МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИЭиАС
_____ В.Р. Храмшин

13.02.2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

МНОГОПОТОЧНОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ НА ЯЗЫКЕ JAVA

Направление подготовки (специальность)
09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность (профиль/специализация) программы
Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт энергетики и автоматизированных систем
Кафедра	Вычислительной техники и программирования
Курс	2
Семестр	4

Магнитогорск
2024 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 929)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Вычислительной техники и программирования
25.01.2024, протокол № 5

Зав. кафедрой _____ О.С. Логунова

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЭиАС
13.02.2024 г. протокол № 4

Председатель _____ В.Р. Храмшин

Рабочая программа составлена:
доцент кафедры ВТиП, канд. техн. наук _____ А.Н. Калитаев

Рецензент:
директор НИИ «Промбезопасность», д-р техн. наук _____ М.Ю. Наркевич

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Вычислительной техники и программирования

Протокол от __ _____ 20__ г. № __
Зав. кафедрой _____ О.С. Логунова

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Вычислительной техники и программирования

Протокол от __ _____ 20__ г. № __
Зав. кафедрой _____ О.С. Логунова

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 учебном году на заседании кафедры Вычислительной техники и программирования

Протокол от __ _____ 20__ г. № __
Зав. кафедрой _____ О.С. Логунова

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2028 - 2029 учебном году на заседании кафедры Вычислительной техники и программирования

Протокол от __ _____ 20__ г. № __
Зав. кафедрой _____ О.С. Логунова

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины (модуля) «Многопоточное программирование на языке Java» является ознакомление студентов с концептуальными основами и особенностями реализации технологии многопоточного программирования на языке Java с использованием библиотеки стандартных классов JRE и применение полученных в процессе освоения дисциплины знаний, умений и навыков на практике.

Для достижения поставленной цели 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

Дисциплина Многопоточное программирование на языке Java входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Численные методы

Программирование

Прикладная математика

Структуры и модели данных

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

Теория вычислительных процессов

Проектирование 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:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-7 Владеет способами разработки процедур интеграции программных модулей, компонент и верификации выпусков программного продукта, включая базы данных	
ПК-7.1	Оценивает выбор программных средств для разработки и верификации интеграционного слоя автоматизированных систем

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц 144 акад. часов, в том числе:
– контактная работа – 54,15 акад. часов:
– аудиторная – 51 акад. часов;
– внеаудиторная – 3,15 акад. часов;
– самостоятельная работа – 54,15 акад. часов;
– в форме практической подготовки – 0 акад. час;
– подготовка к экзамену – 35,7 акад. час

Форма аттестации - экзамен

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Основные сведения о многопоточном программировании.								
1.1 Аппаратно-программные средства организации многопоточных вычислений.	4	1			6	1. Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. 2. Работа с электронными библиотеками. 3. Подготовка к семинарскому, практическому, лабораторно-практическому занятию.	Устный опрос (собеседование)	ПК-7.1
1.2 Основные примитивы, используемые в многопоточных приложениях.		1			6	1. Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. 2. Работа с электронными библиотеками. 3. Подготовка к семинарскому, практическому, лабораторно-практическому занятию.	Устный опрос (собеседование)	ПК-7.1
Итого по разделу		2			12			
2. Язык Java и многопоточные вычисления.								

2.1 Класс Thread и интерфейс Runnable. Жизненный цикл потока.Управление приоритетами и группы потоков. Управление потоками. Потоки–демоны. Потоки и исключения. Атомарные типы и модификатор volatile.	4	2	6		8	1. Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. 2. Работа с электронными библиотеками. 3. Подготовка к семинарскому, практическому, лабораторно-практическому занятию.	1. Устный опрос (собеседование). 2. Лабораторные работы.	ПК-7.1
2.2 Методы синхронизации потоков. Метод synchronized. Инструкция synchronized. Монитор. Методы wait(), notify() и notifyAll().		4	8		11	1. Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. 2. Работа с электронными библиотеками. 3. Подготовка к семинарскому, практическому, лабораторно-практическому занятию.	1. Устный опрос (собеседование). 2. Лабораторные работы.	ПК-7.1
2.3 Новые способы управления потоками. Перечисление TimeUnit. Блокирующие очереди. Семафоры. Барьеры. "Щеколда". Обмен блокировками. Альтернатива synchronized. ExecutorService и Callable. Phaser.		5	12		11,15	1. Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. 2. Работа с электронными библиотеками. 3. Подготовка к семинарскому, практическому, лабораторно-практическому занятию.	1. Устный опрос (собеседование). 2. Лабораторные работы.	ПК-7.1
Итого по разделу		11	26		30,15			
3. Практические аспекты многопоточного программирования и проблемы, возникающие при организации многопоточных вычислений.								

3.1 Архитектура многопоточного приложения. Разработка схемы взаимодействия потоков в многопоточном приложении.	4	1	2		3	1. Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. 2. Работа с электронными библиотеками. 3. Подготовка к семинарскому, практическому, лабораторно-практическому занятию.	1. Устный опрос (собеседование). 2. Лабораторные работы.	ПК-7.1
3.2 Отладка, тестирование и мониторинг многопоточных приложений.		1	2		3	1. Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. 2. Работа с электронными библиотеками. 3. Подготовка к семинарскому, практическому, лабораторно-практическому занятию.	1. Устный опрос (собеседование). 2. Лабораторные работы.	ПК-7.1
3.3 Блокировки (deadlock), способы их диагностики и устранения.		1	2		3	1. Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. 2. Работа с электронными библиотеками. 3. Подготовка к семинарскому, практическому, лабораторно-практическому занятию.	1. Устный опрос (собеседование). 2. Лабораторные работы.	ПК-7.1
3.4 Повышение производительности многопоточных вычислений		1	2		3	1. Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. 2. Работа с электронными библиотеками. 3. Подготовка к семинарскому, практическому, лабораторно-практическому занятию.	1. Устный опрос (собеседование). 2. Лабораторные работы.	ПК-7.1
Итого по разделу		4	8		12			
Итого за семестр		17	34		54,15		экзамен	
Итого по дисциплине		17	34		54,15		экзамен	

5 Образовательные технологии

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

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 личностно-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-пресс-конференция.

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

Представлено в приложении 1.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1. Карепова, Е. Д. Основы многопоточного и параллельного программирования: Учебное пособие / Карепова Е.Д. - Краснояр.:СФУ, 2016. - 356 с.: ISBN 978-5-7638-3385-0. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/966962 (дата обращения: 29.10.2020). – Режим доступа: по подписке.

2. Гуськова, О.И. Объектно ориентированное программирование в Java : учебное пособие / О. И. Гуськова. - Москва : МПГУ, 2018. - 240 с. - ISBN 978-5-4263-0648-6. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1020593 (дата обращения: 29.10.2020). – Режим доступа: по подписке.

б) Дополнительная литература:

1. Васюткина, И. А. Технология разработки объектно-ориентированных программ на JAVA / Васюткина И.А. - Новосибирск :НГТУ, 2012. - 152 с.: ISBN 978-5-7782-1973-1. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/557111 (дата обращения: 29.10.2020). – Режим доступа: по подписке.

2. Теория вычислительных процессов. Практикум : практикум / А. Н. Калитаев, Ю. В. Кочержинская, В. Д. Тутарова, Д. Н. Мазнин ; МГТУ. - Магнитогорск : [МГТУ], 2017. - 83 с. : ил., табл., схемы. - URL: https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3271.pdf&show=dcatalogues/1/1137340/3271.pdf&view=true (дата обращения: 23.10.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Имеется печатный аналог.

в) Методические указания:

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
Oracle Open JDK	свободно распространяемое	бессрочно
NetBeans	свободно распространяемое	бессрочно
JetBrains IDEA Community Edition	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Eclipse	свободно распространяемое	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: http://www1.fips.ru/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

1. Лекционная аудитория ауд. 282. Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.

2. Компьютерные классы Центра информационных технологий ФГБОУ ВО «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.

3. 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.

4. Аудиторий для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Ауд. 282 и классы УИТ и АСУ.

5. 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.

6. Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Центр информационных технологий – ауд. 372.

Приложение 1

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

По дисциплине «Многопоточное программирование на языке Java» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает выполнение работ на лабораторных занятиях. Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся осуществляется в виде изучения литературы по соответствующему разделу с проработкой материала при подготовке к выполнению лабораторных работ и сдаче экзамена по данной дисциплине.

Примерные задания к лабораторным занятиям:

Работа №1. Многопоточное программирование на языке Java. Класс Thread и интерфейс Runnable

Написать многопоточную программу для решения следующей задачи: *составить алгоритм и программу для нахождения количества четных и нечетных N-значных чисел, состоящих из цифр, которые попарно являются соседними в натуральном ряду. N задается пользователем (например, N=8, N=10).* И провести сравнительный анализ быстродействия работы алгоритмы при разном количестве потоков k, согласно нижеприведенной таблице.

Сравнительный анализ результатов

Компьютер	Количество найденных чисел (четных / нечетных)	Количество потоков k	Время выполнения*, сек
N-значность числа $N=8$			
Класс Thread		1	
		2	
		4	
		8	
		64	
Интерфейс Runnable		1	
		2	
		4	
		8	
		64	
N-значность числа $N=10$			
Класс Thread		1	
		2	
		4	
		8	
		64	
Интерфейс Runnable		1	
		2	
		4	
		8	
		64	

Работа №2. Многопоточное программирование в решении задач численного интегрирования

Написать многопоточную программу для вычисления приближенного значения интеграла методами прямоугольников, трапеций и парабол (метод Симпсона). Программа запускает k потоков, которые начинают вычислять значение определенного интеграла по заданной формуле, главный поток ожидает завершения вычислений всеми потоками и затем выводит значение вычислений на экран. Потоки, работая параллельно, используют объекты синхронизации для изменения значения общей переменной.

Проверить результат вычисления с помощью подпрограммы, состоящей из одного цикла.

Сравнительный анализ результатов

Метод вычисления значения интеграла функции	Значение и время вычисления интеграла функции $f(x) \quad (a \le x \le b)$				
	значение	Время расчета при k-потоках, секунд			
		$k = 1$	$k = 2$	$k = 4$	$k = 8$
Метод прямоугольников					
Метод трапеций					
Метод парабол (Симпсона)					

Варианты заданий:

Вариант	**Интеграл**
1.	$f(x) = \int_1^{3,5} \frac{\ln(x)}{x\sqrt{1+\ln(x)}} dx$
2.	$f(x) = \int_{\pi/6}^{\pi/3} (tg^2(x) + ctg^2(x)) dx$
3.	$f(x) = \int_2^3 \frac{1}{x \cdot ln(x)} dx$
4.	$f(x) = \int_1^4 \frac{ln^2(x)}{x} dx$
5.	$f(x) = \int_1^{\ln(2)} \sqrt{e^x - 1} dx$
6.	$f(x) = \int_0^1 x \cdot e^x \cdot \sin(x) dx$
7.	$f(x) = \int_1^4 \frac{dx}{\sqrt{9+x^2}}$
8.	$f(x) = \int_0^{\sqrt{3}} x \cdot arctg(x) dx$
9.	$f(x) = \int_1^e (x \cdot ln(x))^2 dx$
10.	$f(x) = \int_0^3 arcsin\sqrt{\frac{x}{1+x}} dx$
11.	$f(x) = \int_0^1 \frac{\lvert x^2 - 1 \rvert}{(x^2+1)\sqrt{x^4+1}} dx$
12.	$f(x) = \int_0^{1,5} \frac{e^x \cdot (1+\sin(x))}{1+\cos(x)} dx$
13.	$f(x) = \int_0^{3/4} \frac{dx}{(1+x)\sqrt{x^2+1}}$

Работа №3. Многопоточное программирование на языке Java. Синхронизация доступа к общему ресурсу нескольких потоков

Нередко возникает ситуация, когда несколько потоков имеют доступ к некоторому объекту, проще говоря, пытаются использовать общий ресурс и начинают мешать друг другу. Более того, они могут повредить этот общий ресурс. Например, когда два потока записывают информацию в файл/объект/поток.

Выполнить вариант синхронизации доступа к файлу для одновременной записи информации N различными потоками.

1) **Задание 1:** В результате в файл должно быть выведено (например, для N = 2 – количество потоков, M = 5 – количество сообщений):

First0->0
Second0->0
First1->1
Second1->1
First2->2
Second2->2
First3->3
Second3->3
First4->4
Second4->4

2) **Задание 2:** В результате в файл должно быть выведено (например, для N = 3 – количество потоков, M = 4 – количество сообщений):

A
AA
AAA
AAAA
AAAAB
AAAABB
AAAABBB
AAAABBBB
AAAABBBBC
AAAABBBBCC
AAAABBBBCCC
AAAABBBBCCCC

Работа №4. Многопоточное программирование на языке Java. Синхронизация доступа к общему ресурсу нескольких потоков с использованием блокирующей очереди (BlockingQueue, BlockingDeque)

Реализации интерфейсов BlockingQueue и BlockingDeque предлагают методы по добавлению/извлечению элементов с задержками. Максимальный размер очереди должен быть задан при ее создании, а именно, все конструкторы класса ArrayBlockingQueue принимают в качестве параметра capacity длину очереди. Пусть объявлена очередь из пяти элементов. Изначально в ней размещены три элемента. В первом потоке производится попытка добавления трех элементов. Два добавятся успешно, а при попытке добавления третьего поток будет остановлен до появления свободного места в очереди. Только когда

второй поток извлечет один элемент и освободит место, первый поток получит возможность добавить свой элемент.

Для изучения принципов работы с блокирующей очередью необходимо решить задачу:

Имеется центр проведения технического осмотра машин с N стендами для проведения осмотра. На осмотр и выявление дефектов каждой машины затрачивается в среднем t часов. На осмотр поступает в среднем λ машин в час. В определенный момент времени работает только один из N стендов проведения осмотра. Нахождение машины уже на стенде, гарантирует проведение технического осмотра.

Определить относительную и абсолютную пропускные способности центра проведения технического осмотра машин при следующих условиях:

1) если машина, прибывшая в центр осмотра, не застает ни одного стенда для проведения осмотра свободным, она покидает центр проведения технического осмотра необслуженной.

2) если машина, прибывшая в центр осмотра, не застает ни одного стенда для проведения осмотра свободным, она покидает центр проведения технического осмотра необслуженной через w минут ожидания.

Рекомендации к решению задачи: N = 3; λ = 14 ед. в час.; t = 0,4 часа, ; w = 5 мин.

Работа №5. Многопоточное программирование на языке Java. Синхронизация доступа к общему ресурсу нескольких потоков с использованием семафоров (Semaphore)

Для изучения принципов работы с семафорами необходимо решить задачу о пуле ресурсов с ограниченным числом, в данном случае телефонных линий, и значительно бóльшим числом клиентов, желающих воспользоваться одной из линий. Каждый клиент получает доступ к линии, причем пользоваться можно только одной линией. Если все линии заняты, то клиент ждет в течение заданного интервала времени. Если лимит ожидания превышен, генерируется исключение и клиент уходит, так и не воспользовавшись услугами пула.

Пример многоканальной системы массового обслуживания с отказами в обслуживании:

Коммерческая фирма занимается посреднической деятельностью по продаже автомобилей и осуществляет часть переговоров по N телефонным линиям. В среднем поступает λ звонков в час. Среднее время предварительных переговоров справочного характера составляет t мин. Среднее время ожидания разговора составляет w мин.

Определить:

1) относительную и абсолютную пропускные способности линий связи коммерческой фирмы;

2) определить оптимальное число линий связи, достаточное для того, чтобы вероятность отказа не превышала 20%.

Рекомендации к решению задачи: N = 3; λ = 75 ед. в час.; t = 2 мин.; w = 0,5 мин.

Работа №6. Многопоточное программирование на языке Java. Пакет java.util.concurrent

Задание:

Разработать многопоточное приложение с использованием возможностей, предоставляемых пакетом java.util.concurrent. Не использовать слово synchronized. Все сущности, желающие получить доступ к ресурсу, должны быть потоками. Использовать возможности ООП. Не использовать графический интерфейс. Приложение должно быть консольным.

Вариант задания определяется в соответствии с номером компьютера.

Варианты заданий:

1. **Порт**. Корабли заходят в порт для разгрузки/загрузки контейнеров. Число контейнеров, находящихся в текущий момент в порту и на корабле, должно быть неотрицательным и превышающим заданную грузоподъемность судна и вместимость порта. В порту работает несколько причалов. У одного причала может стоять один корабль. Корабль может загружаться у причала, разгружаться или выполнять оба действия.

2. **Маленькая библиотека**. Доступны для чтения несколько книг. Одинаковых книг в библиотеке нет. Некоторые выдаются на руки, некоторые только в читальный зал. Читатель может брать на руки и в читальный зал несколько книг.

3. **Автостоянка**. Доступно несколько машиномест. На одном месте может находиться только один автомобиль. Если все места заняты, то автомобиль не станет ждать больше определенного времени и уедет на другую стоянку.

4. **CallCenter**. В организации работает несколько операторов. Оператор может обслуживать только одного клиента, остальные должны ждать своей очереди. Клиент может положить трубку и перезвонить еще раз через некоторое время.

5. **Автобусные остановки**. На маршруте несколько остановок. На одной остановке может останавливаться несколько автобусов одновременно, но не более заданного числа.

6. **Свободная касса**. В ресторане быстрого обслуживания есть несколько касс. Посетители стоят в очереди в конкретную кассу, но могут перейти в другую очередь при уменьшении или исчезновении там очереди.

7. **Тоннель**. В горах существует два железнодорожных тоннеля, по которым поезда могут двигаться в обоих направлениях. По обоим концам тоннеля собралось много поездов. Обеспечить безопасное прохождение тоннелей в обоих направлениях. Поезд можно перенаправить из одного тоннеля в другой при превышении заданного времени ожидания на проезд.

8. **Банк**. Имеется банк с кассирами, клиентами и их счетами. Клиент может снимать/пополнять/переводить/оплачивать/обменивать денежные средства. Кассир последовательно обслуживает клиентов. Поток-наблюдатель следит, чтобы в кассах всегда были наличные, при скоплении денег более определенной суммы, часть их переводится в хранилище, при истощении запасов наличных происходит пополнение из хранилища.

9. **Аукцион**. На торги выставляется несколько лотов. Участники аукциона делают заявки. Заявку можно корректировать в сторону увеличения несколько раз за торги одного лота. Аукцион определяет победителя и переходит к следующему лоту. Участник, не заплативший за лот в заданный промежуток времени, отстраняется на несколько лотов от торгов.

10. **Биржа**. На торгах брокеры предлагают акции нескольких фирм. На бирже совершаются действия по купле-продаже акций. В зависимости от количества проданных и купленных акций их цена изменяется. Брокеры предлагают к продаже некоторую часть акций. От активности и роста падения котировок акций изменяется индекс биржи. Биржа может приостановить торги при резком падении индекса.

11. **Аэропорт**. Посадка/высадка пассажиров может осуществляться через конечное число терминалов и наземным способом через конечное число трапов. Самолеты бывают разной вместимости и дальности полета. Организовать функционирование аэропорта, если пунктов назначения 4–6, и зон дальности 2–3.

Приложение 2

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

а) Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ПК-7: Владеет способами разработки процедур интеграции программных модулей, компонент и верификации выпусков программного продукта, включая базы данных		
ПК-7.1	Оценивает выбор программных средств для разработки и верификации интеграционного слоя автоматизированных систем	*Перечень теоретических вопросов:* 1. Способ создания и запуска потока на основе расширения класса Thread. Пример. 1. Способ создания и запуска потока на основе реализации интерфейса Runnable. Пример. 2. Пакет java.util.concurrent. Перечисление TimeUnit. 3. Объекты синхронизации. Блокирующие очереди. Пример. 4. Объекты синхронизации. Семафоры. Пример. 5. Объекты синхронизации. Барьеры. Пример. 6. Объекты синхронизации. «Щеколда». Пример. 7. Объекты синхронизации. Обмен блокировками. Пример. 8. Объекты синхронизации. Альтернатива synchronized. Интерфейсы Lock. Пример. 9. Объекты синхронизации. Класс ExecutorService и интерфейс Callable. Пример. 10. Объекты синхронизации. Класс Phaser. Пример. 11. Способы создания и запуска потока. 12. Управление потоками. Жизненный цикл потока. 13. Управление приоритетами и группами потоков. 14. Потоки-демоны. 15. Методы и инструкции (блок кода) synchronized. 16. Контроль за доступом к объекту-ресурсу (монитор). Методы wait(), notify() и notifyAll(). 17. Пакет java.util.concurrent. Способы управления потоками. *Практические задания:* 1. Написать многопоточную программу для вычисления приближенного значения интеграла методом прямоугольников. 2. Написать многопоточную программу для вычисления приближенного значения интеграла методом трапеций. 3. Написать многопоточную программу для вычисления приближенного значения

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		интеграла методом парабол (метод Симпсона). *Задания на решение задач из профессиональной области, комплексные задания:* Выполнить вариант синхронизации доступа к файлу для одновременной записи информации N различными потоками. 1. В результате в файл должно быть выведено (например, для N = 2 – количество потоков, M = 5 – количество сообщений): First0->0 Second0->0 First1->1 Second1->1 First2->2 Second2->2 First3->3 Second3->3 First4->4 Second4->4 2. В результате в файл должно быть выведено (например, для N = 3 – количество потоков, M = 4 – количество сообщений): A AA AAA AAAA AAAAB AAAABB AAAABBB AAAABBBB AAAABBBBC AAAABBBBCC AAAABBBBCCC AAAABBBBCCCC *Тестовые материалы:* 1. Какой из методов класса Thread в языке программирования Java запускает поток, выполняя функцию потока?

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		а) join() б) run() в) sleep() **г) start()** 2. Базовое свойство каких потоков заключается в возможности основного потока приложения завершить его выполнение с окончанием кода метода main(), не обращая внимания на то, что поток еще работает? а) поток, созданный на основе расширения класса Thread **б) поток-демон** в) поток, созданный на основе реализации интерфейса Runnable 3. В каком состоянии находится поток, созданный на основе реализации интерфейса Runnable? а) BLOCKED б) RUNNABLE **в) NEW** г) WAITING д) TIMED_WAITING е) TERMINATED

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 данной дисциплине проводится в устной форме по экзаменационным билетам, каждый из которых включает 2 теоретических вопроса и одно практическое задание.

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.