

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИУЦТ



С.П. Вакуленко

30 сентября 2019 г.

Кафедра «Вычислительные системы, сети и информационная
 безопасность»

Автор Барский Аркадий Бенционович, д.т.н., профессор

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Параллельные архитектуры

Направление подготовки:	09.03.01 – Информатика и вычислительная техника
Профиль:	Вычислительные машины, комплексы, системы и сети
Квалификация выпускника:	Бакалавр
Форма обучения:	очная
Год начала подготовки	2017

Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 2 30 сентября 2019 г. Председатель учебно-методической комиссии  Н.А. Ключева	Одобрено на заседании кафедры Протокол № 2/а 27 сентября 2019 г. Заведующий кафедрой  Б.В. Желенков
--	---

Москва 2019 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели и задачи изучения дисциплины соотносятся с общими целями ГОС ВПО по специальности/направлению подготовки. Слушатель получает систематизированные теоретические и практические знания в области основ построения параллельных вычислительных систем и многопроцессорных комплексов.

В курсе изучаются принципы организации параллельных вычислений, архитектуры многопроцессорных систем, диспетчирования, механизмы и задачи синхронизации, оценка эффективности и надёжности.

Дисциплина предназначена для получения знаний для решения следующих профессиональных задач (в соответствии с видами деятельности):

Проектная деятельность

- Проектирование программных и аппаратных средств (систем, устройств, деталей, программ, баз данных и т.п.) в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования;
- Разработка и оформление проектной и рабочей технической документации;
- Контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.

Научно-исследовательская деятельность

- Изучение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования;
- Математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований;
- Проведение экспериментов по заданной методике и анализ результатов;
- Проведение измерений и наблюдений, составление описания проводимых исследований, подготовка данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций;
- Составление отчета по выполненному заданию, участие во внедрении результатов исследований и разработок.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Учебная дисциплина "Параллельные архитектуры" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его вариативную часть.

2.1. Наименования предшествующих дисциплин

Для изучения данной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

2.1.1. Дискретная математика:

Знания: Основные принципы логического мышления и восприятия информации; основные принципы аналитического представления БФ и математические законы, позволяющие их обрабатывать; способы представления и методы поиска информации.

Умения: Искать и анализировать информацию, четко ставить цель и последовательно добиваться ее осуществления; интерпретировать состояния и действия объектов с помощью математических представлений БФ; использовать информацию для формирования аналитического представления БФ для построения нескольких моделей комбинационных схем (КС) и выбора оптимальной.

Навыки: Владеть: навыками поиска и анализа информации, определения взаимосвязи явлений и объектов; аналитическими методами синтеза комбинационных схем с заданными параметрами; навыками минимизации БФ для создания модели КС; навыками построения КС и их упрощения.

2.1.2. Нейроинформатика:

Знания: Основные принципы логического ассоциативного мышления и восприятия информации; роль компьютерной информации в жизни современного общества, средства современных операционных систем; принципы работы вычислительной системы, систему обеспечения информационной безопасности; место, роль и особенности нейросетевых систем обеспечения информационной безопасности; их совместное использование; однослойные и многослойные логические нейронные сети, применение их в основе систем принятия решений, в том числе – систем обеспечения информационной безопасности; средства обеспечения информационной безопасности; место, роль и особенности нейросетевых систем принятия решений; их совместное использование

Умения: Уметь: искать и анализировать информацию, четко ставить цель и последовательно добиваться ее осуществления; сопровождать и документировать программные подсистемы, вести мониторинг и наблюдение, исходя из анализа потоков данных; использовать программные прерывания для вызова системного сервиса операционной системы и базовой системы ввода-вывода; применять практические навыки разработки низкоуровневых программ и встраивания кодов в программы на языках высокого уровня; строить однослойные обученные логические нейронные сети, а также сети с обратными связями.

Навыки: Владеть: навыками логического описания систем принятия решений, поиска и анализа информации, определения взаимосвязи явлений и объектов; средствами практическими навыками анализа алгоритмов и программных кодов для поиска ошибок и их устранения; навыками протоколирования и отладки программ на уровне команд процессора, способами локализации ошибок; использованием системного сервиса для обращения к аппаратуре, прямым программным обращением к портам внешних устройств; технологией построения систем информационной безопасности на основе логических нейронных сетей; методами нейросетевого построения таких систем; методами оценки эффективности этих методов; использованием системного сервиса для

обращения к аппаратуре, прямым программным обращением к портам внешних устройств; технологией построения систем принятия решений основе логических нейронных сетей.

2.2. Наименование последующих дисциплин

**3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ),
СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

В результате освоения дисциплины студент должен:

№ п/п	Код и название компетенции	Ожидаемые результаты
1	ОПК-1 способностью устанавливать программное и аппаратное обеспечение для информационных и автоматизированных систем	Знать и понимать: способы компьютерных вычислений, основные принципы распараллеливания вычислений Уметь: использовать системы обработки информации для решения прикладных задач Владеть: основными методами, способами и средствами получения и переработки информации
2	ПК-3 способностью обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности	Знать и понимать: место, роль и особенности параллельных систем и программ; их совместное использование Уметь: проектировать структуру параллельных компьютерных систем, взаимодействие между параллельными процессами Владеть: навыками логического описания параллельных процессов, технологией проектирования информационных систем.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ И АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСАХ

4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

4 зачетные единицы (144 ак. ч.).

4.2. Распределение объема учебной дисциплины на контактную работу с преподавателем и самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Количество часов	
	Всего по учебному плану	Семестр 7
Контактная работа	54	54,15
Аудиторные занятия (всего):	54	54
В том числе:		
лекции (Л)	36	36
лабораторные работы (ЛР)(лабораторный практикум) (ЛП)	18	18
Самостоятельная работа (всего)	45	45
Экзамен (при наличии)	45	45
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	144	144
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	4.0	4.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	ПК1, ПК2	ПК1, ПК2
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	ЭК	ЭК

4.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	7	Раздел 1 ОРГАНИЗАЦИЯ ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ	18	8/5			20	46/5	
2	7	Тема 1.1 Основы параллельных технологий.	2					2	
3	7	Тема 1.2 Распараллеливание в ВС на уровне исполнительных устройств.	2					2	
4	7	Тема 1.3 Параллельная обработка стека и статическое распараллеливание в решающем поле	2					2	
5	7	Тема 1.4 Аппаратная поддержка языка пользователя	2					2	
6	7	Тема 1.5 Оптимальное потактовое расписание выполнения работ в АЛУ	2					2	
7	7	Тема 1.6 Оптимальное программирование в ВС EPC-архитектуры	2	4/2			10	16/2	
8	7	Тема 1.7 Вычислительные системы нетрадиционной архитектуры	2					2	ПК1
9	7	Тема 1.8 Асинхронная ВС на принципах «data flow» и программирование	2	4/3			10	16/3	
10	7	Тема 1.9 SPMD-технология. Задача логического вывода по SPMD-технологии	2					2	
11	7	Раздел 2 ПАРАЛЛЕЛЬНОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ	18	10/6			25	53/6	
12	7	Тема 2.1 Параллельные технологии решения информационно-логических задач	2	4/3			10	16/3	
13	7	Тема 2.2	2					2	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежу- точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		SPMD-технология построения сетевых БД с циркулирующей информацией							
14	7	Тема 2.3 Сетевые технологии параллельного программирования	2					2	
15	7	Тема 2.4 Организация и оптимизация параллельных процессов	2					2	
16	7	Тема 2.5 Организация параллельной обработки информации в АСУ коллективного пользования	2					2	ПК2
17	7	Тема 2.6 Диспетчирование параллельных вычислительных систем.	2					2	
18	7	Тема 2.7 Синхронизация параллельных процессов.	2	6/3			15	23/3	
19	7	Тема 2.8 Эффективность ВС	2					2	
20	7	Тема 2.9 GRID-технологии	2					2	
21	7	Экзамен						45	ЭК
22		Всего:	36	18/11			45	144/11	

4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

Лабораторные работы предусмотрены в объеме 18 ак. ч.

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего ча- сов/ из них часов в интерак- тивной форме
1	2	3	4	5
1	7	РАЗДЕЛ 1 ОРГАНИЗАЦИЯ ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ Тема: Оптимальное программирование в ВС EPIC-архитектуры	Составление плана выполнения программы, переводимой в систему трёхадресных команд, на многофункциональном АЛУ	4 / 2
2	7	РАЗДЕЛ 1 ОРГАНИЗАЦИЯ ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ Тема: Асинхронная ВС на принципах «data flow» и программирование	Параллельное выполнение программы в ПОЛИЗ на решающем поле, минуя промежуточный перевод в другую систему команд.	4 / 3
3	7	РАЗДЕЛ 2 ПАРАЛЛЕЛЬНОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ Тема: Параллельные технологии решения информационно- логических задач	Применение простейшего диспетчера оптимального распараллеливания	4 / 3
4	7	РАЗДЕЛ 2 ПАРАЛЛЕЛЬНОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ Тема: Синхронизация параллельных процессов.	Оптимизация распараллеливания в неоднородных ВС	6 / 3
ВСЕГО:				18/11

4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовые проекты (работы) учебным планом не предусмотрены

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Для освоения дисциплины «Параллельные архитектуры», получения знаний и формирования профессиональных компетенций используются следующие образовательные технологии:

- лекция с элементами дискуссии, постановкой проблем
- лекции — электронные презентации;
- дискуссия;
- работа в малых группах;
- презентация;
- демонстрация;
- комментирование научной статьи;
- подготовка обзора научной литературы по теме;
- комментирование ответов студентов;
- решение задач;
- анализ конкретных ситуаций;
- круглый стол;
- интервьюирование;
- составление таблиц и схем;
- тестирование и др.

Указанные технологии могут быть применены преподавателем для диагностики «входных» знаний студентов; могут применяться во время занятий (на лекциях и практических занятиях) и после — для аттестации, контроля и диагностики компетентностей «на выходе». При достаточных технических возможностях аудиторий, может быть использована демонстрация слайдов и видеофильмов. В целом в учебном процессе интерактивные формы составляют не менее 20% аудиторных занятий. Какие именно аудиторные занятия проводятся с использованием интерактивных методов обучения, определяет преподаватель, проводящий аудиторные занятия со студентам. Проведении занятий по дисциплине (модулю) возможно с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, реализуемые с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) взаимодействии обучающихся и педагогических работников.

В процессе проведения занятий с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий применяются современные образовательные технологии, такие как (при необходимости):

- использование современных средств коммуникации;
- электронная форма обмена материалами;
- дистанционная форма групповых и индивидуальных консультаций;
- использование компьютерных технологий и программных продуктов, необходимых для сбора и систематизации информации, проведения требуемых программой расчетов и т.д.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Вид самостоятельной работы студента. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы	Всего часов
1	2	3	4	5
1	7	РАЗДЕЛ 1 ОРГАНИЗАЦИЯ ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ Тема 6: Оптимальное программирование в ВС ЕРІС-архитектуры	1. Построение диаграммы решения задачи сортировки на ВС ЕРІС-архитектуры. 2. Изучение учебной литературы из приведенных источников: [1].	10
2	7	РАЗДЕЛ 1 ОРГАНИЗАЦИЯ ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ Тема 8: Асинхронная ВС на принципах «data flow» и программирование	1. Программирование схемы Гаусса 2. Изучение учебной литературы из приведенных источников: [2].	10
3	7	РАЗДЕЛ 2 ПАРАЛЛЕЛЬНОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ Тема 1: Параллельные технологии решения информационно-логических задач	1. Планирование решения задач обработки списковых структур на SPMD-технологии 2. Изучение учебной литературы из приведенных источников: [3].	10
4	7	РАЗДЕЛ 2 ПАРАЛЛЕЛЬНОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ Тема 7: Синхронизация параллельных процессов.	1. Для заданного количества «философов» построить схему синхронизации их действий с помощью семафоров. Проверить на отсутствие тупиков. 2. Изучение учебной литературы из приведенных источников: [3].	15
ВСЕГО:				45

7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
1	Параллельные информационные технологии.	Барский А.Б.	Библ. МИИТа, 2013	Все разделы

7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
2	Архитектура параллельных вычислительных систем. Учебное пособие.	Барский А.Б	М.: МИИТ , 2000	Все разделы
3	Параллельные процессы в вычислительных системах. Планирование и организация	Барский А.Б.	Библ. МИИТа, 1990	Все разделы

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

<http://library.miit.ru/> - электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТ.

<http://elibrary.ru/> - научно-электронная библиотека.

9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Microsoft Windows

Microsoft Office

Подписка МИИТ, Контракт №0373100006514000379, дата договора 10.12.2014

При организации обучения по дисциплине (модулю) с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий необходим доступ каждого студента к информационным ресурсам – библиотечному фонду Университета, сетевым ресурсам и информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

В случае проведения занятий с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий может понадобиться наличие следующего программного обеспечения (или их аналогов): ОС Windows, Microsoft Office, Интернет-браузер, Microsoft Teams и т.д.

В образовательном процессе, при проведении занятий с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, могут применяться следующие средства коммуникаций: ЭИОС РУТ(МИИТ), Microsoft Teams, электронная почта, скайп, Zoom, WhatsApp и т.п.

10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций
№1329

Аудиовизуальное оборудование для аудитории, АРМ управляющий, проектор, экран проекционный Аудитория подключена к интернету МИИТ.

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, лабораторных работ
№1330

Аудиовизуальное оборудование для аудитории, АРМ управляющий, проектор, экран, 25 персональных компьютеров, 25 мониторов, 1 принтер, доска учебная.

В случае проведения занятий с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий необходимо наличие компьютерной техники, для организации коллективных и индивидуальных форм общения педагогических работников со студентами, посредством используемых средств коммуникации.

Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Цели и задачи изучения дисциплины соотносятся с общими целями ГОС ВПО по специальности/направлению подготовки. Слушатель получает систематизированные теоретические и практические знания в области основ построения параллельных вычислительных систем и многопроцессорных комплексов.

В курсе изучаются принципы организации параллельных вычислений, архитектуры многопроцессорных систем, диспетчирования, механизмы и задачи синхронизации, оценка эффективности и надёжности.

Дисциплина предназначена для получения знаний для решения следующих профессиональных задач (в соответствии с видами деятельности):

Проектная деятельность

- Проектирование программных и аппаратных средств (систем, устройств, деталей, программ, баз данных и т.п.) в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования;
- Разработка и оформление проектной и рабочей технической документации;
- Контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.

Научно-исследовательская деятельность

- Изучение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования;
- Математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований;
- Проведение экспериментов по заданной методике и анализ результатов;
- Проведение измерений и наблюдений, составление описания проводимых исследований, подготовка данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций;
- Составление отчета по выполненному заданию, участие во внедрении результатов исследований и разработок.