

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 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 2017

| | |
|--|--|
| <p style="text-align: center;">Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 3 05 октября 2020 г. Председатель учебно-методической комиссии</p>  <p style="text-align: right;">Н.А. Клычева</p> | <p style="text-align: center;">Одобрено на заседании кафедры</p> <p>Протокол № 2 02 октября 2020 г. Заведующий кафедрой</p>  <p style="text-align: right;">В.Е. Нутович</p> |
|--|--|

Москва 2020 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.

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

Проектно-конструкторская деятельность:

- техническое проектирование (реинжиниринг);
- рабочее проектирование.

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

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 | 36 | 36,15 |
| Аудиторные занятия (всего): | 36 | 36 |
| В том числе: | | |
| лекции (Л) | 18 | 18 |
| лабораторные работы (ЛР)(лабораторный практикум) (ЛП) | 18 | 18 |
| Самостоятельная работа (всего) | 108 | 108 |
| 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/ТП | КСР | СР | Всего | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 1 | 7 | <p>Раздел 1</p> <p>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.</p> | 6/2 | | | | 35 | 41/2 | |
| 2 | 7 | <p>Раздел 2</p> <p>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.</p> | 4/2 | 4/4 | | | 24 | 32/6 | ПК1, Тестирование (Тест №1) |

| № 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 |
| | | 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. | 8/4 | 14/4 | | | 49 | 71/8 | ПК2, Тестирование (Тест №2) |
| 4 | 7 | Раздел 4 Зачет с оценкой | | | | | | 0 | ЗаО |
| 5 | | Всего: | 18/8 | 18/8 | | | 108 | 144/16 | |

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 часов/ из них часов в интерактивной 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 | 1 / 1 |
| 4 | 7 | РАЗДЕЛ 3 Операционные системы ВВС | ЛР №4. Текстовый редактор z/OS | 5 / 2 |
| 5 | 7 | РАЗДЕЛ 3 Операционные системы ВВС | ЛР №5. Управление заданиями в z/OS | 8 / 1 |
| ВСЕГО: | | | | 18/8 |

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 завершённый объём 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.

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 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) | 35 |
| 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 | 24 |
| 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: | | | | 108 |

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 |

7.2. Дополнительная литература

| № п/п | Наименование | Автор (ы) | Год и место издания Место доступа | Используется при изучении разделов, номера страниц |
|-------|--|--|--|--|
| 3 | Работа пользователя z/OS в среде ISPF/PDF | Варфоломеев В.А. | МИИТ, 2008 | НТБ МИИТа |
| 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.miit.ru/> - электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТ.
2. <http://miitasu.ru> - сайт кафедры АСУ МИИТ.
3. <http://sdo.miit.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, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

- 1) Терминальный клиент доступа к серверу Linux
- 2) Виртуальная машина Oracle VirtualBox
- 3) Windows 7, Microsoft Office 2013, Microsoft Office 2007, Microsoft Essential Security 2012

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 потребоваться 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)

Для проведения занятий по учебной дисциплине «Высокопроизводительные вычислительные системы на транспорте» необходимо:

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

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)

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 мэйнфрейму 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.