

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 Желенков Борис Владимирович, к.т.н., доцент

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Высокопроизводительные вычислительные системы

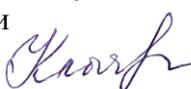
Направление подготовки: 09.04.01 – Информатика и вычислительная
техника

Магистерская программа: Компьютерные сети и технологии

Квалификация выпускника: Магистр

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2019

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/а 27 сентября 2019 г. Заведующий кафедрой  Б.В. Желенков
---	---

Москва 2019 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения учебной дисциплины «Высокопроизводительные вычислительные системы» являются формирование компетенций по основным разделам теоретических и практических основ отечественных вычислительных комплексов серии «Эльбрус» и их общем программном обеспечении, архитектуре построения высокопроизводительных комплексов и систем.

Студенты должны научиться освоить технологии работы высокопроизводительных вычислительных систем на примере вычислительных комплексов «Эльбрус».

Основными задачами дисциплины являются:

- Рассмотрение архитектуры построения высокопроизводительных комплексов и систем.
- Изучение программно-аппаратных средств обеспечения возможности создания многомашинных и многопроцессорных высокопроизводительных комплексов
- Изучение характеристик аппаратуры и ядра операционной системы
- Изучение обеспечения вычислительного процесса в режиме реального времени и поддержкой специализированных резервируемых файловых систем.

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

Проектная деятельность:

сбор и анализ исходных данных для проектирования;
разработка программ для решения прикладных задач с использованием высокопроизводительных систем в соответствии с техническим заданием с использованием;

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;
составление отчета по выполненному заданию, участие во внедрении результатов исследований и разработок.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Учебная дисциплина "Высокопроизводительные вычислительные системы" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его базовую часть.

2.1. Наименования предшествующих дисциплин

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

2.1.1. :

Знания:

Умения:

Навыки:

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-6 Способен разрабатывать компоненты программно-аппаратных комплексов обработки информации и автоматизированного проектирования	<p>ОПК-6.1 Знает современное состояние теоретической и технической базы вычислительных систем, сетей, комплексов обработки информации и автоматизированного проектирования.</p> <p>ОПК-6.2 Умеет применять наиболее перспективные подходы и технологии к разработке компонентов программно-аппаратных комплексов обработки информации и автоматизированного проектирования.</p> <p>ОПК-6.3 Владеет навыками проведения анализа и интерпретации результатов.</p>
2	ПКО-1 Способность формировать технические задания и руководить разработками аппаратно-программных средств вычислительной техники информационные и автоматизированные системы	<p>ПКО-1.1 Знание подходов и методов проектирования элементов и функциональных узлов средств вычислительной техники, комплексов, систем и сетей.</p> <p>ПКО-1.2 Знание технологий разработки/проектирования информационных и автоматизированных систем.</p> <p>ПКО-1.3 Владение навыками разработки алгоритмов решения типовых профессиональных задач; навыками применения технических и программных средств моделирования и проектирования.</p>
3	ПКО-3 Способность проектировать системы с параллельной обработкой данных и высокопроизводительные системы и их компоненты	<p>ПКО-3.1 Знать состав и классификацию требований к операционным системам; способы изложения требований в спецификации на программные средства; стандарты по работе с требованиями к программным средствам; сетевые технологии и протоколы; принципы построения сетевого взаимодействия; основные методы разработки программного обеспечения; основы архитектуры, устройства и функционирования вычислительных систем; устройство и принципы функционирования информационных систем; стандарты информационного взаимодействия систем; основы информационной безопасности.</p> <p>ПКО-3.2 Уметь идентифицировать класс разрабатываемой операционной системы; выявлять требования к программным средствам на основе спецификаций оборудования; работать в используемой системе управления требованиями; оценивать трудоемкость разработки программных средств.</p> <p>ПКО-3.3 Владеть навыками взаимодействия с заказчиком и другими заинтересованными лицами с целью формирования требований к разрабатываемой операционной системе; составления спецификаций требований к разрабатываемой операционной системе; составления плана-графика выполнения проекта по разработке системного программного обеспечения.</p>

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

4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

4 зачетных единиц (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 1
Контактная работа	24	24,15
Аудиторные занятия (всего):	24	24
В том числе:		
лекции (Л)	12	12
лабораторные работы (ЛР)(лабораторный практикум) (ЛП)	12	12
Самостоятельная работа (всего)	120	120
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	1	Раздел 1 Архитектура и характеристика вычислительных комплексов серии «Эльбрус»	6	2			46	54	
2	1	Тема 1.1 Общие сведения об архитектуре Рассматриваются общие сведения об архитектуре, структуре и характеристиках вычислительных комплексов серии «Эльбрус» и их общем программном обеспечении.	4					4	
3	1	Тема 1.2 Операционная система «Эльбрус». Рассматривается программа начального старта, операционная система «Эльбрус» и средства виртуализации.	2					2	
4	1	Раздел 2 Аппаратно-программные средства.	2	6			30	38	
5	1	Тема 2.1 Аппаратно-программные средства. Рассматриваются аппаратно-программные средства обеспечения создания высокопроизводительных вычислительных комплексов. Проводится обзор областей их применения и отладка.	2					2	ПК1, Выполнение и защита лабораторных работ №1-3
6	1	Раздел 3 Требования к системам реального времени	4	2			44	50	
7	1	Тема 3.1 Аппаратно-программная платформа. Рассматривается обеспечение требований к системам реального времени со стороны	2					2	ПК2, Выполнение и защита лабораторных работ № 4, 5

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Всего	Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
		аппаратно-программной платформы «Эльбрус».								
8	1	Тема 3.2 Защита информации от НСД. Описывается обеспечение требований защиты информации от НСД.	2					2		
9	1	Раздел 4 итоговая аттестация						0	ЗаО	
10		Всего:	12	12			120	144		

4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

Лабораторные работы предусмотрены в объеме 12 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	1	РАЗДЕЛ 1 Архитектура и характеристика вычислительных комплексов серии «Эльбрус»	Лабораторная работа № 1. Высокопроизводительные библиотеки. Математическая библиотека em1.	1
2	1	РАЗДЕЛ 1 Архитектура и характеристика вычислительных комплексов серии «Эльбрус»	Лабораторная работа №2. Ассемблер «Эльбрус»: особенности, специфические команды, условия их применения	1
3	1	РАЗДЕЛ 2 Аппаратно-программные средства.	Лабораторная работа № 4. Исследование влияния оптимизирующих опций компилятора lcc на ассемблерный код, генерируемый компилятором lcc.	2
4	1	РАЗДЕЛ 2 Аппаратно-программные средства.	Лабораторная работа № 5. Критерии оптимизации программ.	2
5	1	РАЗДЕЛ 2 Аппаратно-программные средства.	Лабораторная работа № 6. Анализ возможностей сборки исполняемых файлов на x86(-64) платформе средствами кросс-компилятора.	2
6	1	РАЗДЕЛ 3 Требования к системам реального времени	Лабораторная работа № 7. Разработка программ с использованием интерфейса MPI библиотеки mpich2.0.	1
7	1	РАЗДЕЛ 3 Требования к системам реального времени	Лабораторная работа № 8. Настройка и тестирование мандатного разграничения доступа субъектов к объектам в операционной системе.	1
8	1		Лабораторная работа № 3. Программа начального старта, операционная система и средства виртуализации	2
ВСЕГО:				12/0

4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Учебным планом не предусмотрено.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Преподавание дисциплины «Высокопроизводительные вычислительные системы» осуществляется в форме лекций и лабораторных работ.

Лекции проводятся в традиционной классно-урочной организационной форме в объеме 12 часов, по типу управления познавательной деятельностью и являются традиционными классически-лекционными (объяснительно-иллюстративными).

Лабораторные работы организованы с использованием технологий развивающего обучения.

Курс лабораторных работ (12 часов) проводится с использованием специализированных стендов и на специальных программных симуляторах, разработанных на кафедре, основанных на интерактивных (диалоговых) технологиях, решение проблемных поставленных задач с помощью современной вычислительной техники и исследование моделей, технологий, основанных на коллективных способах обучения, а также использованием компьютерной тестирующей системы.

Самостоятельная работа студента организована с использованием традиционных видов работы. К традиционным видам работы (120 часов) относится отработка лекционного материала и отработка отдельных тем по учебным пособиям, подготовка к интерактивным лабораторным работам.

Оценка полученных знаний, умений и навыков основана на модульно-рейтинговой технологии. Весь курс разбит на 3 раздела, представляющих собой логически завершенный объем учебной информации. Фонды оценочных средств освоенных компетенций включают как вопросы теоретического характера для оценки знаний, так и задания практического содержания (решение конкретных задач, работа с данными) для оценки умений и навыков.

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	1	РАЗДЕЛ 1 Архитектура и характеристика вычислительных комплексов серии «Эльбрус»	Изучение архитектурных принципов построения вычислительных комплексов серии «Эльбрус».. [1, стр. 10-33], [3, стр. 44-100]	22
2	1	РАЗДЕЛ 1 Архитектура и характеристика вычислительных комплексов серии «Эльбрус»	Изучение принципов работы операционной системы «Эльбрус». [1, стр. 10-33], [3, стр. 44-100]	24
3	1	РАЗДЕЛ 2 Аппаратно-программные средства.	Изучение аппаратно-программных средств обеспечения создания высокопроизводительных вычислительных комплексов. [1, стр. 45-80], [2, стр. 22-110], [3, стр. 123-214], [4, стр. 25-71]	30
4	1	РАЗДЕЛ 3 Требования к системам реального времени	Изучение обеспечения требований к системам реального времени со стороны аппаратно-программной платформы [1, стр. 91-125], [2, стр. 115-210], [4, стр. 99-144]	20
5	1	РАЗДЕЛ 3 Требования к системам реального времени	Изучение принципов обеспечения требований защиты информации от НСД. [1, стр. 91-125], [2, стр. 115-210], [3, стр. 240-250], [4, стр. 99-144]	24
ВСЕГО:				120

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	Современные высокопроизводительные вычислительные системы. Конспект лекций для студентов специальности 230100.62 дневной, вечерней и заочной форм обучения.	Мартышкин А.И.	Электрон. дан. — Пенза : ПензГТУ, 2014. — 204 с http://e.lanbook.com/book/62754 , 2014	1 стр. 10-332 стр. 45-803 стр. 91-125
2	Высокопроизводительные вычислительные системы на железнодорожном транспорте.	В.А. Варфоломеев, Э.К. Лецкий, М.Н. Шамров, В.В. Яковлев.	М. : УМЦ ЖДТ, 2010. — 246 с. http://e.lanbook.com/book/4163 , 2010	2 стр. 25-1103 стр. 115-210
3	Информационные системы и технологии. Теория надежности: учебное пособие для бакалавриата и магистратуры. ISBN 978-5-534-00475-5.	Богатырев В. А.	М. : Издательство Юрайт, 2017. — 318 с. — www.biblio-online.ru/book/601E5D18-A5CB-4301-87C7-5A4D76899EEB ., 2017	1 стр. 44-1002 стр. 123-214

7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
4	Вычислительные системы, сети и телекоммуникации. Моделирование сетей : учебное пособие для магистратуры Замятина. ISBN 978-5-534-00335-2	Замятина О. М.	М. : Издательство Юрайт, 2017. — 159 с.. www.biblio-online.ru/book/3A1BBC90-1F94-4581-A4A3-8181BD9032BC ., 2017	2 стр. 25-713 стр. 99-144

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

- Форум специалистов по информационным технологиям <http://citforum.ru/>
- Интернет-университет информационных технологий <http://www.intuit.ru/>
- Тематический форум по информационным технологиям <http://habrahabr.ru/>
- источники и публикации на сайтах www.mcst.ru и www.mcst-volga.ru

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

Для проведения лекционных занятий необходима специализированная лекционная аудитория с мультимедиа аппаратурой. Компьютер должен быть обеспечен лицензионными программными продуктами:

- Foxit Reader/Acrobat Reader
- Microsoft Office (Power Point)
- Установлен мультимедийный курс лекций.

Для проведения лабораторных работ необходимы персональные компьютеры с рабочими местами. Компьютер должен быть обеспечен лицензионными программными продуктами:

- Foxit Reader/Acrobat Reader
- Microsoft Office (Word).

На рабочие места должны быть установлены программные разработки кафедры «Вычислительные системы и сети»:

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 проведении 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)

Для проведения аудиторных занятий требуется специализированная лекционная аудитория с мультимедиа аппаратурой.

Для проведения лабораторных работ:

компьютеры с предустановленным Microsoft Windows не ниже Windows XP и процессором не ниже Pentium 4.

- кабель UTP и разъемы RJ-45

В случае проведении 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)

Обучающимся необходимо помнить, что качество полученного образования в немалой степени зависит от активной роли самого обучающегося в учебном процессе.

Обучающийся должен быть нацелен на максимальное усвоение подаваемого лектором материала, после лекции и во время специально организуемых индивидуальных встреч он может задать лектору интересующие его вопросы.

Лекционные занятия составляют основу теоретического обучения и должны давать

систематизированные основы знаний по дисциплине, раскрывать состояние и перспективы развития соответствующей области науки, концентрировать внимание обучающихся на наиболее сложных и узловых вопросах, стимулировать их активную познавательную деятельность и способствовать формированию творческого мышления. Главная задача лекционного курса – сформировать у обучающихся системное представление об изучаемом предмете, обеспечить усвоение будущими специалистами основополагающего учебного материала, принципов и закономерностей развития соответствующей научно-практической области, а также методов применения полученных знаний, умений и навыков.

Основные функции лекций:

- познавательно-обучающая;
- развивающая;
- ориентирующе-направляющая;
- активизирующая;
- воспитательная;
- организующая;
- информационная.

Выполнение лабораторных работ служит важным связующим звеном между теоретическим освоением данной дисциплины и применением ее положений на практике. Они способствуют развитию самостоятельности обучающихся, более активному освоению учебного материала, являются важной предпосылкой формирования профессиональных качеств будущих специалистов.

Проведение лабораторных работ не сводится только к органичному дополнению лекционных курсов и самостоятельной работы обучающихся. Их вместе с тем следует рассматривать как важное средство проверки усвоения обучающимися тех или иных положений, даваемых на лекции, а также рекомендуемой для изучения литературы; как форма текущего контроля за отношением обучающихся к учебе, за уровнем их знаний, а следовательно, и как один из важных каналов для своевременного подтягивания отстающих обучающихся.

Самостоятельная работа может быть успешной при определенных условиях, которые необходимо организовать. Ее правильная организация, включающая технологии отбора целей, содержания, конструирования заданий и организацию контроля, систематичность самостоятельных учебных занятий, целесообразное планирование рабочего времени позволяет привить студентам умения и навыки в овладении, изучении, усвоении и систематизации приобретаемых знаний в процессе обучения, привить навыки повышения профессионального уровня в течение всей трудовой деятельности.

Каждому студенту следует составлять еженедельный семестровый план работы, а также план на каждый рабочий день. С вечера всегда надо распределять работу на завтра. В конце каждого дня целесообразно подводить итог работы: тщательно проверить, все ли выполнено по намеченному плану, не было ли каких-либо отступлений, а если были – по какой причине это произошло. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием успешной работы. Если что-то осталось невыполненным, необходимо изыскать время для завершения этой части работы, не уменьшая объема недельного плана.

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения учебной дисциплины, рассмотрены через соответствующие знания, умения и владения. Для проверки уровня освоения дисциплины предлагаются вопросы к зачету и тестовые материалы, где каждый вариант содержит задания, разработанные в рамках основных тем учебной дисциплины и включающие терминологические задания.

Фонд оценочных средств является составной частью учебно-методического обеспечения процедуры оценки качества освоения образовательной программы и обеспечивает повышение качества образовательного процесса и входит, как приложение, в состав

рабочей программы дисциплины.

Основные методические указания для обучающихся по дисциплине указаны в разделе основная и дополнительная литература.