

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

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИУЦТ



С.П. Вакуленко

06 октября 2020 г.

Кафедра «Цифровые технологии управления транспортными процессами»

Автор Соломатин Александр Николаевич, к.ф.-м.н., доцент

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Параллельное программирование

Направление подготовки:	01.03.02 – Прикладная математика и информатика
Профиль:	Математические модели в экономике и технике
Квалификация выпускника:	Бакалавр
Форма обучения:	очная
Год начала подготовки	2020

Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 3 05 октября 2020 г. Председатель учебно-методической комиссии  Н.А. Клычева	Одобрено на заседании кафедры Протокол № 2 02 октября 2020 г. Заведующий кафедрой  В.Е. Нутович
--	--

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) в виде электронного документа выгружена из единой корпоративной информационной системы управления университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)
ID подписи: 5665
Подписал: Заведующий кафедрой Нутович Вероника Евгеньевна
Дата: 02.10.2020

Москва 2020 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебная дисциплина «Параллельное программирование» имеет своей целью формирование у студентов фундаментальных знаний об алгоритмизации и программировании для высокопроизводительных распределенных и параллельных систем, а также привитие практических навыков использования фундаментальных и прикладных аспектов параллельного программирования для решения задач проектирования, знакомство со всеми этапами жизненного цикла создания параллельных программ, систем, и объектов проектирования.

Задачи курса: использование многопроцессорных вычислительных систем предполагает практическое освоение следующих разделов параллельного программирования: архитектурные принципы реализации параллельной обработки в вычислительных машинах; методы и языковые механизмы конструирования параллельных программ; параллельные вычислительные методы.

Основной целью изучения учебной дисциплины «Параллельное программирование» является формирование у обучающегося компетенций в области разработки программного обеспечения, комплексов параллельных систем, необходимых при работе для следующих видов деятельности:

- научно-исследовательской,
- организационно-управленческой.

Дисциплина нацелена на получение знаний для решения следующих профессиональных задач (в соответствии с видами деятельности):

- исследование и разработка математических моделей, алгоритмов, методов, программного обеспечения,
- инструментальных средств по тематике проводимых научно-исследовательских проектов;
- разработка программного и информационного обеспечения компьютерных сетей, автоматизированных систем вычислительных комплексов, сервисов, операционных систем и распределенных баз данных.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Учебная дисциплина "Параллельное программирование" 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. Архитектура и программное обеспечение вычислительных систем и сетей:

Знания: основы архитектуры и ПО вычислительных систем и сетей, возможностей современных сетей

Умения: ориентироваться в современном программном обеспечении применительно к вычислительным системам и сетям

Навыки: написания и отладки программ, написанных на языке программирования высокого уровня

2.1.2. Базы данных и экспертные системы:

Знания: основ построения современных баз данных и экспертных систем

Умения: разрабатывать базы данных с использованием современных программных средств

Навыки: навыки разработки и ведения базы данных с использованием современных программных средств

2.1.3. Информатика:

Знания: основ информатики и вычислительной техники

Умения: писать код программы на языке программирования высокого уровня

Навыки: написания и отладки программ, написанных на языке программирования высокого уровня

2.1.4. Языки программирования высокого уровня:

Знания: основных современных систем и языков программирования

Умения: писать программы на языке программирования

Навыки: написания и отладки программ, написанных на языке программирования высокого уровня

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	ПКС-1 Уметь ставить цели создания системы, разрабатывать концепцию системы и требования к ней, выполнять декомпозицию требований к системе	ПКС-1.2 Умеет формулировать постановку задачи и излагать ее. ПКС-1.3 Выделяет и классифицирует существенные подзадачи при анализе системы.

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

4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

3 зачетных единиц (108 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 8
Контактная работа	48	48,15
Аудиторные занятия (всего):	48	48
В том числе:		
лекции (Л)	24	24
лабораторные работы (ЛР)(лабораторный практикум) (ЛП)	24	24
Самостоятельная работа (всего)	60	60
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	108	108
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	3.0	3.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	ПК1	ПК1
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	ЗЧ	ЗЧ

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 промежу- точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	8	Раздел 1 Основы и принципы параллельных вычислений. Параллельное программирование.	24	24			60	108	
2	8	Тема 1.1 Параллельные алгоритмы. Алгоритмизация параллельных вычислений.	6					6	Устный опрос №1
3	8	Тема 1.2 Современные параллельные архитектуры: краткий обзор, примеры.	4					4	ПК1, по результатам устного опроса №1
4	8	Тема 1.3 Способы организации параллельной обработки и описания алгоритмов обработки вычислительных сетей	2					2	Устный опрос №2
5	8	Тема 1.4 Методы отображения алгоритмов обработки	4					4	по результатам устного опроса №2
6	8	Тема 1.5 Средства разработки параллельных программ. Языки и библиотеки.	2					2	Устный опрос №2
7	8	Тема 1.6 Процессы и потоки в современных операционных системах.	2					2	
8	8	Тема 1.7 Проблемы отладки параллельных программ. Инструментальные средства.	4					4	ЗЧ

№ 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
9		Всего:	24	24			60	108	

4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

Лабораторные работы предусмотрены в объеме 24 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	8	РАЗДЕЛ 1 Основы и принципы параллельных вычислений. Параллельное программирование.	Лаб.работа № 1 «Разработка программ, запускающих несколько потоков»	6
2	8	РАЗДЕЛ 1 Основы и принципы параллельных вычислений. Параллельное программирование.	Лаб.работа № 2 «Исследование системы обмена сообщениями». Часть 1.	4
3	8	РАЗДЕЛ 1 Основы и принципы параллельных вычислений. Параллельное программирование.	Лаб.работа № 2 «Исследование системы обмена сообщениями». Часть 2.	4
4	8	РАЗДЕЛ 1 Основы и принципы параллельных вычислений. Параллельное программирование.	Лаб.работа № 3 «Приоритеты потоков»	2
5	8	РАЗДЕЛ 1 Основы и принципы параллельных вычислений. Параллельное программирование.	Лаб.работа № 4 «Распределенные вычисления». Часть 1.	2
6	8	РАЗДЕЛ 1 Основы и принципы параллельных вычислений. Параллельное программирование.	Лаб.работа № 4 «Распределенные вычисления». Часть 2.	2
7	8	РАЗДЕЛ 1 Основы и принципы параллельных вычислений. Параллельное программирование.	Лаб.работа № 5 «Операции передачи данных между двумя процессорами».	2
8	8	РАЗДЕЛ 1 Основы и принципы параллельных вычислений. Параллельное программирование.	Лаб.работа № 6 «Производные типы данных. Управление группами процессоров и коммуникаторов».	2

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего ча- сов/ из них часов в интерак- тивной форме
1	2	3	4	5
ВСЕГО:				24/0

4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовая работа не предусмотрена.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Преподавание дисциплины «Параллельное программирование» осуществляется в форме лекций, лабораторных и практических занятий.

Лекции проводятся в традиционной классно-урочной организационной форме, по типу управления познавательной деятельностью, и на 100% являются традиционными классически-лекционными (объяснительно-иллюстративные).

Практические занятия организованы с использованием технологий развивающего обучения. Часть практического курса выполняется в виде традиционных практических занятий (объяснительно-иллюстративное решение задач).

Лабораторные работы проводятся в специально оборудованных классах в интерактивной форме. Допускается самостоятельное выполнение лабораторных работ дома.

Самостоятельная работа студента организована с использованием традиционных видов работы. К традиционным видам работы относятся отработка лекционного материала и отработка отдельных тем по учебным пособиям.

Оценка полученных знаний, умений и навыков основана на модульно-рейтинговой технологии. Фонды оценочных средств освоенных компетенций включают как вопросы теоретического характера для оценки знаний, так и задания практического содержания для оценки умений и навыков. Теоретические знания проверяются путём применения таких организационных форм, как индивидуальные и групповые решения задач, решение тестовых заданий с использованием компьютеров или на бумажных носителях.

Проведение занятий по дисциплине 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	8	РАЗДЕЛ 1 Основы и принципы параллельных вычислений. Параллельное программирование.	Проработка учебного материала; изучение литературы; подготовка к выполнению лабораторных работ	60
ВСЕГО:				60

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	Архитектура параллельных вычислительных систем	А.Б.Барский; МИИТ. Каф. "Электронные вычислительные машины"	МИИТ, 2000 НТБ (ЭЭ); НТБ (уч.4); НТБ (фб.); НТБ (чз.1); НТБ (чз.2); НТБ (чз.4)	Все разделы
2	Архитектура параллельных ЭВМ	Г.И. Шпаковский	Университетское, 1989 НТБ (фб.)	Все разделы
3	Корректность параллельных вычислительных процессов	С.М. Ачасова, О.Л. Бандман; Ред. Н.Н. Миренков; АН СССР. Сиб. отд-ние, Вычислительный центр	Наука. Сиб. отд-ние, 1990 НТБ (фб.)	Все разделы
4	Математические модели и методы в параллельных процессах	В.В. Воеводин	Гл. ред. физ.-мат. лит., 1986 НТБ (фб.)	Все разделы
5	Программирование на параллельных вычислительных системах	Под ред. Р. Бэбба II	Мир, 1991 НТБ (фб.); НТБ (чз.4)	Все разделы

7.2. Дополнительная литература

№ п/ п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используй- ется при изучении разделов , номера страниц
6	Средства программирования для многопроцессорных	Немнюгин С.	СПб: СПбГУ, 2011 http://www.phys.spb.ru/content/File/Library/studentlectures/Nemnugin/Metod_Nemnygin_Intel.pdf	Все разделы
7	Теория и практика параллельных вычислений: БИНОМ. Лаборатория знаний, Интернет университет информационных технологий	Гергел В.П.	ИНТУИТ.ру, 2012 http://www.intuit.ru/departament/calculate/paraltp/index.html	Все разделы
8	Учебный курс "Введение в методы параллельного программирования". Раздел "Параллельно	Гергел В.П.	Нижний Новгород, 2013 http://www.hpcc.unn.ru/multicore/materials/tb/mc_ppr04.pdf	Все разделы

	е программиров ание с использование м OpenMP"			
9	Параллельное программиров ание с использование м технологии OpenMP: Учебное пособие.	Антоно в А.С.	М.: Изд-во МГУ, 2014 https://parallel.ru/sites/default/files/info/parallel/openmp/OpenMP.pdf	Все разделы
1 0	Корректность параллельных вычислительн ых процессов	С.М. Ачасов а, О.Л. Бандма н Ред. Н.Н. Мирен ков	Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1990 НТБ МИИТ	Все разделы

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

1. Википедия-Свободная энциклопедия, адрес <https://ru.wikipedia.org/wiki/>
2. Электронная библиотека МИИТа, адрес <http://library.miit.ru/fulltext.php>
3. Информационно-аналитические материалы по параллельным вычислениям Научно-исследовательский вычислительный центр МГУ (<http://www.parallel.ru>)
4. НТБ МИИТ, адрес: <http://miit.ru/portal/page/portal/miit/library>
5. Поисковые системы: <http://www.google.ru/>; <http://www.yandex.ru/>; <http://www.rambler.ru/>
6. Официальный сайт OpenMP – <http://openmp.org/wp/>

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

На ЭВМ должны быть установлены: Pascal, Microsoft Visual Studio (C++).

При организации обучения по дисциплине 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)

Лекционные аудитории и аудитории для лабораторных занятий должны быть оборудованы видеопроекционной аппаратурой, устройствами для затемнения окон, компьютерами.

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)

Для качественного изучения данной дисциплины студентам следует непременно посещать лекции, а также практические занятия, на которых необходимо старательно работать и выполнять требования преподавателя и выданные им задания. При этом самостоятельная работа студентов является составной частью их учебной работы, а также прямой учебной обязанностью, за выполнение которой они несут персональную ответственность по результатам контроля текущей успеваемости и промежуточной аттестации.

Цель самостоятельной работы – закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков (компетенций), поиск и приобретение новых знаний, в том числе с использованием автоматизированных обучающих курсов (систем) и мировых информационных ресурсов, а также выполнение учебных заданий, подготовка к предстоящим занятиям, зачетам и экзаменам.

Самостоятельная работа должна организовываться и проводиться студентами персонально (индивидуально), систематически, планомерно и целеустремленно, что позволит успешно решить как учебные задачи по дисциплине в целом, так и обеспечить необходимое качество подготовки по всем видам учебных занятий.

Основными направлениями самостоятельной работы студентов в течение каждого учебного семестра являются:

- текущая работа над учебным материалом – перечитывание конспектов лекций, ознакомление с рекомендуемой литературой и источниками;
- подготовка к очередным лекционным, лабораторным и практическим занятиям;
- дополнение лекционных записей на основании работы со специальной и общенаучной литературой из предложенного списка;
- изучение материалов, предусмотренных для самостоятельного изучения;
- подготовка к выполнению и выполнение домашней и контрольной работы;
- подготовка к зачету.