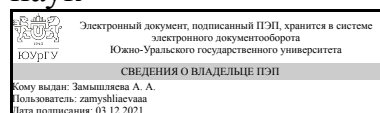


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Институт естественных и точных
наук



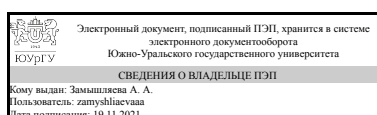
А. А. Замышляева

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.26 Архитектура ЭВМ
для направления 02.03.01 Математика и компьютерные науки
уровень Бакалавриат
форма обучения очная
кафедра-разработчик Прикладная математика и программирование

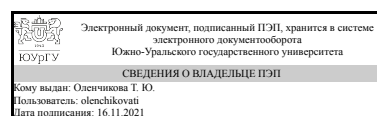
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 02.03.01 Математика и компьютерные науки, утверждённым приказом Минобрнауки от 23.08.2017 № 807

Зав.кафедрой разработчика,
д.физ.-мат.н., проф.



А. А. Замышляева

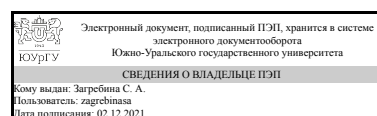
Разработчик программы,
к.техн.н., доцент



Т. Ю. Оленчикова

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления
д.физ.-мат.н., проф.



С. А. Загребина

1. Цели и задачи дисциплины

Целью курса является изучение базовых принципов организации и функционирования аппаратных и программных средств современных систем обработки информации, основных характеристик, возможностей и области применения наиболее распространенных типов ЭВМ, получение представления о тенденциях развития ЭВМ и вычислительных систем (ВС). Задачами преподавания дисциплины являются: - выработка системного представления об уровнях организации и функционирования современных ЭВМ и ВС; - формирование способности к изучению и обобщению новых научных результатов с использованием научной литературы, участию в научно-исследовательских проектах в области вычислительных систем; - развитие навыков участия в работе научных семинаров; - формирование знаний о связи между классами решаемых задач и вычислительными структурами; - ознакомление с моделями и методами построения эффективных алгоритмов параллельных вычислений - ознакомление с перспективными направлениями развития вычислительной техники

Краткое содержание дисциплины

Рассматриваются основные принципы организации вычислительного процесса в компьютере. Структурно-функциональная организация компьютеров, системные принципы функционирования процессора, форматы представления данных в компьютере и операции с ними, архитектуры машинных команд, иерархия организации памяти, принцип микропрограммного управления. Принципы взаимодействия компьютера с внешними устройствами. Связь архитектуры с характеристиками компьютера. Направления развития современных компьютеров. В курсе излагается учебный материал, достаточный для успешного начала работ в области параллельного программирования для высокопроизводительных многопроцессорных, мультимикропроцессорных и многоядерных ВС. Излагаются особенности архитектуры и принципы построения параллельных вычислительных систем.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-5 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	Знает: базовые принципы, основные понятия и терминологию в области вычислительных систем, достаточные для эффективного поиска информации в интернете и справочниках Умеет: применять полученные знания и навыки в профессиональной деятельности связанной с моделированием и компьютерной обработкой информации Имеет практический опыт: поиска и анализа информации на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.25 Основы программирования	1.О.31 Базы данных, 1.О.32 Операционные системы, 1.О.28 Объектно-ориентированное программирование, 1.О.29 Интерактивные графические системы

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
1.О.25 Основы программирования	Знает: основные методы и приемы реализации алгоритмов, основные виды представления алгоритмов Умеет: применять основные методы и приемы программирования, находить и реализовывать основные виды математических алгоритмов Имеет практический опыт: реализации стандартных алгоритмов

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 54,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		2
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48
Лекции (Л)	32	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	53,75	53,75
с применением дистанционных образовательных технологий	0	
подготовка к зачету	12	12
подготовка доклада к семинару, поиск и изучение дополнительной литературы	21,75	21.75
изучение литературы и выполнение самостоятельного задания	20	20
Консультации и промежуточная аттестация	6,25	6,25
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет

5. Содержание дисциплины

№	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по
---	----------------------------------	-----------------------------

раздела		видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Многоуровневая организация ЭВМ	2	2	0	0
2	Архитектура процессора	14	6	8	0
3	Архитектура современных компьютеров	6	6	0	0
4	Организация взаимодействия компьютера с операционной системой	6	4	2	0
5	Направления повышения производительности компьютеров	4	4	0	0
6	Архитектура вычислительных систем	16	10	6	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Многоуровневая организация ЭВМ. Базовая структура ЭВМ фон Неймана, Гарвардская архитектура. Основные технические характеристики ВМ: операционные ресурсы, емкость памяти, быстродействие и производительность, надежность, стоимость и др. Классификация ЭВМ. Типы компьютеров. Многоуровневая организация компьютера. Понятие уровня организации, история развития многоуровневых ЭВМ. Особенности функционирования каждого уровня. Тенденции развития уровней.	2
2	2	Программная модель процессора. Архитектура системы команд. Классификация архитектур системы команд: CISC, RISC, VLIW. Их сравнительная характеристика. Понятие формата машинной команды. Операционно-адресная структура команды, типовой цикл выполнения команды в процессоре, основные требования к форматам команд. Принципы построения форматов команд CISC-процессоров. Адресация данных в командах. Прямая, неявная, непосредственная, базирование, косвенная, автоинкрементная (автодекрементная), стековая. Адресация команд. Естественная, принудительная, неявная, прямая, относительная, косвенная, стековая. Схемы формирования адресов передачи управления (адресов перехода). Типы команд.	2
3	2	Принципы построения форматов команд RISC- и VLIW-процессоров. Принцип микропрограммного управления, операционный и управляющий автоматы, микропрограмма. Базовый набор микроопераций: установка, передача, инвертирование, сдвиг, счет, двоичное сложение, поразрядные микрооперации, комбинированные микрооперации. Операционные элементы: шины, регистры, счетчики, сумматоры, преобразователи кодов и сдвигатели, комбинированные элементы. Организация прерываний в ЭВМ. Мультипрограммный режим и его аппаратная поддержка. Характеристики.	2
4	2	Архитектурные решения для ускорения работы процессора: конвейер команд, предсказание переходов, скалярные и суперскалярные процессоры.	2
5, 6	3	Иерархия памяти в ЭВМ. Виды ЗУ. Организация оперативной памяти: адресная, стековая, ассоциативная память (особенности доступа к данным). Многомодульная (многоблочная) память. Организация обмена с оперативной памятью. Кэш-память. Алгоритмы функционирования Кеш-памяти. Организация внешней памяти. Виды внешних ЗУ. Системная организация памяти ЭВМ. Иерархия запоминающих устройств, принцип буферизации.	4
7	3	Системы ввода-вывода ЭВМ и ВС. Основные положения ввода-вывода, понятие интерфейса, канала, иерархия интерфейсов. Классификация интерфейсов: характер доступа, способ выполнения шин. Способы обмена данными: программно-управляемый обмен, обмен по прерываниям, прямой	2

		доступ в память. Кодирование информации при обмене. Основные понятия кодирования информации при обмене. Помехоустойчивые коды: паритетный контроль, групповые и циклические коды. Методы формирования сообщений в системе, процедуры свертки для контроля и исправления. Материнская плата современного персонального компьютера	
8	4	Функции операционной системы (ОС) по управлению ресурсами компьютера. Многозадачные и многопользовательские ОС. Организация виртуальной памяти: сегментная, страничная, сегментно-страничная. Стратегии управления страничной памятью. Основные алгоритмы замещения страниц. Программная и аппаратная поддержка сегментной модели памяти процесса.	2
9	4	Система управления вводом-выводом. Канал ввода/вывода. Драйвер внешнего устройства	2
10	5	Основные направления развития архитектуры универсальных микропроцессоров: CMP (Chip Multi ProcessINg) - создание на одном кристалле системы из нескольких микропроцессоров (многоядерность); SMT (Simultaneous MultiThreadINg) - многонитевая архитектура; EPIC (Explicitly Parallel INsTRuction ComputINg) - вычисления с явным параллелизмом в командах.	2
11	5	Архитектура многоядерных процессоров. Многопроцессорность, многопоточность, hyper-threading. Эффективность многоядерных процессоров. Ускорители вычислений, классификация, примеры. Характеристики многоядерных процессоров,	2
12	6	Параллелизм - основа высокопроизводительных вычислений. Уровни параллелизма. Метрики параллельных вычислений: ускорение, эффективность, загрузка и качество. Закон Амдала, закон Густафсона. Классификация Флинна параллельных ВС.	2
13	6	Организация памяти ВС. Модели архитектур совместно используемой и распределенной памяти. Проблема когерентности кэш-памяти, программные и аппаратные способы ее решения	2
14	6	Вычислительные системы класса SIMD. Векторные и векторно-конвейерные ВС. Структура векторного процессора, обработка длинных векторов и матриц. Методы ускорения вычислений. Матричные и ассоциативные ВС. Ассоциативные процессоры.	2
15	6	Вычислительные системы класса MIMD. Симметричные мультипроцессорные системы, архитектура. Кластерные ВС, классификация архитектур, топологии кластеров.	2
16	6	MPP-системы, системы с неоднородным доступом к памяти, ВС на базе транспьютеров, гибридная архитектура NUMA. Организация когерентности многоуровневой иерархической памяти.	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	2	Системы счисления, правила преобразования и счета в позиционных системах по основанию p	2
2	2	Кодирование чисел с фиксированной запятой. Диапазон и точность представления числа. Прямой, обратный, дополнительный коды. Правила выполнения арифметических операций с этими кодами. Признаки переполнения при вычислениях.	2
3	2	Представление чисел с фиксированной запятой в двоично-десятичной форме. Арифметика двоично-десятичных кодов. Представления чисел в	2

		формате с плавающей запятой. Стандарт IEEE-754. Особенности вычислений, погрешность представления	
4	2	Другие системы счисления. Методы ускоренного умножения и деления	2
5	4	Программная модель процессора Intel 8086. Работа процессора на примере выполнения арифметических и логических операций с многобайтными числами. Адресация операндов и команд	2
6	6	Семинар "Суперкомпьютеры"	2
7	6	Семинар "Вычислительные системы"	2
8	6	Семинар "Перспективные направления развития компьютеров"	2

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
подготовка к зачету	1) ЭУМД, 1, все разделы 2) ЭУМД 2, главы 1-3	2	12
подготовка доклада к семинару, поиск и изучение дополнительной литературы	1) ЭУМД, 6, все разделы 2 с.	2	21,75
изучение литературы и выполнение самостоятельного задания	1) ЭУМД, 5, все документы.	2	20

6. Текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-мestr	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается - ется в ПА
1	2	Текущий контроль	КМ1 Машинная арифметика целых чисел	1	5	Оценка суммируется из следующих оценок: 1) задание выполнено вовремя - 2 балла; оценка снижается на 1 балл за превышение сроков сдачи задания по неуважительной причине более, чем на 2 недели, или на 2 балла - более 4 недель; 2) Задание выполнено в полном объеме - 2 балла; есть ошибки в решении - 1 балла; задание не выполнено - 0 баллов 3) ответы на контрольные вопросы удовлетворительны - 1 балл	зачет

						Максимальная оценка - 5 баллов Отчет по заданию высылается в виде документа формата Word или PDF	
2	2	Текущий контроль	ДЗ 2 Числа с плавающей запятой	1	5	Оценка суммируется из следующих оценок: 1) задание выполнено вовремя - 2 балла; оценка снижается на 1 балл за превышение сроков сдачи задания по неуважительной причине более, чем на 2 недели, или на 2 балла - более 4 недель; 2) Задание выполнено в полном объеме - 2 балла; есть ошибки в решении - 1 балла; задание не выполнено - 0 баллов 3) ответы на контрольные вопросы удовлетворительны - 1 балл Максимальная оценка - 5 баллов Отчет по заданию высылается в виде документа формата Word или PDF	зачет
3	2	Текущий контроль	ДЗ 3 Другие системы счисления	1	5	Оценка суммируется из следующих оценок: 1) задание выполнено вовремя - 2 балла; оценка снижается на 1 балл за превышение сроков сдачи задания по неуважительной причине более, чем на 2 недели, или на 2 балла - более 4 недель; 2) Задание выполнено в полном объеме - 2 балла; есть ошибки в решении - 1 балла; задание не выполнено - 0 баллов 3) ответы на контрольные вопросы удовлетворительны - 1 балл Максимальная оценка - 5 баллов Отчет по заданию высылается в виде документа формата Word или PDF	зачет
4	2	Текущий контроль	Выступление на семинаре по современным компьютерным технологиям	1	9	Окончательная оценка суммируется из следующих оценок – отчет содержит все необходимые разделы - 2 балла – нет ошибок в оформлении - 1 балл – нет речевых и грамматических ошибок - 1 балл – подготовлена презентация - 2 бала – тема раскрыта достаточно полно - 2 балла – студент правильно отвечает на вопросы слушателей - 1 балл Максимальная оценка - 9 баллов	зачет
6	2	Текущий контроль	ЛР 1. Среда программирования MMIX IDE. Работа с внешними устройствами	1	5	Оценка суммируется из следующих оценок: 1) задание выполнено вовремя - 2 балла; оценка снижается на 1 балл за превышение сроков сдачи задания по неуважительной причине более, чем на 2 недели, или на 2 балла - более 4 недель;	зачет

						2)Задание выполнено в полном объеме - 2 балла; есть ошибки в решении - 1 балла; задание не выполнено - 0 баллов 3) ответы на контрольные вопросы удовлетворительны - 1 балл Максимальная оценка - 5 баллов Отчет по заданию высылается в виде документа формата Word или PDF	
7	2	Текущий контроль	ЛР2 Прерывание. Обращение к подпрограмме	1	5	Оценка суммируется из следующих оценок: 1) задание выполнено вовремя - 2 балла; оценка снижается на 1 балл за превышение сроков сдачи задания по неуважительной причине более, чем на 2 недели, или на 2 балла - более 4 недель; 2)Задание выполнено в полном объеме - 2 балла; есть ошибки в решении - 1 балла; задание не выполнено - 0 баллов 3) ответы на контрольные вопросы удовлетворительны - 1 балл Максимальная оценка - 5 баллов Отчет по заданию высылается в виде документа формата Word или PDF	зачет
8	2	Бонус	участие в математической или олимпиаде по программированию	-	15	Бонусные баллы студент может получить за победу или участие в олимпиадах по программированию. За решение дополнительных задач повышенной сложности. Студент представляет копии документов, подтверждающие победу или участие в предметных олимпиадах по данной дисциплине. Максимально возможная величина бонус-рейтинга 15%.	зачет
10	2	Промежуточная аттестация	зачет	-	6	За каждый вопрос и задачу студент может набрать максимум 2 балла: 1)ответ на вопрос полный и правильный, верные ответы на дополнительные вопросы - 2 балла, задача решена верно - 2 балла; не полный ответ на вопрос, ошибки в ответе на дополнительные вопросы - 1 балл; задача решена с ошибками - 1 балл; неудовлетворительный ответ на вопрос билета, не может ответить на дополнительные вопросы - 0 баллов; задача не решена - 0 балл Максимальное число баллов - 6	зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	Зачет проводится в очной форме по билетам. Процедура	В соответствии с

	прохождения зачета не является обязательной если по результатам текущего контроля БРС у студента положительная оценка и он с ней согласен. В каждом билете 2 теоретических вопроса и задача. Зачет принимается в устной форме. Студент должен находиться в аудитории на протяжении всей процедуры зачетного мероприятия. Число студентов, одновременно находящихся в аудитории, где сдается зачет, не более 8 человек. На подготовку к ответу студенту отводится не более 30 мин. Когда обучающийся будет готов к ответу, ему задаются контрольные вопросы по содержанию билета. Студент должен УСТНО ответить на эти вопросы в течение 5 мин. На этом основании преподаватель выставляет баллы за зачетную работу. Оценка за курс в целом выставляется согласно БРС. Добор баллов осуществляется посредством выполнения дополнительных задач из КМ1-КМ7.	пп. 2.5, 2.6 Положения
--	--	---------------------------

6.3. Оценочные материалы

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ									
		1	2	3	4	6	7	8	10		
ОПК-5	Знает: базовые принципы, основные понятия и терминологию в области вычислительных систем, достаточные для эффективного поиска информации в интернете и справочниках	+	+	+	+		+	+	+	+	+
ОПК-5	Умеет: применять полученные знания и навыки в профессиональной деятельности связанной с моделированием и компьютерной обработкой информации	+				+		+	+	+	
ОПК-5	Имеет практический опыт: поиска и анализа информации на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий		+	+	+	+					+

Фонды оценочных средств по каждому контрольному мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

Не предусмотрена

б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Методические указания для преподавателя, для студента по освоению дисциплины Архитектура ЭВМ

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Методические указания для преподавателя, для студента по освоению дисциплины Архитектура ЭВМ

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Гагарина, Л. Г. Архитектура вычислительных систем и Ассемблер с приложением методических указаний к лабораторным работам : учебное пособие / Л. Г. Гагарина, А. И. Кононова. — Москва : СОЛОН-Пресс, 2019. — 368 с. https://e.lanbook.com/book/139123
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Довгий, П.С. Организация ЭВМ. [Электронный ресурс] / П.С. Довгий, В.И. Скорубский. — Электрон. дан. — СПб. : НИУ ИТМО, 2009. — 56 с. http://e.lanbook.com/book/40706
3	Методические пособия для преподавателя	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Зыков, А.Г. Арифметические основы ЭВМ. [Электронный ресурс] / А.Г. Зыков, В.И. Поляков. — Электрон. дан. — СПб. : НИУ ИТМО, 2016. — 140 с. http://e.lanbook.com/book/91325
4	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Павлов, А. В. Архитектура вычислительных систем : учебное пособие / А. В. Павлов. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2016. — 86 с. https://e.lanbook.com/book/91328
5	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Учебно-методические материалы кафедры	Оленчикова Т.Ю. Методические указания к выполнению заданий по Архитектуре ЭВМ https://prm.susu.ru/documents/dop/LR_AEvm.7z

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Visual Studio(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	202 (3г)	Мультимедийная аудитория на 80 и более мест
Практические занятия и семинары	327 (3б)	Дисплейный класс на 22 компьютера с проектором и выходом в локальную сеть и интернет.