирования «05» сентября 2018 г., протокол № 1.

Зав. кафедрой  О.С. Логунова

Рабочая программа одобрена методической комиссией института энергетики и автоматизированных систем «26» сентября 2018 г., протокол № 1.

Председатель  С.И. Лукьянов

Рабочая программа составлена: старшим преподавателем кафедры вычислительной техники и программирования

 Н.С. Сибилевой

Старший инженер-программист ООО «Компас Плюс»

 А.В. Черномырдин

Рецензент:
работок ЗАО «КонсОмСКС», канд. техн. наук

начальник отдела инновационных раз-

 А.Н. Панов

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины (модуля) «Многопоточное программирование на языке Java» являются:

- ознакомление студентов с концептуальными основами технологии многопоточного программирования
- ознакомление студентов с особенностями реализации технологии многопоточного программирования в языке Java и библиотеке стандартных классов JRE
- применение полученных в процессе освоения дисциплины знаний, умений и навыков на практике

Для достижения поставленных целей в курсе «Многопоточное программирование на языке Java» решаются задачи:

- изучение концепции параллельных вычислений
- изучение встроенных средств языка Java для организации многопоточных вычислений
- изучение стандартных классов библиотеки JRE, используемых в многопоточном программировании

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы подготовки бакалавра (магистра, специалиста)

Дисциплина «Многопоточное программирование на языке Java» входит в вариативную часть блока 1 образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения курсов: объектно-ориентированное программирование, язык программирования Java.

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин: распределенная обработка данных, проектирование программных средств, экономика разработки программных средств.

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Многопоточное программирование на языке Java» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ПК-2 способностью разрабатывать компоненты аппаратно-программных комплексов и баз данных, используя современные инструментальные средства и технологии программирования	
Знать	– основные понятия и определения, используемые в многопоточном программировании; – набор встроенных средств языка Java для поддержки многопоточных вычислений; – набор классов библиотеки JRE, расширяющий возможности языка в области многопоточного программирования;
Уметь	– проектировать и реализовывать схему взаимодействия параллельно работающих потоков внутри приложения; – разделять задачу между параллельно работающими потоками и объединять частичные результаты ее обработки в общий результат;
Владеть	– средствами языка Java и набором классов для организации мно-

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
	<p>гопоточных вычислений;</p> <ul style="list-style-type: none"> – техникой отладки и тестирования многопоточных приложений; – средствами мониторинга работы многопоточных приложений; – умением находить явные и скрытые блокировки внутри кода приложения и средствами их устранения; – профессиональным языком предметной области знания;
ДПК-2 способность разрабатывать компоненты программного обеспечения для цифровой обработки сигналов	
Знать	– основные примитивы, обеспечивающие взаимодействие и управление потоками вычислений в компонентах программного обеспечения;
Уметь	– обеспечивать максимальную производительность спроектированного программного обеспечения и исключать из него производительные задержки;
Владеть	– способами совершенствования профессиональных знаний и умений путем использования возможностей программного обеспечения;

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
2.1. Встроенные средства языка Java для организации мультипоточных вычислений		3	3		8	Подготовка к семинарскому, практическому, лабораторно-практическому занятию	Устный опрос (собеседование)	ДПК-2 ПК-2
2.2. Стандартные классы языка Java, используемые в мультипоточных вычислениях		2	3		8	Подготовка к семинарскому, практическому, лабораторно-практическому занятию	Устный опрос (собеседование)	ДПК-2 ПК-2
Итого по разделу		5	6		16	Подготовка к семинарскому, практическому, лабораторно-практическому занятию	Тестирование	
3. Практические аспекты мультипоточного программирования								
3.1. Архитектура многопоточного приложения. Разработка схемы взаимодействия потоков в мультипоточном приложении		2	6		6	Подготовка к семинарскому, практическому, лабораторно-практическому занятию	Лабораторные работы	ДПК-2 ПК-2
3.2. Отладка, тестирование и мониторинг многопоточных приложений		2	6		6	Подготовка к семинарскому, практическому, лабораторно-практическому занятию	Лабораторные работы	ДПК-2 ПК-2

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
Итого по разделу		4	12		12			
4. Проблемы многопоточных вычислений								
4.1. Блокировки (dead-lock), способы их диагностики и устранения		2	5		7	Подготовка к семинарскому, практическому, лабораторно-практическому занятию	Лабораторные работы	ДПК-2 ПК-2
4.2. Повышение производительности многопоточных вычислений		2	5		7,2	Подготовка к семинарскому, практическому, лабораторно-практическому занятию	Лабораторные работы	ДПК-2 ПК-2
Итого по разделу		4	10		14,2		Контрольная работа	
Итого по дисциплине		17	34		54,2		Экзамен	

5 Образовательные и информационные технологии

1. Традиционные образовательные технологии, ориентированные на организацию образовательного процесса и предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к аспиранту.

Формы учебных занятий с использованием традиционных технологий:

Информационная лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

Лабораторная работа – организация учебной работы с реальными материальными и информационными объектами, экспериментальная работа с аналоговыми моделями реальных объектов.

2. Технологии проблемного обучения – организация образовательного процесса, которая предполагает постановку проблемных вопросов, создание учебных проблемных ситуаций для стимулирования активной познавательной деятельности аспирантов.

3. Интерактивные технологии – организация образовательного процесса, которая предполагает активное и нелинейное взаимодействие всех участников, достижение на этой основе лично значимого для них образовательного результата.

Формы учебных занятий с использованием специализированных интерактивных технологий:

Лекция «обратной связи» – лекция–провокация (изложение материала с заранее запланированными ошибками), лекция-беседа, лекция-дискуссия, лекция-прессконференция.

4. Информационно-коммуникационные образовательные технологии – организация образовательного процесса, основанная на применении программных сред и технических средств работы с знаниями в различных предметных областях.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Задание к лабораторной работе по теме: «3.1. Архитектура многопоточного приложения. Разработка схемы взаимодействия потоков в мультипоточном приложении»

Разработать приложение, компоненты которого выполняют трехстадийную последовательную обработку входных данных (тип входных данных и характер их обработки задается преподавателем). Каждая стадия обработки должна быть реализована в виде отдельного потока. Обеспечить стабильную работу разработанного приложения при его начальном запуске, завершении его работы и возникновении ошибок на той или иной стадии обработки.

Задание к лабораторной работе по теме: «3.2. Отладка, тестирование и мониторинг многопоточных приложений»

Написать JUnit-тест для классов приложения, разработанного в рамках предыдущей лабораторной работы. Выполнить длительный прогон приложения, используя для его мониторинга стандартные средства мониторинга Java JDK.

Задание к лабораторной работе по теме: «4.1. Блокировки (deadlock), способы их диагностики и устранения»

Написать реализацию задачи Дейкстры «о пяти обедающих философах». Найти и исправить deadlock, если подобная ошибка была обнаружена. Написать диспетчер ресурсов для задачи Дейкстры, устраняющий необходимость применения вложенных synchronized-секций

Задание к лабораторной работе по теме: «4.2. Повышение производительности многопоточных вычислений»

Разделить задачу сортировки массива методом «пузырька» (размер массива - не менее 1000000 элементов) на 4 параллельных потока (размер сортируемого каждым потоком участка массива — не менее 250000 элементов). Слить частично отсортированные потоками участки массивов для получения общего отсортированного массива. Оценить величину ускорения сортировки по сравнению с последовательным алгоритмом. Прodelать то же с использованием алгоритма быстрой сортировки Хоара (либо аналогичного алгоритма с временной сложностью не более $O(n \cdot \log_2(n))$).

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ПК-2 способностью разрабатывать компоненты аппаратно-программных комплексов и баз данных, используя современные инструментальные средства и технологии программирования		
Знать	<ul style="list-style-type: none"> – основные понятия и определения, используемые в многопоточном программировании; – набор встроенных средств языка Java для поддержки многопоточных вычислений; – набор классов библиотеки JRE, расширяющий возможности языка в области многопоточного программирования; 	<p>Перечень теоретических вопросов:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Невытесняющая и вытесняющая многозадачность. Способы диспетчеризации процессов в вычислительной системе. Управление процессом диспетчеризации. Многопоточные приложения 2. Разделение и защита памяти между параллельно выполняющимися процессами. Механизм виртуальной памяти. Разделяемая память 3. Работа с ресурсами. Механизм блокировок. Разделяемые и монопольно используемые ресурсы.
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> – проектировать и реализовывать схему взаимодействия параллельно работающих потоков внутри приложения; – разделять задачу между параллельно работающими потоками и объединять частичные результаты ее обработки в общий результат; 	<p>Практические задания:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Разработать схему взаимодействия нескольких потоков внутри приложения с использованием заданных преподавателем средств синхронизации и межпоточкового обмена
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> – средствами языка Java и набором классов для организации многопоточных вычислений; – техникой отладки и тестирования многопоточных приложений; – средствами мониторинга работы многопоточных приложений; – умением находить явные и скрытые блоки- 	<p>Задания на решение задач из профессиональной области, комплексные задания:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Распределить заданную преподавателем задачу на несколько потоков, собрать общий результат ее решения. 2. Разработать тест (желательно JUnit-тест) для проверки правильности реализации задачи, заданной преподавателем.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	ровки внутри кода приложения и средствами их устранения; – профессиональным языком предметной области знания;	
ДПК-2 способность разрабатывать компоненты программного обеспечения для цифровой обработки сигналов		
Знать	– основные примитивы, обеспечивающие взаимодействие и управление потоками вычислений в компонентах программного обеспечения;	<i>Перечень теоретических вопросов</i> 1. Средства синхронизации работы потоков 2. Средства межпоточкового и межпроцессного обмена
Уметь	– обеспечивать максимальную производительность спроектированного программного обеспечения и исключать из него непроизводительные задержки;	Практические задания: 1. Разработать схему взаимодействия нескольких компонентов внутри приложения для достижения максимальной производительности
Владеть	– способами совершенствования профессиональных знаний и умений путем использования возможностей программного обеспечения;	Задания на решение задач из профессиональной области, комплексные задания: 1. Обеспечить максимальную производительность системы на заданной преподавателем задаче.

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Промежуточная аттестация по дисциплине «Многопоточное программирование на языке Java» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме экзамена.

Экзамен по дисциплине проводится по результатам отчетности на практических занятиях с опросом в устной форме по этапам выполнения и активного выступления в беседе-обсуждении на лекционных занятиях.

Показатели и критерии оценивания экзамена:

– на оценку **«отлично»** (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

– на оценку **«хорошо»** (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

Богачёв, К. Ю.. Основы параллельного программирования : учебное пособие. 2-е изд. – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. – 344 с.

б) Дополнительная литература:

Holmes, D. Java Concurrency in Practice / D. Holmes, J. Bloch, D. Lea, B. Goetz, T. Peierls, J. Bowbeer. Addison-Wesley Professional, 2006. ISBN: 0-321-34960-1

в) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение: лицензионное программное обеспечение: операционная система; офисные программы; математические пакет, статистические пакеты, установленные на каждом персональном компьютере вычислительного центра ФГБОУ ВПО «МГТУ».

Перечень лицензионного программного обеспечения по ссылке:

<http://sps.vuz.magtu.ru/Shared%20Documents/Forms/AllItems.aspx?RootFolder=%2FShared%20Documents%2F%D0%9F%D0%BE%D0%B4%D0%B3%D0%BE%D1%82%D0%BE%D0%B2%D0%BA%D0%B0%20%D0%BA%20%D0%B0%D0%BA%D0%BA%D1%80%D0%B5%D0%B4%D0%B8%D1%82%D0%B0%D1%86%D0%B8%D0%B8%202020%2F%D0%A1%D0%B0%D0%BC%D0%BE%D0%BE%D0%B1%D1%81%D0%BB%D0%B5%D0%B4%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5%202019%D0%B3%2F%D0%9B%D0%B8%D1%86%D0%B5%D0%BD%D0%B7%D0%B8%D0%BE%D0%BD%D0%BD%D0%BE%D0%B5%20%D0%9F%D0%9E&InitialTabId=Ribbon.Document&VisibilityContext=WSSTabPersistence>

Официальные сайты промышленных предприятий и организаций: <http://www.mmk.ru>, <http://www.creditural.ru>, <http://www.magtu.ru>, <http://www.gks.ru> и т.п.; разработчиков

программных продуктов: <http://www.statsoft.ru>, <http://www.microsoft.com>, <http://www.ptc.com> и т.п; официальные сайты разработчиков программных продуктов: <http://www.statsoft.ru>, <http://www.microsoft.com>, <http://www.ptc.com>

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-технического обеспечения включает:

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
Лекционная аудитория ауд. 282	Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации
Компьютерные классы Центра информационных технологий ФГБОУ ВПО «МГТУ»	Персональные компьютеры, объединенные в локальные сети с выходом в Internet, оснащенные современными программно-методическими комплексами для решения задач в области информатики и вычислительной техники
Аудитории для самостоятельной работы: компьютерные классы; читальные залы библиотеки	Все классы УИТ и АСУ с персональными компьютерами, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета
Аудиторий для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Ауд. 282 и классы УИТ и АСУ
Помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и наличием доступа в электронную информационно-образовательную среду организации	Классы УИТ и АСУ
Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Центр информационных технологий – ауд. 379