

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА (МИИТ)»

СОГЛАСОВАНО:

Выпускающая кафедра
Заведующий кафедрой АСУ



Э.К. Лецкий

08 сентября 2017 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИУИТ



С.П. Вакуленко

08 сентября 2017 г.

Кафедра «Автоматизированные системы управления»

Автор Варфоломеев Виктор Архипович, доцент

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Высокопроизводительные вычислительные системы на транспорте

Направление подготовки:	09.03.01 – Информатика и вычислительная техника
Профиль:	Автоматизированные системы обработки информации и управления
Квалификация выпускника:	Бакалавр
Форма обучения:	очная
Год начала подготовки	2016

Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 2 30 сентября 2019 г. Председатель учебно-методической комиссии  Н.А. Клычева	Одобрено на заседании кафедры Протокол № 2 27 сентября 2019 г. Заведующий кафедрой  Э.К. Лецкий
---	--

Москва 2017 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины являются изучение и освоение архитектурных особенностей построения высокопроизводительных вычислительных систем (ВВС), способов их оценки и выбора для построения информационных систем различного назначения (для железнодорожного транспорта), а также приобретение навыков работы в операционной среде ВВС.

Основной целью изучения дисциплины является формирование у обучающегося компетенций в области высокопроизводительных вычислительных систем, необходимых для следующих видов деятельности: проектно-конструкторская, научно-исследовательская.

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

проектно-конструкторская деятельность:

- техническое проектирование (реинжиниринг);
- рабочее проектирование;

научно-исследовательская деятельность:

- участие в работах по проведению вычислительных экспериментов с целью проверки используемых математических моделей.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Учебная дисциплина "Высокопроизводительные вычислительные системы на транспорте" 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. Операционные системы:

Знания: основные понятия (ресурсы компьютера, процесс, поток, виртуальная память, файловая система и другие); определение, назначение и функции ОС; архитектура современных ОС; базовые механизмы управления ресурсами ОС (диспетчеризация процессов, управление памятью, управление вводом выводом, организация файловой системы, синхронизация процессов)

Умения: работать с ОС как в графическом многооконном режиме, так и в режиме командной строки (консоли); устанавливать, проводить начальную настройку ОС; создавать прикладные программы с использованием системных функций; создавать сценарии для управления ресурсами ОС

Навыки: Владения средствами разработки приложений с использованием интерфейса прикладного программирования ОС; элементами пользовательского интерфейса различных ОС.

2.1.2. Программирование 1:

Знания: основных типов данных, вычислительных алгоритмов, базовых алгоритмических конструкций языков программирования, основных этапов разработки программ

Умения: составлять алгоритмы обработки данных, разрабатывать программы на языках высокого уровня

Навыки: владения методами построения блок-схемы алгоритма программы и инструментальными средствами разработки программ

2.1.3. ЭВМ и периферийные устройства:

Знания: Основы построения и архитектуры ЭВМ и периферийных устройств

Умения: выбирать, комплексировать и эксплуатировать программно-аппаратные средства в создаваемых вычислительных и информационных системах и сетевых структурах

Навыки: владения методами выбора аппаратных компонентов для построения различных архитектур вычислительных систем

2.2. Наименование последующих дисциплин

Результаты освоения дисциплины используются при изучении последующих учебных дисциплин:

2.2.1. АСУ перевозками на железнодорожном транспорте

2.2.2. Эксплуатационное обслуживание информационных систем на транспорте

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-2 способностью осваивать методики использования программных средств для решения практических задач	Знать и понимать: состав аппаратного и системного программного обеспечения высокопроизводительных вычислительных систем; средства виртуализации вычислений, программные компоненты кластерных систем; Уметь: использовать спецификации программного обеспечения для построения высокопроизводительных вычислительных систем в соответствии с требованиями; Владеть: методами настройки конкретных архитектур высокопроизводительных вычислительных систем, а также навыками работы в операционной системе высокопроизводительных вычислительных систем (по выбору)
2	ПК-1 способностью разрабатывать модели компонентов информационных систем, включая модели баз данных и модели интерфейсов "человек - электронно-вычислительная машина"	Знать и понимать: основные принципы построения и возможности высокопроизводительных вычислительных систем, а также области их применения; методы оценки эффективности вычислений; Уметь: оценивать эффективность высокопроизводительных вычислительных систем; разрабатывать и отлаживать параллельные программы в соответствии со спецификацией MPI Владеть: средствами сборки кластерных систем из готовых компонентов; инструментальными средствами разработки и запуска параллельных программ

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	56	56,15
Аудиторные занятия (всего):	56	56
В том числе:		
лекции (Л)	28	28
лабораторные работы (ЛР)(лабораторный практикум) (ЛП)	28	28
Самостоятельная работа (всего)	88	88
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)	ЗаО	ЗаО

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	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	7	Раздел 1 Основные понятия. Принципы организации ВВС. Цели и задачи дисциплины. Понятие высокопроизводительной вычислительной системы (ВВС). Методы и модели оценки производительности систем. Способы увеличения производительности. Гранулярность и парадигмы распараллеливания вычислительного процесса. Эффективность распараллеливания. Закон Амдала. Параллелизм на уровне внутренней организации процессоров. Суперскалярные, конвейерные, суперконвейерные, векторные процессоры. Параллелизм на уровне организации системы. Системы с общей памятью. Системы с распределенной памятью.	6/2				20	26/2	
2	7	Раздел 2 Кластерные технологии и технологии виртуализации. Типы и преимущества кластеров. Компоненты кластера. Размещение компонентов. Выбор вычислительных узлов. Сетевая инфраструктура. Программное обеспечение кластера. Технология параллельного программирования MPI. Понятие виртуализации. Виртуальная машина.	2/2	4/4			19	25/6	ПК1, текущий контроль по разделам 1-2. (Тест №1)

№ 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	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		Типы виртуализации. Аппаратная виртуализация: технология разбиения на логические разделы. Консолидация серверов. Программное обеспечение для виртуализации. Облачные технологии							
3	7	Раздел 3 Операционные системы ВВС Операционная система z/OS. Структура и компоненты, базовые механизмы управления ресурсами, управление данными, управление заданиями, управление производительностью, поддержка пользователей, разработка приложений.	20/4	24/4			49	93/8	ПК2, ТК2 – текущий контроль по разделу 3. (Тест №2)
4	7	Раздел 4 Зачет с оценкой						0	ЗаО
5		Всего:	28/8	28/8			88	144/16	

4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

Лабораторные работы предусмотрены в объеме 28 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 2 Кластерные технологии и технологии виртуализации.	ЛР №1. Построение и исследование лабораторного кластера	2 / 2
2	7	РАЗДЕЛ 2 Кластерные технологии и технологии виртуализации.	ЛР №2. Исследование высокопроизводительного кластера МИИТа	2 / 2
3	7	РАЗДЕЛ 3 Операционные системы ВВС	ЛР №3. Управление данными в z/OS	8 / 1
4	7	РАЗДЕЛ 3 Операционные системы ВВС	ЛР №4. Текстовый редактор z/OS	8 / 2
5	7	РАЗДЕЛ 3 Операционные системы ВВС	ЛР №5. Управление заданиями в z/OS	8 / 1
ВСЕГО:				28/ 8

4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовые работы не предусмотрены

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Лекции проводятся с использованием интерактивных технологий в формате мультимедиа-лекций, базирующихся на демонстрируемой студентам презентации и компьютерных флэш-роликов. Студенты используют подготовленный преподавателем опорный конспект.

Лабораторные занятия проводятся в компьютерном классе, оснащенном персональными компьютерами с предустановленным программным обеспечением для разработки и отладки программ. Время лабораторных занятий используется в том числе для демонстрации студентами результатов выполненных работ и сдачи отчетов.

Самостоятельная работа студента организована с использованием традиционных видов работы и интерактивных технологий. К традиционным видам работы относятся отработка лекционного материала и отдельных тем по учебным пособиям. К интерактивным технологиям относятся работа студентов с электронными информационными ресурсами, работа с кодом разрабатываемых программ, подготовка отчетов по выполненным лабораторным работам.

Оценка полученных знаний, умений и навыков основана на модульно-рейтинговой технологии. Весь курс разбит на 5 разделов, представляющих собой логически заверченный объем учебной информации. 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 тестов с использованием компьютеров или на бумажных носителях.

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 Основные понятия. Принципы организации ВВС.	Основные понятия. Принципы организации ВВС - изучение рейтинга высокопроизводительных систем (top500.org) - изучение методик оценки производительности систем (parallel.ru/computers/benchmarks)	20
2	7	РАЗДЕЛ 2 Кластерные технологии и технологии виртуализации.	Кластерные технологии. Технологии виртуализации - самостоятельное изучение характеристик и интерфейса высокопроизводительного кластера МИИТа ([3] стр. 5,6,18-23,33-35); - оформление отчетов и подготовка к защите лабораторных работ № 1 и 2 - самостоятельное изучение операционной системы виртуальных машин (по выбору) (www.intuit.ru) - подготовка к промежуточному контрольному тестированию	19
3	7	РАЗДЕЛ 3 Операционные системы ВВС	Операционные системы ВВС Операционная система z/OS. Структура и компоненты, базовые механизмы управления ресурсами, управление данными, управление заданиями, управление производительностью, поддержка пользователей, разработка приложений.	49
ВСЕГО:				88

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	Высокопроизводительные вычислительные системы на железнодорожном транспорте	В.А. Варфоломеев, Э.К. Лецкий, М.И. Шамров, В.В. Яковлев	М.: ГОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2010	НТБ МИИТа
2	Вычислительные кластеры	В.А. Варфоломеев, О.Л.Гуцу	МИИТ, 2014	НТБ МИИТа
3	Работа пользователя z/OS в среде ISPF/PDF	Варфоломеев В.А.	МИИТ, 2008	НТБ МИИТа

7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
4	Введение в современные мэйнфреймы: основы z/OS	М. Эбберс, У. О'Брайен, Б. Огден	IBM/Redbooks, Москва, 2007	www.ibm.com
5	Методы оценки быстродействия вычислительных систем	Сигнаевский В.А., Коган Я.А.	Москва, «Наука», 1991	НТБ МИИТа
6	Архитектура и технологии IBM eServer zSeries	В.А. Варфоломеев, Э.К. Лецкий, М.И. Шамров, В.В. Яковлев	Интернет-Университет Информационных Технологий, 2005	www.intuit.ru
7	Параллельные вычисления	Воеводин В.В., Воеводин Вл.В.	СПб.: БХВ-Петербург, 2002	www.parallel.ru
8	Параллельные вычислительные системы	Дж. Рассел	Bookvika Publishing, 2014	Все разделы

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

1. <http://library.mii.ru/> - электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТ.
2. <http://miitasu.ru> - сайт кафедры АСУ МИИТ.
3. <http://sdo.mii.ru> - система дистанционного обучения МИИТ.
4. Ресурсы Интернет top500.org, www.citforum.ru, www.rusdoc.ru, manual.ru, intuit.ru, rus-linux.net

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

- средство подготовки презентаций MS PowerPoint;
- флэш-плеер Adobe Flash Player;
- текстовый редактор (MS Word, Open Office) и средства просмотра документов (Adobe Acrobat);
- операционная система z/OS;
- вычислительный кластер МИИТа;
- пакет разработки параллельных программ MPI
- электронный дистанционный курс "Основы операционной системы z/OS".

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

Лекционная аудитория должна быть оборудована персональным компьютером и мультимедийным проектором для представления презентационных материалов. На персональном компьютере лекционной аудитории должно быть установлено программное обеспечение для представления презентационных материалов (MS PowerPoint), программы для работы с документами формата MS Word, MS Excel, Adobe Acrobat. Аудитории для лабораторных занятий оборудуются компьютерами (не ниже Pentium 4, ОЗУ 4 ГБ, HDD 100 ГБ, USB 2.0.), с предустановленным программным обеспечением. На компьютеры аудитории для лабораторных занятий устанавливается следующее программное обеспечение:

- ОС Windows (XP, Vista, 7)
- пакет разработки программ Microsoft Visual C++;
- терминальный клиент tn3270 (IBM Personal Communications);
- telnet клиент для доступа к кластеру МИИТа (puTTY)
- текстовый редактор MS Word.
- программа просмотра документов Adobe Acrobat.

Кроме того, для выполнения лабораторных работ используется следующее серверное программное и аппаратное обеспечение:

- мейнфрейм IBM System z с операционной системой z/OSa.
- вычислительный кластер МИИТа с операционной системой Linux и пакетным менеджером Torque.

Для самостоятельной работы студентов дополнительно обеспечивается доступ по сети Интернет к системе дистанционного обучения МИИТа для изучения электронного курса "Основы операционной системы z/OS".

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

Лекционные занятия проводятся в режиме презентации. Перед началом занятий преподаватель передает студентам электронную или твердую копию презентационного лекционного материала в форме опорного конспекта. Студент должен приходить на лекции с заранее распечатанным материалом по тематике текущей лекции. Опорный конспект включает основные определения, схемы, графические иллюстрации, примеры и другие важные материалы курса.

В ходе лекции преподаватель демонстрирует на экране страницы конспекта (слайды презентации), флэш-ролики, комментирует и поясняет их содержание. Студентам рекомендуется делать дополнительные пометки и записи непосредственно в опорном конспекте. При необходимости, можно вести записи в традиционной форме в отдельной тетради.

Для подготовки и выполнения лабораторных работ рекомендуется использовать опубликованные и электронные методические указания. Для выполнения лабораторных работ студентам может быть обеспечен удаленный доступ к мейнфрейму и кластеру

МИИТа с использованием специальных клиентских приложений при обязательной авторизации. Необходимое программное обеспечение предоставляется преподавателем на первом занятии. Защита лабораторных работ предполагает обязательную демонстрацию разработанных программ и предоставление отчета.

Опорный конспект лекций, методические указания для лабораторных работ, примеры контрольных заданий, а также другие материалы размещаются на сервере кафедры и доступны для скачивания.

При самостоятельной подготовке студенты могут воспользоваться материалами, доступными в сети Интернет на официальных сайтах разработчиков программного обеспечения, а также на специализированных сайтах, содержащих учебную и справочную информацию. Изучение 5-го раздела курса предполагает обязательное изучение электронного (дистанционного) курса "Основы операционной системы z/OS") с прохождением онлайн - тестирования.