

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Новосибирский национальный исследовательский
государственный университет» (Новосибирский государственный университет, НГУ)

Факультет информационных технологий

СОГЛАСОВАНО

Декан ФИТ НГУ



М.М. Лаврентьев

«03» июля 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Архитектура современных микропроцессоров и мультипроцессоров

Направление подготовки: 09.03.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

Направленность (профиль): Программная инженерия и компьютерные науки

Форма обучения: очная

Год обучения: 3, семестр: 6

№	Вид деятельности	Семестр
		6
1	Лекции, час.	32
2	Практические занятия, час.	32
3	Лабораторные занятия, час.	
4	Занятий в контактной форме без учета промежуточной аттестации, час, из них	66
5	в электронной форме, час.	
6	из них аудиторных занятий, час.	64
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	35
8	консультаций, час.	2
9	Самостоятельная работа, час.	76
10	в том числе на выполнение письменных работ, час	2
11	Форма аттестации (экзамен, зачет, дифференцированный зачет), час	Э 2
12	Всего зачетных единиц ¹	4

Новосибирск 2019

¹ С учетом выделенных часов на промежуточную аттестацию

Рабочая программа дисциплины составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА.

Федеральный государственный образовательный стандарт (ФГОС) высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА введен в действие приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 929.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1 Дисциплины (модули); часть, формируемая участниками образовательных отношений, дисциплина по выбору.

Рабочая программа дисциплины утверждена решением Ученого совета факультета информационных технологий от 02.07.2019, протокол № 75.

Программу разработали:


доц. кафедры параллельных вычислений ФИТ
кандидат технических наук

 В.П. Маркова


ст. преп. кафедры параллельных вычислений ФИТ

 В.А. Перепёлкин

ст. преп. кафедры параллельных вычислений ФИТ

 С.Е. Киреев

Заведующий кафедрой параллельных вычислений ФИТ,
доктор технических наук

 В.Э. Мальшкин

Ответственный за образовательную программу:

доцент кафедры систем информатики ФИТ,
кандидат технических наук

 А.А. Романенко

Аннотация к рабочей программе дисциплины «Архитектура современных микропроцессоров и мультипроцессоров»

Дисциплина «Архитектура современных микропроцессоров и мультипроцессоров» реализуется в рамках образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата 09.03.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА, направленность (профиль): ПРОГРАММНАЯ ИНЖЕНЕРИЯ И КОМПЬЮТЕРНЫЕ НАУКИ по очной форме обучения на русском языке.

Место в образовательной программе: Дисциплина «Архитектура современных микропроцессоров и мультипроцессоров» развивает знания, умения и навыки, сформированные у обучающихся по результатам изучения следующих дисциплин: «ЭВМ и периферийные устройства», «Основы параллельного программирования».

Дисциплина «Архитектура современных микропроцессоров и мультипроцессоров» является базовой для освоения дисциплины «Введение в организацию распределённых вычислений».

Дисциплина «Архитектура современных микропроцессоров и мультипроцессоров» реализуется в 6 семестре в рамках части, формируемой участниками образовательных отношений, дисциплин (модулей) Блока 1 и является дисциплиной по выбору.

Дисциплина «Архитектура современных микропроцессоров и мультипроцессоров» направлена на формирование компетенций:

Способен разрабатывать компоненты системных программных продуктов (ПКС-2) в части следующих индикаторов достижения компетенции:

ПКС-2.6 Знать: алгоритмы, модели и объекты исследования в предметной области

Перечень основных разделов дисциплины:

Дисциплина посвящена углубленному изучению архитектуры микропроцессоров и мультипроцессоров. В рамках лекций даются фундаментальные знания, необходимые для формирования системного взгляда студентов на предметную область, а также изучаются конкретные архитектуры микропроцессоров и мультипроцессоров. При освоении дисциплины студенты выполняют следующие виды учебной работы: лекции, практические занятия, самостоятельная работа. В учебном процессе предусматривается использование активных и интерактивных форм проведения занятий. В том числе в интерактивной форме на лекциях проводится краткое обсуждение материала предыдущей лекции.

Самостоятельная работа включает: изучение литературы по курсу, подготовку к практическим занятиям по разделам дисциплины, повторение лекционного материала по конспектам лекций, подготовку к коллоквиумам и экзамену.

Общий объем дисциплины – 4 зачетных единиц (144 часа).

Правила аттестации по дисциплине. Текущий контроль по дисциплине «Архитектура современных микропроцессоров и мультипроцессоров» осуществляется следующим образом. На лекциях проводятся коллоквиумы — краткие письменные работы по материалам лекций. На практических занятиях проводится защита портфолио по выполненным практическим заданиям.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Архитектура современных микропроцессоров и мультипроцессоров» проводится по завершению периода ее освоения (семестра). Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в три этапа:

- 1) Оценочное портфолио по результатам работы в семестре, которое включает четыре практических задания.
- 2) Коллоквиумы в течение семестра по темам лекционных занятий.
- 3) Устный экзамен. В каждом экзаменационном билете два вопроса. Во время ответа обучающемуся могут быть заданы дополнительные вопросы, в зависимости от вопросов, образующих билет.

Результаты промежуточной аттестации по дисциплине оцениваются по шкале «неудовлетворительно», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично». Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение промежуточной аттестации.

Оценка «отлично» соответствует продвинутому уровню сформированности компетенции.

Оценка «хорошо» соответствует базовому уровню сформированности компетенции.

Оценка «удовлетворительно» соответствует пороговому уровню сформированности компетенции.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины.

Учебно-методические материалы по дисциплине «Архитектура современных микропроцессоров и мультипроцессоров» на сайте кафедры параллельных вычислений ФИТ: <http://ssd.sccc.ru/ru/chair/nsu/arch>.

1. Внешние требования к дисциплине

Таблица 1.1

Компетенция ПКС-2 Способен разрабатывать компоненты системных программных продуктов, в части следующих результатов обучения:	
ПКС-2.6	Знать: алгоритмы, модели и объекты исследования в предметной области

2. Требования к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий		
	Лекции	Практики	Самостоятельная работа
ПКС-2.6 Знать: алгоритмы, модели и объекты исследования в предметной области			
1. Знать базовые принципы организации современных микропроцессоров и мультипроцессоров	+	+	+
2. Уметь сопоставлять нефункциональные свойства алгоритмов, программ и вычислителей	+	+	+
3. Иметь представление о количественных характеристиках производительности современных микропроцессоров и мультипроцессоров		+	+
4. Иметь представление об архитектуре и основных свойствах распространённых современных микропроцессоров и мультипроцессоров	+		+
5. Уметь анализировать техническую информацию и документацию на микропроцессоры и мультипроцессоры	+	+	+
6. Уметь искать информацию об архитектуре микропроцессоров и мультипроцессоров в сети Интернет	+	+	+

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения
Семестр: 6			
1. Введение в архитектуру современных микропроцессоров и мультипроцессоров	0.2	2	1, 2
2. Фундаментальные понятия предметной области; модели вычислений, классы языков программирования и архитектур микропроцессоров	0.2	2	1, 2
3. Модель фон-Неймана и её связь с архитектурами микропроцессоров и мультипроцессоров	0.2	2	1, 2
4. Шины и прерывания	0.2	2	1
5. Суперскалярные процессоры	0.2	2	1
6. Архитектуры VLIW, EPIC и Эльбрус	0.2	2	
7. Организация памяти в микропроцессорах и мультипроцессорах	0.3	3	1
8. Многопоточное исполнение команд и его связь с архитектурой микропроцессоров и мультипроцессоров	0.2	2	1
9. Конвейеризация вычислений и внеочередное исполнение команд	0.3	3	1

10.	Предсказание переходов	0.2	2	1
11.	Микропроцессоры AMD	0.2	3	4, 5, 6
12.	Микропроцессоры Intel	0.2	3	4, 5, 6
13.	Микропроцессоры IBM	0.2	2	4, 5, 6
14.	Современные тенденции развития микропроцессоров и мультипроцессоров	0.2	2	4, 6
Итого:		3	32	

Таблица 3.2

Темы практических занятий	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 6				
Тема 1. Оценка производительности процессора на заданных операциях	8	8	1, 2, 3, 5, 6	Обучающиеся разрабатывают программу, нагружающую процессор операциями заданного вида, и исследуют его производительность.
Тема 2. Определение размера буфера переупорядочивания команд	8	8	1, 2, 3, 5, 6	Обучающиеся разрабатывают программу, нагружающую процессор специальным образом, что позволяет им определить размер буфера переупорядочивания команд.
Тема 3. Определение параметров динамического предсказателя переходов микропроцессора	8	8	1, 2, 3, 5, 6	Обучающиеся проектируют и реализуют программу, исследующую параметры динамического предсказателя переходов и исследуют её на микропроцессорах с различной архитектурой.
Тема 4. Определение структуры связей ядер в микропроцессоре	8	8	1, 2, 3, 5, 6	Используя синтетический тест обучающиеся исследуют временные характеристики обращений к памяти различных ядер микропроцессора, на основе чего выявляют структуру связей ядер.
Итого:	32	32		

4. Самостоятельная работа студентов

Таблица 4.1

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 6				
1	Подготовка к практическим	1, 2, 3, 5, 6	46	0

	занятиям			
	Обучающиеся выполняют практические задания в соответствии с методическими указаниями на сайте курса (http://ssd.sccc.ru/ru/chair/nsu/arch), оформляют портфолио по результатам выполнения практических заданий. Это основной вид самостоятельной работы обучающихся.			
2	Подготовка к коллоквиумам	1, 2, 4, 5, 6	6	0
	Обучающиеся повторяют пройденный лекционный материал по конспектам лекций и материалам на сайте курса (http://ssd.sccc.ru/ru/chair/nsu/arch) перед коллоквиумом.			
3	Подготовка к экзамену	1, 2, 4, 5, 6	24	2
	Обучающиеся повторяют пройденный лекционный материал по конспектам лекций и материалам на сайте курса (http://ssd.sccc.ru/ru/chair/nsu/arch) перед экзаменом. Подготовка осуществляется по вопросам, представленным в фонде оценочных средств.			
	Итого:		76	2

5. Образовательные технологии

В ходе реализации учебного процесса по дисциплине проводятся лекционные и практические занятия. Темы, рассматриваемые на лекциях и изучаемые самостоятельно, закрепляются при выполнении конкретных заданий на практических занятиях. Также применяются следующие интерактивные формы обучения (таблица 5.1).

Таблица 5.1

1	Совместное обсуждение темы в контексте конкретной ситуации	ПКС-2.6
Формируемые умения: 1. Знать базовые принципы организации современных микропроцессоров и мультипроцессоров. 2. Уметь сопоставлять нефункциональные свойства алгоритмов, программ и вычислителей. 3. Иметь представление о количественных характеристиках производительности современных микропроцессоров и мультипроцессоров. 4. Иметь представление об архитектуре и основных свойствах распространённых современных микропроцессоров и мультипроцессоров		
Краткое описание применения: Лектор организывает краткое обсуждение темы по содержанию прошлой лекции, ставя перед аудиторией дискуссионный вопрос, требующий комплексного анализа.		
2	Портфолио	ПКС-2.6
1. Знать базовые принципы организации современных микропроцессоров и мультипроцессоров. 2. Уметь сопоставлять нефункциональные свойства алгоритмов, программ и вычислителей. 3. Иметь представление о количественных характеристиках производительности современных микропроцессоров и мультипроцессоров. 5. Уметь анализировать техническую информацию и документацию на микропроцессоры и мультипроцессоры. 6. Уметь искать информацию об архитектуре микропроцессоров и мультипроцессоров в сети Интернет.		
Краткое описание применения: студенты ведут портфолио (коллекцию работ), которое является основанием для проведения аттестации по дисциплине.		

Для организации и контроля самостоятельной работы студентов, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (таблица 5.2).

Таблица 5.2

Информирование	Общение с преподавателем по электронной почте: v.perepelkin@g.nsu.ru , s.kireev@g.nsu.ru .
----------------	--

Консультирование	Общение с преподавателем по электронной почте: s.kireev@g.nsu.ru .
Контроль	Общение с преподавателем по электронной почте: s.kireev@g.nsu.ru .
Размещение учебных материалов	Страница дисциплины на сайте кафедры параллельных вычислений ФИТ: http://ssd.scc.ru/ru/chair/nsu/arch

6. Правила аттестации студентов по учебной дисциплине

По дисциплине «Архитектура современных микропроцессоров и мультипроцессоров» проводится текущая и промежуточная аттестация (итоговая по дисциплине).

Текущая аттестация по дисциплине «Архитектура современных микропроцессоров и мультипроцессоров» осуществляется на практических и лекционных занятиях. Аттестация на практических занятиях состоит в защите результатов выполнения практических заданий. Результаты выполнения каждого практического задания студент должен оформить в виде отчета и защитить, ответив на 2-3 вопроса преподавателя по теме задания. За каждое практическое задание по результатам проверки отчета и защиты преподавателем выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно». Оценка «отлично» за практическое задание ставится, если отчет содержит все необходимые элементы, не имеет недочетов, и студент правильно ответил на все вопросы преподавателя. При наличии небольших ошибок или недочетов в отчете или ответах на вопросы ставится оценка «хорошо». При наличии серьезных ошибок в отчете или ответах на вопросы, но принципиально не влияющих на суть работы, ставится оценка «удовлетворительно». При наличии существенных ошибок в отчете или ответах на вопросы, при которых задание не может считаться правильно выполненным, за него ставится оценка «неудовлетворительно». Наличие оценок кроме «неудовлетворительно» по результатам защиты практических заданий является одним из условий успешного прохождения промежуточной аттестации. Из отчетов по практическим заданиям формируется портфолио студента.

Аттестация на лекциях состоит в написании студентами коллоквиумов — кратких контрольных работ по пройденному материалу. Коллоквиумы проверяются и оцениваются преподавателем по шкале: «неудовлетворительно», «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично».

Промежуточная аттестация (итоговая по дисциплине) проводится по завершению периода ее освоения (семестра) в виде экзамена. Экзамен проводится в традиционной форме. Студент получает случайный билет (из числа имеющихся) с вопросами по темам дисциплины. Студенту предоставляется не менее 20 минут на подготовку к ответу. При подготовке студент не может использовать никакие материалы (конспекты лекций, доступ в Интернет и т.п.). Далее преподаватель проверяет знания студента в устной беседе по вопросам билета и, при необходимости, по другим вопросам дисциплины. По результатам устного ответа и с учётом оценок за текущую аттестацию студенту ставится оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно». Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение промежуточной аттестации.

В таблице 6.1 представлено соответствие форм аттестации заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 6.1

Коды компетенций ФГОС	Результаты обучения	Формы аттестации		
		Этап 1 – портфолио	Этап 2 – коллоквиум	Этап 3 – экзамен
ПКС-2	ПКС-2.6 Знать: алгоритмы, модели и объекты исследования в предметной области	+	+	+

Требования к структуре и содержанию портфолио, оценочные средства, а также критерии оценки сформированности компетенций и освоения дисциплины в целом, представлены в Фонде оценочных средств, являющемся приложением 1 к настоящей рабочей программе дисциплины.

7. Литература

1. Эффективное программирование современных микропроцессоров : учебное пособие / В.П. Маркова, С.Е. Киреев, М.Б. Остапкевич, В.А. Перепелкин ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Новосибирский государственный технический университет. - Новосибирск : НГТУ, 2014. - 148 с. : табл., схем., ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7782-2391-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=435972>.
2. Программирование на современных мультиядерных архитектурах (на примере Intel Xeon Phi) / В.П. Гергель, И.Б. Мееров, С.И. Бастраков и др. - 2-е изд., испр. - Москва : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. - 271 с. : ил., граф. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429007>.
3. Гергель, Виктор Павлович (д-р техн. наук). Высокопроизводительные вычисления для многопроцессорных многоядерных систем [Текст] : учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлениям ВПО 010400 "Прикладная математика и информатика" и 010300 "Фундаментальная информатика и информационные технологии" / В.П. Гергель ; Б-ка Нижегород. гос. ун-та им. Н. И. Лобачевского. Москва : Физматлит : Изд-во МГУ : Изд-во Нижегород. ун-та, 2010. 539, [4] с. : ил. ; 25 см. (Серия Суперкомпьютерное образование) . ISBN 978-5-211-05937-5. ISBN 978-5-9221-1312-0. (45 экз).

Интернет-ресурсы

Таблица 7.1

№ п/п	Наименование Интернет-ресурса	Краткое описание
1	Agner Fog. Software optimization resources [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.agner.org/optimize/ . – Загл. с экрана	Собрание информационных и справочных материалов по оптимизации программ.
2	Intel® 64 and IA-32 Architectures Software Developer Manuals [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://software.intel.com/en-us/articles/intel-sdm . – Загл. с экрана	Материалы по архитектуре процессоров Intel и оптимизации программ для процессов Intel.
3	AMD, Developer Guides, Manuals & ISA Documents [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://developer.amd.com/resources/developer-guides-manuals/ . – Загл. с экрана	Материалы по архитектуре процессоров AMD и оптимизации программ для процессов AMD.
4	Intel® Intrinsics Guide [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://software.intel.com/sites/	Справочник по функциям, встроенным в компилятор, для

	landingpage/IntrinsicsGuide/ . – Загл. с экрана	использования векторных расширений в процессорах Intel.
5	Roofline Performance Model [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://crd.lbl.gov/departments/computer-science/PAR/research/roofline/ . – Загл. с экрана	Сайт проекта по разработке модели для анализа производительности программ.
6	Application Performance Characterization Benchmarking (APEX) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://crd.lbl.gov/departments/computer-science/PAR/research/previous-projects/apex/ . – Загл. с экрана	Сайт проекта по разработке модели для анализа и моделирования производительности программ.

8. Учебно-методическое и программное обеспечение дисциплины

8.1. Учебно-методическое обеспечение

Дисциплина по выбору "Архитектура современных микропроцессоров и мультипроцессоров" [Электронный ресурс] : учебно-методические материалы к дисциплине. – Режим доступа: <http://ssd.sccc.ru/ru/chair/nsu/arch>. – Загл. с экрана.

8.2. Программное обеспечение

Для обеспечения реализации дисциплины используется стандартный комплект программного обеспечения (ПО), включающий регулярно обновляемое лицензионное ПО Windows и MS Office.

Специализированное ПО не требуется.

9. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Полнотекстовые журналы Springer Journals за 1997-2015 г., электронные книги (2005-2016 гг.), коллекция научных биомедицинских и биологических протоколов SpringerProtocols, коллекция научных материалов в области физических наук и инжиниринга SpringerMaterials, реферативная БД по чистой и прикладной математике zbMATH.

2. Электронные ресурсы Web of Science Core Collection (Thomson Reuters Scientific LLC.), Journal Citation Reports + ESI

3. БД Scopus (Elsevier)

4. Лицензионные материалы на сайте eLibrary.ru

10. Материально-техническое обеспечение

Таблица 10.1

№	Наименование	Назначение
1	Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления)	Для проведения лекционных занятий
2	Компьютерный класс (с выходом в Internet)	Для организации практических занятий и самостоятельной работы обучающихся

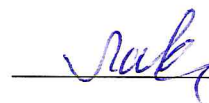
Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется согласно «Порядку организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в Новосибирском государственном университете».

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Новосибирский национальный исследовательский
государственный университет» (Новосибирский государственный университет, НГУ)

Факультет информационных технологий

СОГЛАСОВАНО

Декан ФИТ НГУ



М.М. Лаврентьев

«03» июля 2019 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ
по дисциплине **Архитектура современных микропроцессоров и мультипроцессоров**

Направление подготовки: 09.03.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

Направленность (профиль): Программная инженерия и компьютерные науки

Квалификация: бакалавр

Форма обучения: очная

Год обучения: 3, семестр 6

Форма аттестации	Семестр
Экзамен	6

Новосибирск 2019

Фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине является **Приложением 1** к рабочей программе дисциплины «Архитектура современных микропроцессоров и мультипроцессоров», реализуемой в рамках образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, направленность (профиль): Программная инженерия и компьютерные науки.


Фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине утвержден решением ученого совета факультета информационных технологий, протокол № 75 от 02.07.2019.

Разработчики:


доц. кафедры параллельных вычислений ФИТ
кандидат технических наук

 В.П. Маркова

ст. преп. кафедры параллельных вычислений ФИТ

 В.А. Перепёлкин

ст. преп. кафедры параллельных вычислений ФИТ

 С.Е. Киреев

Заведующий кафедрой параллельных вычислений ФИТ,
доктор технических наук

 В.Э.Мальшкин

Ответственный за образовательную программу:

доцент кафедры систем информатики ФИТ,
кандидат технических наук

 А.А. Романенко

1. Содержание и порядок проведения промежуточной аттестации по дисциплине

1.1. Общая характеристика содержания промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине «Архитектура современных микропроцессоров и мультипроцессоров» проводится по завершению периода освоения образовательной программы (семестра) для оценки сформированности компетенций в части следующих индикаторов достижения компетенции (таблица П1.1).

Таблица П1.1

Код	Компетенции, формируемые в рамках дисциплины «Архитектура современных микропроцессоров и мультипроцессоров»	Семестр 6		
		Этап 1 – портфолио	Этап 2 – коллоквиум	Этап 3 – экзамен
	ПКС-2 Способен разрабатывать компоненты системных программных продуктов			
ПКС-2.6	Знать: алгоритмы, модели и объекты исследования в предметной области	+	+	+

1.2. Порядок проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Промежуточная аттестация (итоговая по дисциплине) проводится по завершению периода ее освоения (семестра) в виде устного экзамена. Необходимым условием для прохождения промежуточной аттестации является положительная оценка («удовлетворительно», «хорошо» или «отлично») за портфолио (текущая аттестация на практических занятиях) и за коллоквиумы (текущая аттестация на лекционных занятиях).

Портфолио включает четыре практических задания, выполняемых в течение семестра. Оценка за портфолио ставится на основании оценок за входящие в него задания. Оценка «отлично» за выполненное задание выставляется при выполнении всех следующих условий:

- 1) Задание должно быть выполнено правильно.
- 2) По результатам выполнения задания обучающийся должен составить отчет, содержащий все надлежащие элементы (см. пункт 2.1.1 "Требования к структуре и содержанию портфолио).
- 3) При защите выполненного задания обучающийся должен изложить:
 - a. необходимый для ее решения теоретический материал,
 - b. указать методику решения,
 - c. объяснить полученные результаты,
 - d. ответить на вопросы преподавателя.

Оценка «хорошо» за выполненное задание выставляется при наличии небольших ошибок или недочетов в отчете или при защите. Оценка «удовлетворительно» за выполненное задание выставляется при наличии серьезных ошибок или недочетов в отчете или на защите при условии, что задание выполнено правильно. Если задание выполнено неправильно или не было выполнено к концу семестра, за него выставляется оценка «неудовлетворительно».

В случае успешного выполнения всех практических заданий в семестре студенту ставится оценка за портфолио как средняя оценка из всех оценок за входящие в него практические задания с округлением к ближайшему целому («отлично», «хорошо» или «удовлетворительно»). Если за одно или несколько практических заданий у студента стоит оценка «неудовлетворительно», то оценка портфолио также ставится «неудовлетворительно».

В течение семестра проводятся три коллоквиума, за каждый из которых ставится оценка по шкале: «неудовлетворительно», «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично». Общая оценка за коллоквиумы ставится как среднее арифметическое от оценок за все коллоквиумы.

Экзамен проводится в традиционной форме. Студент получает случайный билет (из числа имеющихся) с вопросами по темам дисциплины. Студенту предоставляется не менее 20 минут на подготовку к ответу. При подготовке студент не может использовать никакие материалы (конспекты лекций, доступ в Интернет и т.п.). Далее преподаватель проверяет знания студента в устной беседе по вопросам билета и, при необходимости, по другим вопросам дисциплины. По результатам устного ответа и с учётом оценок за текущую аттестацию студенту ставится оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно». Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение промежуточной аттестации. Оценка «удовлетворительно» ставится в случае, если студент демонстрирует знание основного концептуального и фактического материала и способен ответить на простые вопросы по теме. Оценка «хорошо» ставится в случае, если студент, кроме этого, способен оперировать изученным материалом и применять его для решения типичных задач и проблем, рассматриваемых в рамках дисциплины. Оценка «отлично» ставится в случае, если студент, кроме этого, демонстрирует глубокое понимание темы и способен применять изученный материал для анализа и решения задач и проблем в незнакомых (не рассматриваемых непосредственно на лекции) областях и ситуациях.

Оценка за промежуточную аттестацию по дисциплине определяется на основании трех оценок: оценки за портфолио, оценки за коллоквиумы и оценки за экзамен. Результаты промежуточной аттестации определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение промежуточной аттестации.

2. Требования к структуре и содержанию фонда оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине

Перечень оценочных средств, применяемых на каждом этапе проведения промежуточной аттестации по дисциплине, представлен в таблице П1.2.

Таблица П1.2

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
Семестр 6			
Этап 1 – портфолио			
1	Портфолио	Целевая подборка работ студента, раскрывающая его индивидуальные образовательные достижения в одной или нескольких учебных дисциплинах.	Требования к структуре и содержанию портфолио
Этап 2 – коллоквиум			
2	Коллоквиум	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное в виде письменной контрольной работы, выполняемой студентом. Работа состоит из ответов на вопросы по темам одной или нескольких лекций.	Список вопросов
Этап 3 – экзамен			
2	Экзаменационный билет	Комплекс вопросов по темам дисциплины	Список вопросов

2.1 Требования к структуре и содержанию оценочных средств аттестации

2.1.1 Требования к структуре и содержанию портфолио

Портфолио должно содержать отчеты по четырем выполненным практическим заданиям по следующим темам (по одному заданию на каждую тему):

- Тема 1. Оценка производительности процессора на заданных операциях.
- Тема 2. Определение размера буфера переупорядочивания команд.
- Тема 3. Определение параметров динамического предсказателя переходов микропроцессора.
- Тема 4. Определение структуры связей ядер в микропроцессоре.

Отчет по каждому заданию должен содержать:

- титульный лист,
- формулировку задания,
- описание и обоснование хода работы,
- листинги разработанных программ,
- полученные результаты и их интерпретация,
- вывод.

Кроме того, в отчет необходимо включить дополнительную информацию, если это требуется в задании. Задания размещены в учебно-методических материалах на странице дисциплины: <http://ssd.sccc.ru/ru/chair/nsu/arch>.

2.1.2 Коллоквиум. Примерный перечень возможных вопросов на коллоквиумы

- Приведите пример двух различных вычислительных моделей и объясните сходство и разницу между ними
- Приведите пример некоторой задачи и двух контекстов, в одном из которых задача является декларативной, а в другом — императивной.
- Назовите особенности архитектуры фон Неймана, которые в настоящее время являются препятствием к достижению высокой производительности работы компьютеров. Объясните причины их появления в архитектуре и причины их присутствия в ней по сей день.
- Опишите разницу в условиях работы и задачах программиста, компилятора и компьютера по оптимизации исполнения программы.
- Объясните, как арбитр влияет на выбор ведомого устройства.
- Сравните механизм прерываний в низкоуровневых шинах (не в компьютерах) и механизм прерываний в современных ЭВМ. Чем отличаются программные и аппаратные прерывания?
- Каковы особенности выявления и реализации параллелизма на уровне команд в суперскалярных и VLIW процессорах?
- Перечислите функции буфера переупорядочивания команд. На каком этапе — до или после шелвинга — осуществляется получение значений из регистрового файла?
- Приведите пример, когда предпочтительна сильная, а когда — слабая консистентность обращений к памяти.
- Назовите особенности RISC архитектур, выгодно отличающие их от CISC архитектур.
- Назовите плюсы и минусы двоичной компиляции Эльбруса
- Будет ли со временем увеличиваться количество уровней кэш-памяти процессора и почему?

- Опишите, как кэш-контроллер определяет в какое место кэша (множество и банк) поместить блок памяти, содержащий запрошенный адрес
- Какие функции виртуальной памяти не могут быть реализованы без аппаратной поддержки?
- В каких ситуациях предпочтительна многопоточность на базе многопроцессорности? На базе многоядерности? На базе аппаратных потоков?
- Опишите схему работы предсказателя переходов некоторого вида (двухуровневый, гибридный, и т.п.) и объясните, как он связан с предсказанием адреса перехода.

Конкретный список вопросов на коллоквиум устанавливается лектором перед проведением коллоквиума по тем темам лекций, по которым проводится коллоквиум.

2.1.3 Экзаменационный билет. Форма и перечень вопросов экзаменационного билета

Форма экзаменационного билета

Таблица П1.3

<p>Новосибирский государственный университет</p> <p>Экзамен</p> <p>Архитектура современных микропроцессоров и мультипроцессоров</p> <p>09.03.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА</p> <p>Программная инженерия и компьютерные науки</p> <p>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №</p> <p>1. Вопрос 1</p> <p>2. Вопрос 2</p> <p>Составитель _____ И.О. Фамилия (подпись)</p> <p>Ответственный за образовательную программу _____ А.А. Романенко (подпись)</p> <p>« ____ » _____ 20 ____ г.</p>

Билет включает два вопроса по разным темам дисциплины (см. примерный список ниже).

Примерный список вопросов на экзамен

1. Дайте определение программной и аппаратной архитектуре
2. Назовите основные компоненты компьютера, их ключевые параметры и единицы измерения.
3. Вычислительная модель, её структура. Примеры вычислительных моделей.
4. Сравните императивный и декларативный подходы к заданию программы
5. Вычислительная модель фон-Неймана и её расширения

6. Приведите пример двух различных вычислительных моделей и объясните сходство и разницу между ними
7. Роли программиста, компилятора и компьютера в оптимизации программы. Причины такого разделения.
8. Разница между функциональными и нефункциональными требованиями к программе
9. Уровни оптимизации: алгоритмическая, программная, времени исполнения. Сравните их оптимизационный потенциал.
10. Дайте определение шины. Каковы её назначение, принцип работы и основные характеристики? Структура шины.
11. Ведомое устройство, ведущее устройство, арбитр.
12. Виды арбитража и его типичные схемы.
13. Синхронные и асинхронные шины. Чтение и запись на синхронной и асинхронной шине.
14. Прерывание на шине и прерывание в компьютере. Определение, схема работы, применение.
15. Дайте определение параллелизма на уровне инструкций (ILP). Какие существуют виды ILP. Приведите пример ILP-архитектур.
16. Специфические задачи суперскалярного выполнения команд.
17. Назовите принципы организации суперскалярных процессоров. Перечислите достоинства и недостатки суперскалярной архитектуры. Приведите примеры суперскалярных процессоров. Сравните два суперскалярных процессора.
18. Зависимости между командами. Их типы и возможности разрешения.
19. Сравните разрешение зависимостей между командами в суперскалярных и VLIW-архитектурах
20. Может ли суперскалярный/VLIW процессор иметь CISC/RISC архитектуру?
21. Шелвинг в суперскалярных процессорах. Его назначение, принципы и основные реализационные особенности.
22. Сохранение последовательной семантики кода в суперскалярных процессорах. Сильная и слабая консистентность.
23. Переименование регистров. Назначение, принцип работы. Сравните статическое и динамическое переименование.
24. Буфер переупорядочивания команд.
25. Сравните CISC и RISC архитектуры
26. Иерархия памяти. Принцип локальности ссылок и его технологическая поддержка в аппаратном обеспечении.
27. Кэширование данных. Организация кэша. Ассоциативность кэша.
28. Предвыборка данных в кэш. Алгоритмы замещения строк в кэше.
29. Объясните разделение кэша 1-го уровня на кэш команд и данных. Сравните особенности кэша команд и данных.
30. Как заставить буксовать TLB без буксования кэша?
31. Виртуальная память. Назначение, принцип работы, реализация в современных компьютерах.
32. Translation lookaside buffer (TLB). Его вклад в производительность подсистемы памяти.
33. Потоки, нити (threads) и волокна (fibers). Определение и сравнение.
34. Программная и аппаратная поддержка многопоточности. Плюсы и минусы.
35. Одновременная многопоточность. Планирование загрузки функциональных устройств в HyperThreading.
36. Современные тенденции в области аппаратной поддержки многопоточности.
37. Назовите основные характеристики архитектуры Intel Skylake
38. Трассировочные аппаратные средства архитектуры Intel Skylake

39. Каким компонентам процессора отдаётся наибольшая площадь на кристалле? Почему?
40. Геометрическое расположение компонентов процессора на кристалле.
41. Структура кода EPIC и Эльбрус
42. Регистровый файл в EPIC. Регистровое окно. Предикатные регистры.
43. Вращение регистров в EPIC. Аппаратная поддержка исполнения программно-конвейеризуемых циклов.
44. Суперскалярные и VLIW-черты архитектуры EPIC
45. Архитектура Эльбрус, основные особенности в сравнении с другими современными процессорами.
46. Поддержка x86 кода в архитектурах EPIC и Эльбрус.
47. Архитектура IBM POWER 8. Основные приоритеты микроархитектуры в сравнении с x86.
48. Особенности подсистемы памяти в IBM POWER 8.
49. Микроархитектурные особенности IBM POWER 9 по сравнению с предыдущим поколением.
50. Особенности построения мультипроцессорных систем AMD на основе HyperTransport.
51. Сравните микропроцессоры AMD с отдельными планировщиками int/float (Zen) и с общим (K10).
52. Назовите приоритеты микроархитектуры AMD Zen и технологические решения, которые они повлекли.
53. Сравните архитектуры с однородной и неоднородной разделяемой памятью на различных классах вычислительных задач. Приведите пример компьютера с NUMA-организацией памяти.
54. Сравнительный анализ современных суперскалярных микропроцессоров фирм Intel, AMD и IBM.
55. Сравнительный анализ реализации ветвлений, спекулятивного исполнения кода в суперскалярных и EPIC микропроцессорах.

Набор экзаменационных билетов формируется и утверждается в установленном порядке в начале учебного года при наличии контингента обучающихся, завершающих освоение дисциплины «Архитектура современных микропроцессоров и мультипроцессоров» в текущем учебном году.

3. Критерии оценки сформированности компетенций в рамках промежуточной аттестации по дисциплине

Таблица П1.5

Шифр компетенций	Структурные элементы оценочных средств	Показатель сформированности	Не сформирован	Пороговый уровень	Базовый уровень	Продвинутый уровень
ПКС-2	Портфолио, Коллоквиум, Экзамен	ПКС-2.6 Знать: алгоритмы, модели и объекты исследования в предметной области	Не может назвать виды нефункциональных свойств алгоритмов, программ и вычислителей и объяснить их суть	Знает основные нефункциональные свойства алгоритмов, программ и вычислителей и их взаимосвязь	Способен анализировать задачи с точки зрения нефункциональных свойств алгоритмов, программ и вычислителей	Способен прогнозировать последствия различных решений на основе анализа нефункциональных свойств алгоритмов, программ и вычислителей и их связей
			Не способен критически анализировать техническую информацию и документацию по микропроцессорам	Способен выявлять требуемые сведения из документации	Способен делать выводы и систематизировать информацию из технической информации и документации	Хорошо ориентируется в технической информации и документации, способен адекватно выстраивать представление о микропроцессоре на основе документации

4. Правила принятия решения об уровне сформированности компетенций по результатам промежуточной аттестации по дисциплине

Решение об уровне сформированности компетенций принимается на основе результатов промежуточной аттестации следующим образом:

- Оценка «отлично» соответствует продвинутому уровню сформированности компетенций.
- Оценка «хорошо» соответствует базовому уровню сформированности компетенций.
- Оценка «удовлетворительно» соответствует пороговому уровню сформированности компетенций.
- Оценка «неудовлетворительно» соответствует несформированным компетенциям.

5. Критерии выставления оценок по результатам промежуточной аттестации по дисциплине

Результаты промежуточной аттестации в 6 семестре определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение промежуточной аттестации.

Оценка «неудовлетворительно» ставится на промежуточной аттестации в любом из следующих случаев:

- если один или более отчётов в портфолио не защищён на положительную оценку («удовлетворительно», «хорошо» или «отлично»),
- если получена оценка «неудовлетворительно» за коллоквиумы,
- если получена оценка «неудовлетворительно» за экзамен.

В остальных случаях оценка на промежуточной аттестации ставится по формуле $0.4 \cdot X + 0.6 \cdot Y$ с округлением, где X – это оценка за экзамен, а Y – оценка за портфолио, равная среднему арифметическому (с округлением к ближайшему целому) оценок за все входящие в портфолио практические задания. Округление и вычисление среднеарифметического осуществляются исходя из соответствия: «удовлетворительно» – 3, «хорошо» – 4, «отлично» – 5.

