Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»
Институт электронных и информационных систем
Кафедра прикладной математики и информатики

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИЭИС
_____ Эминов С.И.
_____ 201 г.

АРХИТЕКТУРА КОМПЬЮТЕРОВ

Учебный модуль по направлению подготовки
01.03.02 — Прикладная математика и информатика

Рабочая программа

Разработал
Старший преподаватель
_____ Гарбарь С.В.
01 03 2017 г.

Начальник учебного отдела
_____ Широколобова О.Б.
11 04 2017 г.

Принято на заседании кафедры
Протокол № 7 от 01.03 2017 г.
Заведующий кафедрой
_____ Колногоров А.В.
01 03 2017 г.

1 Цели и задачи учебного модуля:

освоение базовых знаний в области архитектуры компьютеров, основных функциональных компонент, принципов их работы и сопряжения между собой, формирование и закрепление системного подхода к изучению и проектированию сложных вычислительных систем.

Задачи УМ: получение студентами знаний об аппаратной части компьютера и его технических характеристик и функциональных возможностей; оказание консультаций и помощи студентам в освоении технологий построения компьютера.

2 Место учебного модуля в структуре ООП направления подготовки

Дисциплина «Архитектура компьютеров» относится к базовой части математического и естественнонаучного цикла дисциплин (Б.2.6).

Для освоения дисциплины «Архитектура компьютеров» студенты используют знания, умения и виды деятельности, формируемые одновременно с изучением дисциплин «Информатика 1» математического и естественнонаучного цикла дисциплин, «Алгоритмические языки 1», «Алгоритмические языки 2», «Математическая логика» профессионального цикла дисциплин.

Освоение дисциплины «Архитектура компьютеров» является необходимой для последующего изучения дисциплин:

вариативной части математического и естественнонаучного цикла: «Вычислительная математика 1»;

базовой части профессионального цикла: «Системное и прикладное программное обеспечение»;

вариативной части профессионального цикла дисциплин: «Техническая эксплуатация компьютерной техники»;

дисциплин по выбору профессионального цикла, а также для успешного прохождения учебной и производственной практики и итоговой государственной аттестации.

3 Требования к результатам освоения учебного модуля

Процесс изучения УМ направлен на формирование компетенций:

- способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);
- способность к разработке алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, математических, информационных и имитационных моделей, созданию информационных ресурсов глобальных сетей, образовательного контента, прикладных баз данных, тестов и средств тестирования и средств на соответствие стандартам и исходным требованиям (ОПК-3).

В результате освоения УМ студент должен знать, уметь и владеть:

Код компетенции	Уровень освоения компетенции	Знать	Уметь	Владеть
ОК-7	Базовый	• ключевые события истории развития компьютерной архитектуры; • классификацию компьютеров; • уровни и способы компьютерной организации;	• производить техническое обслуживание компьютера;	• культурой мышления при защите лабораторных работ и на практических и лабораторных занятиях;

ОПК-3	Базовый	• принципиальное устройство центрального процессора, принципы разработки современных процессоров; • принципиальное устройство основной памяти компьютера, вспомогательной памяти компьютера, компьютерных шин, характеристики и принципы их работы, примеры существующих шин; • формы представления информации в ЭВМ; • принципы Фон-Неймана и классическую архитектуру современного компьютера; • назначение, виды и характеристики центральных и внешних устройств ЭВМ;	• выполнять разработку, ассемблирование и отладку простых программ; •	• методами и средствами оценки характеристик вычислительных систем и сетей для решения задач обработки данных; • основными методами программирования на языке ассемблера;

4 Структура и содержание учебного модуля

4.1 Трудоемкость учебного модуля

Учебная работа (УР)	Всего	Распределение по семестрам	Коды формируемых компетенций
		5 семестр	
Полная трудоёмкость по УР в зачётных единицах (ЗЕ)	3	3	
Распределение трудоёмкости УР по видам в академических часах (АЧ):	108	108	ОК-7 ОПК-3
- лекции	18	18	
- практические занятия (семинары)	18	18	
- лабораторные работы	18	18	
в том числе: аудиторная СРС	9	9	
- внеаудиторная СРС	54	54	
Аттестация:			
- зачет*			

*) зачеты принимаются в часы аудиторной СРС.

4.2 Содержание и структура разделов учебного модуля

1. Понятие об архитектуре компьютеров

1.1 История развития вычислительной техники. Классификация компьютеров. Информационно-логические основы построения ЭВМ. Принципы фон Неймана и классическая архитектура компьютера. Многоуровневая компьютерная организации

1.2 Цифровой логический уровень. Вентили и булева алгебра. Основные цифровые логические схемы. Арифметико-логическое устройство. Микросхемы процессоров и шины. Память

1.3 Микроархитектурный уровень. Микрокоманды и их запись. Разработка уровня микроархитектуры
1.4 Уровень архитектуры набора команд. Типы данных. Форматы команд. Адресация. Типы команд. Поток управления
1.5 Уровень операционной системы. Виртуальная память. Страничная организация памяти. Сегментация. Виртуальные команды ввода-вывода. Виртуальные команды для параллельной работы
1.6 Уровень ассемблера. Понятие ассемблера. Ассемблирование за два прохода. Компоновка и загрузка
1.7 Современные тенденции развития архитектуры. Классификация Флинна. компьютеров. Внутрипроцессорный параллелизм. Параллелизм на уровне команд. Мультипроцессоры и мультикомпьютеры

2 Программирование на языке ассемблера для IA-32

2.1 Система команд. Команды и данные. Форматы данных. Мнемоническое кодирование
2.2 Прерывания базовой системы ввода-вывода и операционной системы (ОС). Ассемблирование и дизассемблирование. Отладка и трассировка программ
2.3 Понятие о макроподстановке. Макрокоманда. Параметры макрокоманды. Библиотека макрокоманд. Макроассемблер. Реализация управляющих конструкций языков высокого уровня средствами макропрограммирования

Календарный план, наименование разделов учебного модуля с указанием трудоемкости по видам учебной работы представлены в технологической карте учебного модуля (приложение Б).

4.3 Лабораторный практикум

№ раздела УМ	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ак.час
1.4, 1.6, 2.1	Вычисление целочисленных арифметических выражений (ЛР1)	3
1.4, 1.6, 2.1	Организация условных переходов (ЛР2)	3
1.4, 1.6, 2.1	Организация циклов и работа с целочисленными одномерными массивами (ЛР3)	3
1.4, 1.6, 2.1	Вычисление арифметических выражений (использование сопроцессора x87) (ЛР4)	4
1.4, 1.5, 1.6, 2.1, 2.2, 2.3	Организация ввода-вывода целочисленной и текстовой информации. Макропрограммирование (ЛР5)	5

4.4 Организация изучения учебного модуля

Основными видами учебных занятий при изучении учебного модуля являются: лекция, практическое занятие, лабораторная работа, консультация, контрольная работа, самостоятельная работа обучающегося.

Методические рекомендации по организации изучения УМ с учетом использования в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения учебных занятий даются в Приложении А.

5 Контроль и оценка качества освоения учебного модуля

Контроль качества освоения студентами УМ и его составляющих осуществляется непрерывно в течение всего периода обучения с использованием балльно-рейтинговой системы (БРС), являющейся обязательной к использованию всеми структурными подразделениями университета.

Для оценки качества освоения модуля используются формы контроля: текущий – регулярно в течение всего семестра; рубежный – на девятой неделе семестра; семестровый – по окончании изучения УМ.

Оценка качества освоения модуля осуществляется с использованием фонда оценочных средств, разработанного для данного модуля, по всем формам контроля в соответствии с положением от 27.09.2011 № 32 «Об организации учебного процесса по основным образовательным программам высшего профессионального образования».

Содержание видов контроля и их график отражены в технологической карте учебного модуля (Приложение Б).

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебного модуля представлено **Картой учебно-методического обеспечения** (Приложение В)

7 Материально-техническое обеспечение учебного модуля

Освоение УМ «Архитектура компьютеров» предполагает использование следующего материально-технического обеспечения: мультимедийный проектор, презентации по курсу, компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 10 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети НовГУ и находятся в едином домене.

Приложение А (обязательное)

Методические рекомендации по организации изучения учебного модуля «Архитектура компьютеров»

Учебный модуль «Архитектура компьютеров» состоит из взаимосвязанных разделов, по которым предусмотрены лекционные, практические и лабораторные занятия. В таблице А.1 отражены разделы модуля, технологии и формы проведения занятий, задания по самостоятельной работе студента и ссылки на необходимую литературу. Содержание разделов представлено в п. 4.2 рабочей программы модуля.

А.1 Методические рекомендации по теоретической части учебного модуля

Теоретическая часть модуля направлена на формирование системы знаний об архитектуре вычислительных систем. Основное содержание теоретической части излагается преподавателем на лекционных занятиях, а также усваивается студентом при знакомстве с дополнительной литературой, которая предназначена для более глубокого овладения знаниями основных дидактических единиц соответствующего раздела.

В начале лекции проводится опрос или собеседование (не более 20 мин.) для экспресс-оценки уровня усвоения теоретического материала.

А.2 Методические рекомендации по практическим занятиям

Цель практических занятий – формирование у студентов умения работать в коллективе, способности к кооперации с коллегами, способности находить профессиональные решения и компетентности студентов в области научной и научно-исследовательской деятельности, способствующей становлению их готовности приобретать новые научные и профессиональные знания, используя современные образовательные и информационные технологии, критически переосмысливать накопленный опыт и изменять при необходимости вид и характер своей профессиональной деятельности, а также умение применить теоретические сведения к решению конкретных задач.

Практические занятия в большинстве своем строятся следующим образом:

- 20% аудиторного времени отводится на объяснение решения типовой задачи у доски или на объяснение задания;
- 70% аудиторного времени – самостоятельное решение задач студентами или их коллективное выполнение упражнений;
- 10% аудиторного времени в конце текущего занятия – разбор типовых ошибок при решении задач или подведение итогов выполнения упражнений.

А.3 Методические рекомендации по лабораторным занятиям

Лабораторные работы имеют своей целью научить студентов применять методы низкоуровневого программирования для решения конкретных задач с компьютера, углубить практические навыки работы с компьютерной техникой, овладеть методикой экспериментальных исследований в области архитектуры компьютеров.

Освоение УМ «Архитектура компьютеров» предполагает использование следующего материально-технического обеспечения: Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 10 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети НовГУ и находятся в едином домене.

А.4 Методические рекомендации по самостоятельной работе студентов

Самостоятельная работа студентов является одним из видов учебных занятий студентов и должна сопровождаться контролем и оценкой ее результатов.

Самостоятельная работа студента и проводится с целью:

- формирования и развития профессиональных компетенций, соответствующих основным видам профессиональной деятельности;
- обобщения, систематизации, закрепления, углубления и расширения полученных знаний и умений студентов;
- формирования умений поиска и использования информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного роста;
- развития познавательных способностей и активности студентов: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирования самостоятельности профессионального мышления: способности к профессиональному и личностному развитию, самообразованию и самореализации;
- формирования умений использования информационно-коммуникационных технологий в профессиональной деятельности;
- развития культуры межличностного общения, взаимодействия между людьми, формирование умений работы в команде.

В учебном процессе выделяют два вида самостоятельной работы: аудиторная и внеаудиторная. Аудиторная самостоятельная работа по модулю выполняется на учебных занятиях по заданию и под руководством преподавателя. Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Формами аудиторной самостоятельной работы в условиях реализации компетентностного подхода являются активные и интерактивные формы проведения занятий, а именно: разбор конкретных заданий, в том числе углубляющих теоретические знания и другие формы.

А.5 Организация изучения учебного модуля «Архитектура компьютеров»

1.1 История развития вычислительной техники. Классификация компьютеров. Информационно-логические основы построения ЭВМ. Принципы фон Неймана и классическая архитектура компьютера. Многоуровневая компьютерная организации

Технология и форма проведения лекционных занятий

- информационная лекция

Технология и форма проведения практических занятий

- опрос (ауд. СРС)

Самостоятельная работа студентов

- работа с конспектом лекции
- ответы на контрольные вопросы

Контрольные вопросы

1. Что такое архитектура компьютера? Общая структура компьютера?
2. Компьютер может выполнять только программы, написанные на его машинном языке Я0. У Вас программа написана на языке Я1. Каким образом компьютер будет выполнять программы, написанные на языке Я1, если будет использоваться трансляция?
3. В каком смысле аппаратное и программное обеспечение эквивалентны?
4. Какими возможностями обладали первые ЭВМ?
5. Какие характерные черты ЭВМ третьего поколения?
6. Раскройте понятие вычислительной системы.
7. Опишите разновидности ВС.
8. В каких направлениях развиваются ВС четвертого поколения?

9. Опишите параллельные многопроцессорные вычислительные системы по классификации Флинна.
10. В чем причины долгожительства архитектуры фон Неймана?
11. Принципы современной архитектуры компьютера?
12. Методы классификации компьютеров? Классификация по назначению.
13. Перечислите характерные черты архитектур ЭВМ и ВС четвертого поколения.

1.2 Цифровой логический уровень. Вентили и булева алгебра. Основные цифровые логические схемы. Арифметико-логическое устройство. Микросхемы процессоров и шины. Память

Технология и форма проведения лекционных занятий

- информационная лекция

Технология и форма проведения практических занятий

- решение задач с обсуждением результатов

Самостоятельная работа студентов

- работа с конспектом лекции
- подготовка к самостоятельным и контрольным работам (внеауд. СРС),
- выполнить контрольную работу (ауд. СРС)
- ответы на контрольные вопросы
- поиск информации по теме с последующим ее представлением в аудитории в форме доклада, презентаций

Контрольные вопросы

1. Какая внутренняя память ЭВМ является самой быстродействующей?
2. Покажите, как можно реализовать функцию И, использовав два вентиля НЕ-И.
3. Существует 4 булевы функции от одной переменной и 16 функций от двух переменных. Сколько существует функций от трех переменных? А от n переменных?
4. Что собой представляет шина компьютера?
5. Каковы функции общей шины (магистрали)?
6. Какую функцию выполняют контроллеры?
7. Как конструктивно выполнены современные микропроцессоры?

Пример задания контрольной работы

1. Минимизировать функцию, заданную таблицей истинности, методом Квайна.
2. Нарисовать цифровую логическую схему для функции из задания 1 (на основании СДНФ). Использовать вентили НЕ, ИЛИ, И.
3. Нарисовать цифровую логическую схему для функции из задания 1 (на основе минимальной формы). Использовать вентили НЕ, ИЛИ, И.
4. Реализовать цифровую логическую схему для функции из задания 1, используя мультиплексор с тремя переменными.

1.3 Микроархитектурный уровень. Микрокоманды и их запись. Разработка уровня микроархитектуры

Технология и форма проведения лекционных занятий

- информационная лекция

Технология и форма проведения практических занятий

- решение задач с обсуждением результатов

Самостоятельная работа студентов

- работа с конспектом лекции
- опрос (ауд. СРС)
- ответы на контрольные вопросы
- поиск информации по теме с последующим ее представлением в аудитории в форме доклада, презентаций

Контрольные вопросы

1. Какой тип микропроцессоров, RISC или CISC более подготовлен к осуществлению конвейеризации команд?
2. В микропроцессорах RISC типа подавляющее число команд выполняется за один такт. Почему?
3. Основной цикл работы ЭВМ.
4. В чем смысл включения кэш-памяти в состав ЭВМ?
5. Конфликты в конвейере.
6. Как работает кэш-память в режиме обратной записи? Сквозной записи?
7. Протоколы когерентности кэш-памяти.
8. Как зависит эффективность работы ЭВМ от размера кэш-памяти?
9. В какую ячейку кэш-памяти будет помещаться очередное слово, если свободные ячейки отсутствуют?
10. Какие алгоритмы замещения ячеек кэш-памяти вам известны?
11. Какой алгоритм замещения будет наиболее эффективным в случае применения кэш-памяти большого объема (в кэш-память целиком помещается программа)?
12. Что означает термин суперскалярная архитектура процессора?

1.4 Уровень архитектуры набора команд. Типы данных. Форматы команд. Адресация. Типы команд. Поток управления

Технология и форма проведения лекционных занятий

- информационная лекция

Технология и форма проведения практических занятий

- решение задач с обсуждением результатов

Самостоятельная работа студентов

- работа с конспектом лекции
- подготовка к самостоятельным и контрольным работам (внеауд. СРС),
- выполнить контрольную работу (ауд. СРС)
- ответы на контрольные вопросы
- поиск информации по теме с последующим ее представлением в аудитории в форме доклада, презентаций

Контрольные вопросы

1. Что такое система команд ЭВМ?
2. В чем отличие CISC и RISC архитектур?
3. Каким образом особенности RISC-архитектуры способствуют повышению ее быстродействия? Какова при этом роль «перекрывающихся регистровых окон»?
4. В микропроцессорах RISC типа сокращено число способов адресации команд. Чем это вызвано?
5. Тактовая частота работы RISC процессора выше, нежели CISC процессора того же класса. Чем это вызвано?
6. Pentium 4 содержит бит кода условий, состояние которого зависит от переноса бита 3 после выполнения арифметической операции. Зачем это нужно?
7. Придумайте, как поменять местами две переменные, A и B, не использовав при этом третьей переменной или регистра. Подсказка: подумайте о команде ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ.
8. Что такое адрес ячейки памяти ЭВМ?
9. На некоем компьютере можно перемещать число из одного регистра в другой, сдвигать каждый из них влево на разное количество байтов и складывать полученные результаты быстрее, чем при умножении. При каком условии эта последовательность команд будет полезна для вычисления произведения «константа × переменная»?
10. Какие известны нарушения нормального режима ВС?
11. Приведите примеры использования программных прерываний.

12. Приведите примеры использования аппаратных прерываний.
13. Каким образом используется прерывание при использовании прямого доступа к памяти?
14. Что общего между вектором состояния программы (процессора) и вектором прерывания?
15. Каковы назначение и процедура прерывания программ ЭВМ?
16. Что такое векторное прерывание? Опишите процедуру векторного прерывания с использованием стековой памяти.
17. Каковы назначение и процедуры автоинкрементной и автодекрементной адресаций?
18. В какой области памяти ЭВМ могут располагаться программы — обработчики прерываний?
19. Поясните, почему стековая память позволяет использовать безадресные команды?
20. Какие действия выполняют команды передачи управления?

Пример задания контрольной работы

1. Центральный процессор содержит кэш-память первого и второго уровней с временем доступа 3 нс и 5 нс соответственно. Время доступа к основной памяти составляет 35 нс. Если 25% всех обращений к памяти приходится на долю кэш-памяти первого уровня, а 65% — на долю кэш-памяти второго уровня, то каково среднее время доступа?

2. Слову в системе с прямым порядком следования байтов присвоено численное значение 353. Предположим, что это слово байт за байтом передается в систему с обратным порядком следования байтов и сохраняется в ней, причем исходный байт 0 соответствует целевому байту 0 и т. д. Каким станет численное значение слова в системе с обратным порядком следования байтов?

3. Записать выражение в польской инверсной записи:

$$A/B \times (C \times D) + E$$

4. Переписать формулу из постфиксной в инфиксную форму

$$A\ B - C \times D \times$$

5. Написать программу вычисления выражения

$$X = (A/B \times C) \times (D + E)$$

для безадресной машины. В наличии имеются команды PUSH M, POP M, ADD, SUB, MUL, DIV. Безадресная машина использует стек.

6. Написать программу вычисления выражения

$$X = (A - B/C)/\ (D + E)$$

для одноадресной машины. Имеются команды LOAD M, STORE M, ADD M, SUB M, MUL M, DIV M. (M — адрес в памяти. Одноадресная машина использует регистр-аккумулятор.)

7. 8-разрядное число записано в дополнительном коде. Что это за число? Как записать его в прямом коде? 11100100

1.5 Уровень операционной системы. Виртуальная память. Страничная организация памяти. Сегментация. Виртуальные команды ввода-вывода. Виртуальные команды для параллельной работы

Технология и форма проведения лекционных занятий

- информационная лекция

Технология и форма проведения практических занятий

- решение задач с обсуждением результатов

Самостоятельная работа студентов

- работа с конспектом лекции
- подготовка к самостоятельным и контрольным работам (внеауд. СРС),
- выполнить контрольную работу (ауд. СРС)
- ответы на контрольные вопросы

- поиск информации по теме с последующим ее представлением в аудитории в форме доклада, презентаций

Контрольные вопросы

1. Страничная и сегментная организация памяти.
2. Какова цель сегментации памяти?
3. Что такое файл?
4. В чем заключается организация управления процессом?
5. Перечислите необходимые условия реализации мультипрограммного режима.
6. Машина содержит 32-разрядное виртуальное адресное пространство с побайтовой адресацией. Размер страницы составляет 4 Кбайт. Сколько существует страниц виртуального адресного пространства?
7. Что такое адресное пространство ЭВМ, чем определяются его размеры?
8. Сравните внутреннюю фрагментацию с внешней. Что можно сделать, чтобы избежать каждой из них?
9. Почему многие файловые системы требуют, чтобы файл перед чтением явным образом открывался системным вызовом open?

Пример задания контрольной работы

1. Машина содержит 16-разрядное виртуальное адресное пространство с побайтовой адресацией. Размер страницы составляет 16 Кбайт. Сколько существует страниц виртуального адресного пространства?

2. Виртуальная память содержит 8 виртуальных страниц и 4 физических страничных кадра. Размер страницы составляет 1024 слова. Соответствующая таблица страниц выглядит так

Виртуальная страница	Страничный кадр
0	3
1	1
2	нет в основной памяти
3	нет в основной памяти
4	2
5	нет в основной памяти
6	0
7	нет в основной памяти

Создайте список виртуальных адресов, обращение к которым будет вызывать ошибку отсутствия страницы. Каковы физические адреса для виртуальных адресов 0, 3729, 1023, 1024, 1025, 7800 и 4097?

3. Компьютер имеет 16 страниц виртуального адресного пространства и только 4 страничных кадра. Изначально память пуста. Программа обращается к виртуальным страницам в следующем порядке:

0, 7, 2, 7, 5, 8, 9, 2, 4, 7

Какие из обращений по алгоритму FIFO вызовут ошибку отсутствия страницы?

4. Сравните применение битовой карты и списка пустот для отслеживания свободного пространства на диске. Диск состоит из 800 цилиндров, на каждом из которых 5 дорожек по 16 секторов. Сколько понадобится пустот (неиспользуемых фрагментов), чтобы их список оказался больше, чем битовая карта? Предполагается, что блок размещения — это сектор, а для хранения информации о каждом неиспользуемом фрагменте в списке пустот требуется 32 бита.

5. Доля последовательной части в задаче составляет 0.5. Насколько быстрее будет работать система с 8 процессорами по сравнению с однопроцессорной системой?

1.6 Уровень ассемблера. Понятие ассемблера. Ассемблирование за два прохода. Компоновка и загрузка

Технология и форма проведения лекционных занятий

- информационная лекция

Технология и форма проведения практических занятий

- решение задач с обсуждением результатов

Самостоятельная работа студентов

- работа с конспектом лекции
- опрос (ауд. СРС)
- ответы на контрольные вопросы
- поиск информации по теме с последующим ее представлением в аудитории в форме доклада, презентаций

Контрольные вопросы

1. Чем отличается команда от директивы?
2. Программы часто компонуются с многочисленными библиотеками DLL. А не будет ли более эффективным просто поместить все процедуры в один большой DLL-файл, а затем скомпоновать его?
3. Подумайте, как можно поместить макроассемблер в бесконечный цикл.
4. Какие действия выполняют команды передачи управления?
5. Как выполняется запуск программы на ассемблере на выполнение?
6. Какое расширение имеет файл, содержащий объектный код программы?
7. Какая обработка выполняется на этапе компоновки программы?
8. Что такое макрос?
9. Чем отличается процедура от макроса?

1.7 Современные тенденции развития архитектуры. Классификация Флинна. компьютеров. Внутрипроцессорный параллелизм. Параллелизм на уровне команд. Мультипроцессоры и мультикомпьютеры

Технология и форма проведения лекционных занятий

- информационная лекция

Технология и форма проведения практических занятий

- решение задач с обсуждением результатов

Самостоятельная работа студентов

- работа с конспектом лекции
- подготовка к самостоятельным и контрольным работам (внеауд. СРС),
- выполнить контрольную работу (ауд. СРС)
- ответы на контрольные вопросы
- поиск информации по теме с последующим ее представлением в аудитории в форме доклада, презентаций

Контрольные вопросы

1. Раскройте понятие вычислительной системы.
2. Опишите разновидности ВС.
3. В каких направлениях развиваются ВС четвертого поколения?
4. Опишите параллельные многопроцессорные вычислительные системы по классификации Флинна.
5. Какие ЭВМ называют SISD-машинами и какие MIMD-машинами? Какой архитектуре более всего соответствуют ЭВМ с конвейерной обработкой информации?
6. Многопроцессорные ВС, с количеством процессоров более 10 требуют нового подхода новой архитектуры. В чем заключается этот новый подход?
7. В чем причины долгожительства архитектуры фон Неймана?
8. Какие условия потребовали пересмотра архитектуры фон Неймана?
9. В Pentium длина команды может достигать 17 байт. Является ли Pentium VLIW-процессором?

10. Какие уровни параллелизма реализуют симметричные мультипроцессорные системы?
11. Какие топологии можно считать наиболее подходящими для MPP-систем и почему?
12. Закон Амдала ограничивает потенциальное ускорение, достижимое в параллельном компьютере. Вычислите как функцию от f максимально возможное ускорение, если число процессоров стремится к бесконечности. Каково значение этого предела для f=0,1?
13. Протоколы когерентности кэш-памяти.
14. Для чего нужны параллельные системы в ЭВМ?
15. Что такое многомашинные и многопроцессорные системы?
16. Что такое классификация ЭВМ по Флинну?
17. Какие типы микропроцессорных систем известны?
18. Что такое топология «звезда»?
19. Что такое топология «кольцо»?
20. Что такое топология «шина»?

2.1 Система команд. Команды и данные. Форматы данных. Мнемоническое кодирование.

Технология и форма проведения лекционных занятий

- информационная лекция

Технология и форма проведения практических занятий

- решение задач и упражнений по образцу;

Технология и форма проведения лабораторных работ

- собеседование

Самостоятельная работа студентов

- проведение и представление мини-исследования в виде отчета по теме;
- анализ результатов выполненных исследований по рассматриваемым проблемам;
- работа с конспектом лекции
- ответы на контрольные вопросы

Контрольные вопросы

1. Для чего используются директивы размещения данных?
2. Какие действия выполняют команды передачи управления?
3. Pentium 4 содержит бит кода условий, состояние которого зависит от переноса бита 3 после выполнения арифметической операции. Зачем это нужно?
4. Придумайте, как поменять местами две переменные, A и B, не использовав при этом третьей переменной или регистра. Подсказка: подумайте о команде ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ.
5. На некоем компьютере можно перемещать число из одного регистра в другой, сдвигать каждый из них влево на разное количество байтов и складывать полученные результаты быстрее, чем при умножении. При каком условии эта последовательность команд будет полезна для вычисления произведения «константа × переменная»?
6. Особенности команд IA-32.
7. Что такое константа и чем она отличается от переменной?
8. Назовите основные арифметические команды языка ассемблера
9. Назовите основные команды управления процессором.
10. Какие существуют команды пересылки данных?
11. Назовите команды, предназначенные для логических вычислений.
12. Как можно организовать цикл с помощью команды LOOP?
13. Чем отличаются команды безусловного перехода от команд условного перехода?

14. Какие способы адресации использованы в модели ЭВМ? В чем отличие между ними?
15. Диапазон допустимых значений в целочисленных переменных. Необходимость в контроле диапазона целочисленных данных.
16. Какие команды относятся к классу передачи управления?
17. Как работают команды передачи управления?
18. Как организовать цикл в программе?
19. Что такое параметр цикла?
20. Какие действия выполняет процессор при реализации команды call?

2.2 Прерывания базовой системы ввода-вывода и операционной системы (ОС). Ассемблирование и дизассемблирование. Отладка и трассировка программ

Технология и форма проведения практических занятий

- информационная лекция

Технология и форма проведения практических занятий

- решение задач и упражнений по образцу;

Технология и форма проведения лабораторных работ

- собеседование

Самостоятельная работа студентов

- проведение и представление мини-исследования в виде отчета по теме;
- анализ результатов выполненных исследований по рассматриваемым проблемам;
- работа с конспектом лекции
- ответы на контрольные вопросы

Контрольные вопросы

1. Что входит в понятие «отладка программы»?
2. Как просмотреть содержимое регистров процессора и изменить содержимое некоторых регистров?
3. Укажите, из каких структурных компонентов состоит заготовка программы на ассемблере.
4. Как выполняется запуск программы на ассемблере на выполнение?
5. Какое расширение имеет файл, содержащий объектный код программы?
6. Как определить, к какой команде ассемблера относится сообщение об ошибке?
7. Какая обработка выполняется на этапе компоновки программы?
8. Каким образом в ассемблере объявляются константы и переменные? Какие типы данных при этом можно объявить?
9. От чего зависит размер поля, отводимого под размещаемые данные?
10. Какие типы констант могут быть использованы в качестве инициализаторов?
11. С какой целью используется служебное слово DUP?
12. Что такое модель памяти Flat, для чего она используется?

2.3 Понятие о макроподстановке. Макрокоманда. Параметры макрокоманды. Библиотека макрокоманд. Макроассемблер. Реализация управляющих конструкций языков высокого уровня средствами макропрограммирования

Технология и форма проведения лекционных занятий

- информационная лекция

Технология и форма проведения практических занятий

- решение задач и упражнений по образцу;

Технология и форма проведения лабораторных работ

- собеседование

Самостоятельная работа студентов

- проведение и представление мини-исследования в виде отчета по теме;
- анализ результатов выполненных исследований по рассматриваемым проблемам;
- работа с конспектом лекции

- ответы на контрольные вопросы

Контрольные вопросы

1. Что такое макрос?
2. Чем отличается процедура от макроса?
3. Подумайте, как можно поместить макроассемблер в бесконечный цикл.
4. Для чего в макросах используются локальные метки?
5. Каким образом описываются макросы с параметрами?
6. Поясните механизм макровызова.
7. Можно ли использовать в программе макроопределение без макровызова?

А.5 Паспорт компетенции ОК-7

Уровни	Оценочная шкала		
	3	**4**	**5**
Базовый	Испытывает сложности с формулировкой сущности процесса самообразования Имеет недостаточно четкие представления о необходимости самообразования на протяжении всей жизни Имеет нечеткие представления о каналах и источниках самообразования	Демонстрирует понимание важности процесса самообразования для совершенствования профессионального мастерства Демонстрирует понимание необходимости непрерывного профессионального развития Испытывает некоторые затруднения в выборе каналов и источников самообразования	Способен аргументировано изложить преимущества процесса самообразования для совершенствования профессионального мастерства Демонстрирует знание механизмов самообразования на протяжении всей жизни Способен самостоятельно осуществить выбор каналов и источников самообразования
	Испытывает затруднения при анализе своих качеств, свойств, опыта деятельности; Испытывает затруднения в профессиональном самоопределении Не четко формулирует личные цели обучения Не четко формулирует на основе результатов самооценки личные цели обучения и профессионального развития Результаты самообразования не использует в профессиональной деятельности	Умеет анализировать свои психологические свойства и качества. Стремится к профессиональному самоопределению. Формулирует личные цели обучения, но не видит способов их достижения Формулирует на основе результатов самооценки личные цели обучения и профессионального развития, но не видит способов их достижения Не всегда использует результаты самообразования для решения профессиональных задач	Способен на основе анализа своих свойств, качеств, опыта деятельности определить общие направления и цели в личностном и профессиональном развитии Четко формулирует собственную стратегию самообразования Четко формулирует собственную стратегию самообразования для личностного и профессионального развития Инициирует самообразование для решения задач профессиональной деятельности
	Испытывает затруднения в профессиональном самоопределении Испытывает трудности с определением приоритетов в процессе поиска источников информации Не четко формулирует личные цели обучения Испытывает сложности при построении плана самостоятельной работы	Стремится к профессиональному самоопределению Способен работать с различными видами источников: книги, журналы, ресурсы Интернет Формулирует личные цели обучения, но не видит способов их достижения Способен составить план самостоятельной работы, но испытывает сложности в процессе самоконтроля	Демонстрирует осознание норм, правил, моделей своей профессии как эталонов для оценки своих профессиональных качеств Демонстрирует способность к анализу и синтезу информации, полученной из различных источников Формулирует личные цели обучения, но не видит способов их достижения Способен выполнять запланированные действия и контролировать процесс самообразования

А.5 Паспорт компетенции ОПК-3

Уровни	Оценочная шкала		
	3	4	5
Базовый	Имеет представление о методах сбора и обработки и хранения информации, а также об основных методах формирования научного знания Имеет представление о классификации языков программирования, основных методах разработки программного обеспечения, стандартах оформления программной документации и причинах нарушения Компьютерной безопасности, но допускает неточности в формулировках	Хорошо знает методы сбора и обработки и хранения информации, а также основные методы формирования научного знания Имеет представление о классификации языков программирования, основных методах разработки программного обеспечения, стандартах оформления программной документации и причинах нарушения компьютерной безопасности	Знает и умеет применять методы сбора и обработки и хранения информации, а также основные методы формирования научного знания Имеет четкое, целостное представление о классификации языков программирования, основных методах разработки программного обеспечения, стандартах оформления программной документации и причинах нарушения компьютерной безопасности
	В целом успешное, но не систематическое умение использовать научные и методические ресурсы сети Интернет для разработки программного обеспечения с учетом требований информационной безопасности; Умеет составлять рефераты и библиографии по тематике научных исследований Использовать информационные сервисы глобальных телекоммуникаций, базы данных, web-ресурсы, системное и программное обеспечение;	В целом успешное, но не систематическое умение использовать научные и методические ресурсы сети Интернет для разработки программного обеспечения с учетом требований информационной безопасности; В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение составлять научные обзоры, рефераты и библиографии по тематике научных исследований Умеет использовать информационные сервисы глобальных телекоммуникаций, базы данных, web- ресурсы, системное и программное обеспечение	Сформированное умение использовать научные и методические ресурсы сети Интернет для разработки программного обеспечения с учетом требований информационной безопасности Сформированное умение рефераты и библиографии по тематике научных исследований Умеет находить и использовать информационные сервисы глобальных телекоммуникаций, базы данных, web-ресурсы, системное и программное обеспечение
	Владеет недостаточно базовыми знаниями по защите информации на рабочем месте, в корпоративных сетях при входе в глобальные сети Владеет недостаточно навыками системного и объектно- ориентированного программирования для решения стандартных прикладных задач в профессиональной деятельности	Хорошо владеет базовыми знаниями по защите информации на рабочем месте, в корпоративных сетях при входе в глобальные сети; Хорошо владеет навыками системного и объектно-ориентированного программирования для решения стандартных прикладных задач в профессиональной деятельности	Уверенно владеет базовыми знаниями по защите информации на рабочем месте, в корпоративных сетях при входе в глобальные сети Уверенно владеет навыками системного и объектно- ориентированного программирования для решения прикладных задач в профессиональной деятельности

Приложение Б (обязательное)

Технологическая карта учебного модуля «Архитектура компьютеров»

семестр 5, ЗЕТ 3, вид аттестации зачет акад. часов 108 , баллов рейтинга 150

Наименование раздела учебного модуля, КП/КР	№ неде-ли	Трудоемкость, ак.час					Форма текущего контроля успев.	Максим.кол-во баллов рейтинга
		Аудиторные занятия				СРС		
		ЛЕК	ПЗ	ЛР	АСРС			
1.1 История развития вычислительной техники. Классификация компьютеров. Информационно-логические основы построения ЭВМ. Принципы фон Неймана и классическая архитектура компьютера. Многоуровневая компьютерная организации.	1	2	–	–	-	5	опрос	5
1.2 Цифровой логический уровень. Вентили и булева алгебра. Основные цифровые логические схемы. Арифметико-логическое устройство. Микросхемы процессоров и шины. Память.	2	2	2	–	1	5	КР1	20
1.3 Микроархитектурный уровень. Микрокоманды и их запись. Разработка уровня микроархитектуры.	3,4	4	2	–	1	5	опрос КР2	10 20
1.4 Уровень архитектуры набора команд. Типы данных. Форматы команд. Адресация. Типы команд. Поток управления.	5,6	4	2	–	1	5		
1.5 Уровень операционной системы. Виртуальная память. Страничная организация памяти. Сегментация. Виртуальные команды ввода-вывода. Виртуальные команды для параллельной работы.	7	2	2	–	1	5	опрос опрос КР3	5 5 20
1.6 Уровень ассемблера. Понятие ассемблера. Ассемблирование за два прохода. Компоновка и загрузка.	8	2	–	–	1	5		
1.7 Современные тенденции развития архитектуры. Классификация Флинна. компьютеров. Внутрипроцессорный параллелизм. Параллелизм на уровне команд. Мультипроцессоры и мультикомпьютеры.	9	2	2	–	1	5		
2.1 Программирование на языке ассемблера для IA-32. Система команд. Команды и данные. Форматы данных. Мнемоническое кодирование.	1-9	–	4	12	1	9	ЛР1 ЛР2 ЛР3	10 10 15
2.2 Прерывания базовой системы ввода-вывода и операционной системы (ОС). Ассемблирование и дизассемблирование. Отладка и трассировка программ.	10-13	–	2	3	1	5	ЛР4	15
2.3 Макрокоманда. Параметры макрокоманды. Библиотека макрокоманд. Макроассемблер. Реализация управляющих конструкций языков высокого уровня средствами макропрограммирования.	14-18	–	2	3	1	5	ЛР5	15
Семестровая аттестация (не менее 75 баллов из 150)								

Критерии оценки качества освоения студентами дисциплины (в соответствии с Положением «Об организации учебного процесса по основным образовательным программам высшего профессионального образования» от 27.09.2011г. № 32):

пороговый (оценка «удовлетворительно») — 75–104 баллов;

стандартный (оценка «хорошо») — 105–134 баллов;

эталонный (оценка «отлично») — 135–150 баллов.

Приложение В
(обязательное)
Карта учебно-методического обеспечения

Учебного модуля «Архитектура компьютера»
Направление (специальность) 01.03.02 — Прикладная математика и информатика
Формы обучения очная
Курс 2 Семестр 5
Часов**:** всего 108: лекций 18, практ. зан. 18, лаб. раб. 18, СРС 54
Обеспечивающая кафедра Прикладной математики и информатики

Таблица 1- Обеспечение учебного модуля учебными изданиями

Библиографическое описание издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)	Кол. экз. в библ. НовГУ	Наличие в ЭБС
Учебники и учебные пособия		
Древс Ю.Г. Организация ЭВМ и вычислительных систем: Учеб.для студентов вузов. - М.: Высшая школа, 2006. - 500с.	20	
Таненбаум Эндрю Архитектура компьютера = Structured Computer Organization / Э. Таненбаум. - 5-е изд. - СПб. : Питер, 2013. - 843 с.	15	
Учебно-методические издания		
Рабочая программа, 2017 г. Гарбарь С.В.		
Гарбарь С. В. Основы программирования на языке ассемблера : метод. указания к выполнению лаб. работ / С. В. Гарбарь ; Новгород. гос. ун-т им. Ярослава Мудрого. - Великий Новгород, 2015. - 48 с.	10	1

Таблица 2 – Информационное обеспечение учебного модуля

Название программного продукта, интернет-ресурса	Электронный адрес	Примечание
Среда разработки Microsoft Visual Studio 2010		
Макроассемблер MASM32.		
Отладчик OllyDbg		

Таблица 3 – Дополнительная литература

Библиографическое описание издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)	Кол. экз. в библ. НовГУ	Наличие в ЭБС
Цилькер Б. Я. Организация ЭВМ и систем : учеб. для вузов. - СПб. : Питер, 2004. - 667с.	12	
Древс Ю. Г. Организация ЭВМ и вычислительных систем : учеб. для студентов вузов. - М. : Высшая школа, 2006. – 500 с.	20	

Действительно для учебного года _____/_____
Зав. кафедрой _____ А.В. Колногоров _____ _____ 20….. г.

СОГЛАСОВАНО
НБ НовГУ: _____ _____ _____
должность подпись расшифровка