

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

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИУЦТ



С.П. Вакуленко

30 апреля 2020 г.

Кафедра «Вычислительные системы, сети и информационная
 безопасность»

Автор Шаменков Николай Александрович, к.т.н.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Современные компьютерные архитектуры

Направление подготовки:	09.04.01 – Информатика и вычислительная техника
Магистерская программа:	Компьютерные сети и технологии
Квалификация выпускника:	Магистр
Форма обучения:	очная
Год начала подготовки	2020

Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 4 30 апреля 2020 г. Председатель учебно-методической комиссии  Н.А. Клычева	Одобрено на заседании кафедры Протокол № 15 27 апреля 2020 г. Заведующий кафедрой  Б.В. Желенков
---	---

Москва 2020 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения учебной дисциплины «Современные компьютерные архитектуры» являются формирование компетенций по основным разделам теоретических и практических основ построения отечественных микропроцессоров с архитектурой «Эльбрус», Sparc-v9 и вычислительных комплексах на их основе, разработке эффективных программ для данных архитектур на языках C/C++.

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

Основными задачами дисциплины являются:

- Рассмотрение архитектуры построения современных вычислительных комплексов.
- Изучение основных методов оптимизации исходного кода программ, разработанных на языках программирования C/C++, под архитектуру «Эльбрус».
- Изучение способов применения опций компилятора, специализированной математической библиотеки (eml), средств отладки, профилирования программ для создания эффективных прикладных программ под архитектуру «Эльбрус».
- Изучение методов управления вычислительным процессом при параллельной обработке данных.

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 "Современные компьютерные архитектуры" 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. Высокопроизводительные вычислительные системы:

Знания: формальный аппарат для функционального, структурного и алгоритмического проектирования; методы и средства разработки алгоритмов и программ, приемы работы с высокопроизводительными вычислительными системами. аппаратные и программные основы обеспечения возможности создания многомашинных и многопроцессорных высокопроизводительных комплексов.

Умения: осуществлять проектирование аппаратных и программных комплексов; разрабатывать алгоритмы обработки информации и управления. формировать основные технические требования к автоматизированным системам.

Навыки: модульного и объектно-ориентированного программирования. установки ПО; навыками сборки аппаратных комплексов; обеспечения вычислительного процесса в режиме реального времени.

2.1.2. Современные проблемы информатики и вычислительной техники:

Знания: перспективных методов исследования и решения задач построения вычислительных комплексов применением

Умения: применять современные методы решения профессиональных задач на основе знания мировых тенденций развития вычислительной техники

Навыки: Применения перспективных методов исследования и решения задач проектирования информационных систем на основе знания мировых тенденций развития вычислительной техники и информационных технологий

2.2. Наименование последующих дисциплин

Результаты освоения дисциплины используются при изучении последующих учебных дисциплин:

2.2.1. Проектирование центров обработки данных

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-5 Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем	ОПК-5.1 Знает современное состояние, проблемы и перспективы развития информационных и автоматизированных систем, их программно-аппаратного обеспечения. ОПК-5.2 Знает требования, предъявляемые к программному и аппаратному обеспечению информационных и автоматизированных систем. ОПК-5.3 Умеет применять современные подходы, методы и методики к разработке и/или модернизации программно-аппаратного обеспечения информационных и автоматизированных систем.
2	ОПК-7 Способен адаптировать зарубежные комплексы обработки информации и автоматизированного проектирования к нуждам отечественных предприятий	ОПК-7.2 Может работать с зарубежными комплексами обработки информации и автоматизированного проектирования, проводить сравнительный анализ их эффективности и надежности. ОПК-7.3 Знает способы адаптации зарубежных комплексов обработки информации и автоматизированного проектирования к нуждам отечественных предприятий.
3	ПКО-5 Способностью формировать технические задания и участвовать в разработке аппаратных и (или) программных средств вычислительной техники	ПКО-5.1 Знать методы разработки программного обеспечения; стандарты, регламентирующие требования к эргономике взаимодействия человек – система; требования к оформлению технических заданий на разработку. ПКО-5.2 Уметь составлять проектную документацию; формировать технические задания и отчеты по разработке аппаратных и программных средств вычислительной техники. ПКО-5.3 Владеть навыками подготовки проектной документации; составление списка значимых характеристик целевых пользователей; экспертного анализа выполнения пользовательских задач в каждой из сравниваемых 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 2
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)	72	72
Экзамен (при наличии)	36	36
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	144	144
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	4.0	4.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	КР (1), ПК1, ПК2	КР (1), 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 промежу- точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	Раздел 1 Современные отечественные вычислительные комплексы	2				24	26	
2	2	Тема 1.1 Общие сведения об микропроцессорах архитектуры Эльбрус и Sparc. Общие сведения об отечественных современных микропроцессорах архитектуры Эльбрус и Sparc, вычислительных комплексах и общем программном обеспечении.	2					2	
3	2	Раздел 2 «Эльбрус» и «Sparc», особенности архитектуры	4				24	28	
4	2	Тема 2.1 Микропроцессоры с архитектурой Sparc Обзор микропроцессоров с архитектурой Sparc. Основные принципы построения, свойства и характеристики архитектуры Sparc.	2					2	
5	2	Тема 2.2 Микропроцессоры с архитектурой Эльбрус Обзор микропроцессоров с архитектурой Эльбрус. Основные принципы построения,	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
		свойства и характеристики архитектуры Эльбрус.							
6	2	Раздел 3 Программирование для современных отечественных вычислительных комплексов.	12	18			24	54	
7	2	Тема 3.1 Исполняемый код архитектуры Эльбрус Особенности получения эффективного исполняемого кода архитектуры Эльбрус	2					2	
8	2	Тема 3.2 Принципы оптимизации исходного текста программы компилятором, основные источники оптимизации в текстах программ	2					2	ПК1, Выполнение и защита лабораторных работ №1-3
9	2	Тема 3.3 Основные концепции и методы, используемые для обнаружения параллелизма уровня команд	2					2	
10	2	Тема 3.4 Средства организации параллельных вычислений на уровне потоков и процессов в вычислительных комплексах семейства «Эльбрус»	2					2	
11	2	Тема 3.5 Основы работы с бинарным транслятором уровня	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						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
		приложений операционной системы «Эльбрус». Разработка программы на языке Си							
12	2	Тема 3.6 Защищенное программирование Особенности защищенного программирования и бинарной трансляции исполняемого кода архитектуры x86(- 64).	2					2	
13	2	Раздел 4 итоговая аттестация						36	КР, ЭК
14		Всего:	18	18			72	144	

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	2	РАЗДЕЛ 3 Программирование для современных отечественных вычислительных комплексов.	Лабораторная работа № 1. Управление динамической памятью вычислительного процесса. ЦЕЛЬ: Дать обучаемому навыки создания программ на языках программирования C/C++ при помощи средств разработки, входящих в состав ОПО «Эльбрус» ТВГИ.00311-05, и применения отладчика gdb для исследования стека исполняемых процессов программ	3
2	2	РАЗДЕЛ 3 Программирование для современных отечественных вычислительных комплексов.	Лабораторная работа №2. . Анализ времени выполнения программ. Профилирование кода и поиск критических участков исполняемого кода программы ЦЕЛЬ: Дать обучаемому основы методики профилирования программ, разработанных на языках C/C++, поиска и анализа критических участков исполняемого кода программы с целью их последующей оптимизации, обеспечивающей сокращение времени выполнения программы в целом.	3
3	2	РАЗДЕЛ 3 Программирование для современных отечественных вычислительных комплексов.	Лабораторная работа № 3. Разработка эффективных программ для отечественной архитектуры «Эльбрус», использующих технологию предварительной подкачки элементов нелинейных массивов данных. ЦЕЛЬ: Дать обучаемому основы методики разработки эффективных программ для отечественной архитектуры «Эльбрус», а также общие архитектурно независимые рекомендации по написанию эффективных программ, использующих технологию предварительной подкачки элементов нелинейных массивов данных.	3

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего ча- сов/ из них часов в интерак- тивной форме
1	2	3	4	5
4	2	РАЗДЕЛ 3 Программирование для современных отечественных вычислительных комплексов.	Лабораторная работа № 4. Основы работы с бинарным транслятором уровня приложений операционной системы «Эльбрус». Разработка программы на языке Си и анализ ее работы в окружении бинарного транслятора. ЦЕЛЬ: Сформировать у обучающихся практические умения разработки, отладки и запуска программ на языке Си в режиме бинарной трансляции кодов архитектуры Intel x86 на отечественной архитектуре e2k. Развить у обучающихся желание к повышению уровня профессиональных знаний в области методов и способов эксплуатации алгоритмического обеспечения отечественных вычислительных комплексов «Эльбрус»	3
5	2	РАЗДЕЛ 3 Программирование для современных отечественных вычислительных комплексов.	Лабораторная работа № 5. Модель угроз программ на языке С. Защищенный режим. ЦЕЛЬ: Сформировать у обучающихся практические умения разработки, отладки и запуска сценариев (программ) на языке С, в обычном режиме и защищенном	3
6	2	РАЗДЕЛ 3 Программирование для современных отечественных вычислительных комплексов.	Лабораторная работа № 6 Разработка эффективных программ для отечественной архитектуры «Эльбрус», высокопроизводительной математической библиотеки EML. ЦЕЛЬ: Дать обучаемому основы методики разработки эффективных программ для отечественной архитектуры «Эльбрус» с использованием высокопроизводительной математической библиотеки eml	3
ВСЕГО:				18/0

4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Целью курсовой работы является практическое закрепление теоретических знаний по проектированию приложений для микропроцессоров с архитектурой Эльбрус.

Описание курсовой работы

Тема «Проектирование приложений для микропроцессоров с архитектурой Эльбрус»

Вариант № 1

Линейная алгебра: Умножение матриц, решение СЛАУ (linpack)

Для всех версий системы команд Эльбрус производительность на алгоритме gemm(обобщенное умножение матриц) приближается к теоретическому пределу при достаточно большом размере матриц. Используется 8-тактный конвейеризированный цикл подсчета блока скалярных произведений строк на столбцы, в каждом такте все alu-

устройства заняты `fmuladd` (`qpfmuladd` начиная с v5), данные читаются с помощью команд `movh` и поэтому не конфликтуют за ресурс `alu` с арифметическими командами. Для решения систем линейных уравнений в задаче `linpack` повсеместно используется алгоритм, сводящий задачу к множеству вызовов `dgemm` для различных размеров матриц. Производительность на тесте `hpl` достигает 75% пиковой для системы.

Вариант № 2

Для векторов, которые помещаются в половину объема L2, производительность приближается к теоретической, которая ввиду специфики баланса арифметических операций в `fft` составляет $10/16 = 62.5\%$ от пиковой. Используется классический алгоритм Кули-Тьюки с объединением слоев по 3, с последующей конвейеризации цикла. Для версии v5+ архитектуры Эльбрус также используется векторизация

Вариант № 3

Последовательный скалярный код

Если в коде процедуры или рассматриваемого участка нет операций передачи управления, то он будет спланирован компилятором в точном соответствии с потоком данных и длительностью операций.

Потери могут происходить из-за избыточного параллелизма в случае долгого времени жизни переменных: в таком случае может возникать нехватка регистров. Однако, эта ситуация достаточно редкая.

Другой вид потерь — потенциальные конфликты операций работы с памятью. Для их разрешения компилятором используется механизм DAM динамического разрыва конфликтов.

Вариант № 4

Ветвящийся ациклический код

В случае, когда в коде процедуры есть множество ветвлений, компилятор использует слияние кода с использованием предикатного и спекулятивного режима исполнения.

Слияние кода позволяет укрупнить линейные участки со средним размером ~5-7 операций до гиперузлов с 40-70 операциями и 4-5 выходами, что позволяет планировать операции перехода на достаточной средней дистанции.

Спекулятивное исполнение уменьшает степень утилизации исполнительных устройств, т. к. исходные операции исполнялись не при каждом входе в участок, а с некоторой вероятностью, зависящей от линейных участков содержащих эти операции. Также есть определенные потери высоты планирования некоторых траекторий из-за невозможности дублирования всех возможных траекторий исполнения кода в точках схождения управления.

Реалистичная оценка таких потерь очень сильно зависит от специфики оптимизируемой задачи. Примерная оценка такова: из доступной параллельности 6 по количеству исполнительных устройств реализуется полезный параллелизм по высоте в количестве ~3, за счет возникающего при слиянии бесполезного параллелизма по ширине в количестве ~2

$$(2 \cdot 3 = 6)$$

Вариант № 5

Вызовы небольших процедур

Необходимо следить за `inline`-подстановкой процедур небольшого размера (до 15 тактов), т. к. в таких процедурах собственный параллелизм на уровне инструкций недостаточен для использования ресурсов ШК.

Вызовы и переходы по косвенности

Вызов и переход по косвенности являются дорогостоящими операциями, поэтому горячие участки с вызовами по косвенности либо switch-конструкциями со значительным количеством вероятных альтернатив, реализующихся через операцию перехода по косвенности, планируются в условиях наличия операций с длинной задержкой getpl/movtd. Если альтернативы switch короткие, это также приводит к недостаточному параллелизму на уровне инструкций. То же относится к вызовам процедур небольшого размера.

Содержание отчета по курсовой работе

Структура отчета по курсовой работе:

Титульный лист.

Содержание.

Введение.

Основная часть:

1. Постановка задачи курсовой работы
 2. Обзор современных процессоров серии «Эльбрус», анализ принципов построения и функционирования архитектуры «Эльбрус»
 3. Анализ вычислительной задачи, её характеристик: прикладная область, вычислительная сложность, масштабируемость. Описание исходных данных.
 4. Алгоритм и описание реализации (в том числе основные концепции и методы, используемые для обнаружения параллелизма уровня команд, применение специализированных (высокопроизводительных) математических библиотек) вычислительной задачи для вычислительных платформ на базе процессоров с архитектурой x86(-64) (ПЭВМ на выбор студента), «Эльбрус» (процессор «Эльбрус-4С», ВК «Эльбрус-401РС», «Эльбрус-4.4»).
 5. Анализ достигнутых характеристик (время исполнения, объем исполняемого кода, время компиляции программы, оценка наполнения широкой команды операциями, оценка достигнутой производительности процессора при выполнении вычислительной задачи) реализации программы на ПЭВМ архитектуры x86(-64), ВК «Эльбрус-401РС» и «Эльбрус-4.4».
 6. Эксперименты со входными данными программы. Анализ полученных результатов.
- Заключение должно содержать выводы по результатам курсовой работы.
- Литература.

Отчет должен быть оформлен в соответствии с требованиями ГОСТ 7.32-2017

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Преподавание дисциплины «Современные компьютерные архитектуры» осуществляется в форме лекций и лабораторных работ.

Лекции проводятся в традиционной классно-урочной организационной форме в объеме 18 часов, по типу управления познавательной деятельностью и являются традиционными классически-лекционными (объяснительно-иллюстративными).

Лабораторные работы организованы с использованием технологий развивающего обучения.

Курс лабораторных работ (18 часа) проводится с использованием специализированных стендов, 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 (72 часа) 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 завершённый 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	2	РАЗДЕЛ 1 Современные отечественные вычислительные комплексы	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]	24
2	2	РАЗДЕЛ 2 «Эльбрус» и «Sparc», особенности архитектуры	Изучение обеспечения требований к системам реального времени со стороны аппаратно-программной платформы «Эльбрус». [[1, стр. 91-125], [2, стр. 115-210], [4, стр. 99-144]	24
3	2	РАЗДЕЛ 3 Программирование для современных отечественных вычислительных комплексов.	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:				72

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.	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, ИСПОЛЪЗУЕМЫХ 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.