

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

ИНСТИТУТ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ КИБЕРНЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ
КАФЕДРА КОМПЬЮТЕРНЫХ СИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ

ОДОБРЕНО УМС ИИКС

Протокол № 8/1/2024

от 28.08.2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ

Направление подготовки
(специальность)

[1] 09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Семестр	Трудоемкость, кред.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	В форме практической подготовки/ В	СРС, час.	КСР, час.	Форма(ы) контроля, экз./зач./КР/КП
1	8	288	32	16	0		204	0	Э
Итого	8	288	32	16	0	0	204	0	

АННОТАЦИЯ

Формирование навыков проведения аналитического анализа, классификации и критического оценивания архитектурных особенностей современных ВС и приобретение навыков выбора архитектуры ВС для конкретных применений; оценки эффективности использования конкретной архитектуры для данной прикладной задачи; приобретения навыков использования средств формального описания архитектур ВС.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения учебной дисциплины являются: изучение признаков и характеристик основных парадигм традиционных архитектур ВС; изучение основ RISC-идеологии и основных путей ее развития в архитектуре современных процессоров; изучение принципов организации архитектуры SMP, архитектуры MPP, принципов NUMA и принципов организации кластерных ВС; знакомство с основными положениями теории конвейера и ее возможностями при решении практических задач; изучение архитектуры, достоинств и недостатков различных типов кэша; знакомство с суперкомпьютерными системами, их основными характеристиками и областями применения; изучение подходов к организации современных систем хранения данных; методам построения отказоустойчивых массивов для хранения данных; знакомство с основами концепции GRID; знакомство с принципами организации реконфигурируемых вычислительных систем и особенностями их применения.

Кроме того, целями являются: приобретение навыков проведения аналитического анализа, классификации и критического оценивания архитектурных особенностей современных ВС и приобретение навыков выбора архитектуры ВС для конкретных применений; оценки эффективности использования конкретной архитектуры для данной прикладной задачи; приобретения навыков использования средств формального описания архитектур ВС.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Для успешного усвоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в результате изучения дисциплин.

Изучение данной дисциплины необходимо для выполнения НИР, прохождения практик и защиты магистерской диссертации.

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-1 [1] – Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-	З-ОПК-1 [1] – Знать: основы математики, физики, социально-экономических наук, вычислительной техники и программирования У-ОПК-1 [1] – Уметь: решать нестандартные профессиональные задачи с применением

экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте	естественнонаучных, общеинженерных и социально-экономических знаний В-ОПК-1 [1] – Владеть: навыками решения нестандартных задач профессиональной деятельности, в том числе в междисциплинарном контексте
ОПК-2 [1] – Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач	З-ОПК-2 [1] – Знать: современные информационные и интеллектуальные технологии и инструментальные средства разработки алгоритмов и программного обеспечения, алгоритмические языки программирования, операционные системы и оболочки, современные среды разработки программного обеспечения У-ОПК-2 [1] – Уметь: выбирать современные информационные и интеллектуальные технологии и инструментальные средства разработки алгоритмов и программного обеспечения, составлять алгоритмы, писать и отлаживать коды на языке программирования, тестировать работоспособность программы, интегрировать программные модули В-ОПК-2 [1] – Владеть: навыками применения современных информационных и интеллектуальных технологий и инструментальных средств разработки алгоритмов и программного обеспечения, языками программирования, навыками отладки и тестирования работоспособности программ, применяемых для решения профессиональных задач
ОПК-3 [1] – Способен анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями	З-ОПК-3 [1] – Знать: принципы, методы и средства анализа профессиональной информации с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности У-ОПК-3 [1] – Уметь: анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности В-ОПК-3 [1] – Владеть: навыками подготовки обзоров, аннотаций, составления рефератов, научных докладов, публикаций и библиографии по научно-исследовательской работе с применением информационно-коммуникационных технологий с учетом требований информационной безопасности
ОПК-4 [1] – Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований	З-ОПК-4 [1] – Знать: новые научные принципы и методы исследований в рамках своей профессиональной деятельности и в смежных областях У-ОПК-4 [1] – Уметь: применять на практике новые научные принципы и методы исследований В-ОПК-4 [1] – Владеть: навыками применения методов

	современных научных исследований
ОПК-5 [1] – Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем	З-ОПК-5 [1] – Знать: современные информационные технологии и инструментальные средства разработки программного и аппаратного обеспечения информационных и автоматизированных систем У-ОПК-5 [1] – Уметь: выбирать и применять современные инструментальные средства разработки программного и аппаратного обеспечения информационных и автоматизированных систем в соответствии с решаемыми задачами В-ОПК-5 [1] – Владеть: навыками разработки и модернизации программного и аппаратного обеспечения информационных и автоматизированных систем с применением современных инструментальных средств
ОПК-6 [1] – Способен разрабатывать компоненты программно-аппаратных комплексов обработки информации и автоматизированного проектирования	З-ОПК-6 [1] – Знать: современные информационные технологии и инструментальные средства разработки программно-аппаратных комплексов обработки информации и автоматизированного проектирования У-ОПК-6 [1] – Уметь: выбирать и применять современные информационные технологии и инструментальные средства разработки программно-аппаратных комплексов обработки информации и автоматизированного проектирования в соответствии с решаемыми задачами В-ОПК-6 [1] – Владеть: навыками разработки компонентов программно-аппаратных комплексов обработки информации и автоматизированного проектирования
ОПК-7 [1] – Способен адаптировать зарубежные комплексы обработки информации и автоматизированного проектирования к нуждам отечественных предприятий	З-ОПК-7 [1] – Знать: современные информационные технологии и инструментальные средства разработки комплексов обработки информации и автоматизированного проектирования У-ОПК-7 [1] – Уметь: анализировать технические характеристики зарубежных комплексов обработки информации и автоматизированного проектирования, выбирать и применять современные информационные технологии и инструментальные средства разработки комплексов обработки информации и автоматизированного проектирования с целью адаптации данных комплексов к нуждам отечественных предприятий В-ОПК-7 [1] – Владеть: навыками адаптации зарубежных комплексов обработки информации и автоматизированного проектирования к нуждам отечественных предприятий
ОПК-8 [1] – Способен осуществлять эффективное управление разработкой программных средств	З-ОПК-8 [1] – Знать: действующее законодательство в области управления разработкой программных средств и проектов, цели, принципы, функции, объекты управления

и проектов	проектами, основные инструменты проведения реинжиниринга бизнес-процессов, методы сбора информации, подходы к организации деятельности специфических служб по управлению проектами, основные методологии управления проектами У-ОПК-8 [1] – Уметь: проектировать организационную структуру, осуществлять распределение полномочий и ответственности на основе их делегирования В-ОПК-8 [1] – Владеть: современными инструментальными средствами по управлению проектами, навыками организации деятельности по управлению проектами, методами оценки эффективности
УК-4 [1] – Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	З-УК-4 [1] – Знать: правила и закономерности личной и деловой устной и письменной коммуникации; современные коммуникативные технологии на русском и иностранном языках; существующие профессиональные сообщества для профессионального взаимодействия У-УК-4 [1] – Уметь: применять на практике коммуникативные технологии, методы и способы делового общения для академического и профессионального взаимодействия В-УК-4 [1] – Владеть: методикой межличностного делового общения на русском и иностранном языках, с применением профессиональных языковых форм, средств и современных коммуникативных технологий

Профессиональные компетенции в соответствии с задачами и объектами (областями знаний) профессиональной деятельности:

Задача профессиональной деятельности (ЗПД)	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции; Основание (профессиональный стандарт-ПС, анализ опыта)	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
научно-исследовательский и инновационный			
Разработка рабочих планов и программ проведения научных исследований и технических разработок, подготовка отдельных заданий для исполнителей. Сбор, обработка, анализ и систематизация научно-технической информации по теме	Вычислительные машины, комплексы, системы и сети. Автоматизированные системы обработки информации и управления. Системы автоматизированного проектирования и информационной поддержки	ПК-1 [1] - Способен применять научно обоснованные перспективные методы исследования и решать задачи на основе знания мировых тенденций развития вычислительной техники и информационных технологий с внедрением результатов	З-ПК-1[1] - Знать: мировые тенденции развития вычислительной техники и информационных технологий, современные методы научных исследований, действующее законодательство в области интеллектуальной собственности ;

исследования, выбор методик и средств решения задачи. Разработка математических моделей исследуемых процессов и изделий. Разработка методик проектирования новых процессов и изделий. Разработка методик автоматизации принятия решений. Организация проведения экспериментов и испытаний, анализ их результатов. Подготовка научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных исследований. Внедрение результатов научно-технических исследований в реальный сектор экономики и коммерциализации разработок.	жизненного цикла промышленных изделий. Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем (программы, программные комплексы и системы). Математическое, информационное, техническое, лингвистическое, программное, эргономическое, организационное и правовое обеспечение перечисленных систем.	исследований в реальный сектор экономики <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 06.014, 06.022	У-ПК-1[1] - Уметь: выбирать современные информационные технологии, научно обоснованные перспективные методы исследования и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности, внедрять результаты исследований в реальный сектор экономики; В-ПК-1[1] - Владеть: навыками применения научно обоснованных перспективных методов исследования и решения задач на основе знания мировых тенденций развития вычислительной техники и информационных технологий с внедрением результатов исследований в реальный сектор экономики
производственно-технологический			
Проектирование и применение инструментальных средств реализации программно-аппаратных проектов. Разработка методик реализации и сопровождения программных продуктов. Разработка технических заданий на проектирование программного обеспечения для	Вычислительные машины, комплексы, системы и сети. Автоматизированные системы обработки информации и управления. Системы автоматизированного проектирования и информационной поддержки жизненного цикла промышленных	ПК-2 [1] - Способен разрабатывать модели и компоненты высокопроизводительного защищенного программно-аппаратного обеспечения и автоматизированных систем обработки информации и управления с использованием современных инструментальных средств и технологий	3-ПК-2[1] - Знать: современные информационные технологии и инструментальные средства разработки моделей и компонентов высокопроизводительного защищенного программно-аппаратного обеспечения и автоматизированных систем обработки информации и управления ;

средств управления и технологического оснащения промышленного производства и их реализация с помощью средств автоматизированного проектирования. Тестирование программных продуктов и баз данных. Выбор систем обеспечения экологической безопасности производства. Проведение испытаний, внедрение и ввод в эксплуатацию разработанных программно-аппаратных комплексов, баз данных, информационных систем и автоматизированных систем обработки информации и управления. Использование передовых методов оценки качества, надежности и информационной безопасности программно-аппаратных комплексов, баз данных, информационных систем и автоматизированных систем обработки информации и управления. Использование информационных сервисов для автоматизации	изделий. Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем (программы, программные комплексы и системы). Математическое, информационное, техническое, лингвистическое, программное, эргономическое, организационное и правовое обеспечение перечисленных систем.	<i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 06.015, 06.022, 06.028	У-ПК-2[1] - Уметь: выбирать и применять современные информационные технологии и инструментальные средства разработки моделей и компонентов высокопроизводительного защищенного программно-аппаратного обеспечения и автоматизированных систем обработки информации и управления в соответствии с решаемыми задачами; В-ПК-2[1] - Владеть: навыками разработки моделей и компонентов высокопроизводительного защищенного программно-аппаратного обеспечения и автоматизированных систем обработки информации и управления с использованием современных инструментальных средств и технологий
--	--	--	--

прикладных и информационных процессов предприятий высокотехнологических отраслей экономики.			
---	--	--	--

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы учебной дисциплины, их объем, сроки изучения и формы контроля:

№ п.п	Наименование раздела учебной дисциплины	Недели	Лекции/ Практи. (семинары)/ Лабораторные работы, час.	Обязат. текущий контроль (форма*, неделя)	Максимальный балл за раздел**	Аттестация раздела (форма*, неделя)	Индикаторы освоения компетенции
	<i>1 Семестр</i>						
1	Классификация ВС и структурная нотация	1-8	16/8/0		20	КИ-8	3-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1, 3-ОПК-2, У-ОПК-2, В-ОПК-2, 3-ОПК-3, У-ОПК-3, В-ОПК-3, 3-ОПК-4, У-ОПК-4, В-ОПК-4, 3-ОПК-5, У-ОПК-5, В-ОПК-5, 3-ОПК-6, У-ОПК-6, В-ОПК-6, 3-ОПК-7, У-ОПК-7, В-ОПК-7, 3-ОПК-8, У-ОПК-8, В-ОПК-8, 3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, 3-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, 3-УК-4, У-УК-4,

							В-УК-4
2	Основные архитектуры ВС	9-16	16/8/0		30	КИ-16	3-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1, 3-ОПК-2, У-ОПК-2, В-ОПК-2, 3-ОПК-3, У-ОПК-3, В-ОПК-3, 3-ОПК-4, У-ОПК-4, В-ОПК-4, 3-ОПК-5, У-ОПК-5, В-ОПК-5, 3-ОПК-6, У-ОПК-6, В-ОПК-6, 3-ОПК-7, У-ОПК-7, В-ОПК-7, 3-ОПК-8, У-ОПК-8, В-ОПК-8, 3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, 3-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, 3-УК-4, У-УК-4, В-УК-4
	<i>Итого за 1 Семестр</i>		32/16/0		50		
	Контрольные мероприятия за 1 Семестр				50	Э	3-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1, 3-ОПК-2, У-ОПК-2, В-ОПК-2, 3-ОПК-3, У-ОПК-3, В-ОПК-3, 3-ОПК-4, У-ОПК-4, В-ОПК-4, 3-ОПК-5, У-ОПК-5, В-ОПК-5, 3-ОПК-6, У-ОПК-6,

							В-ОПК-6, 3-ОПК-7, У-ОПК-7, В-ОПК-7, 3-ОПК-8, У-ОПК-8, В-ОПК-8, 3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, 3-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, 3-УК-4, У-УК-4, В-УК-4
--	--	--	--	--	--	--	--

* – сокращенное наименование формы контроля

** – сумма максимальных баллов должна быть равна 100 за семестр, включая зачет и (или) экзамен

Сокращение наименований форм текущего контроля и аттестации разделов:

Обозначение	Полное наименование
КИ	Контроль по итогам
Э	Экзамен

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недели	Темы занятий / Содержание	Лек., час.	Пр./сем., час.	Лаб., час.
	<i>1 Семестр</i>	32	16	0
1-8	Классификация ВС и структурная нотация	16	8	0
1	Тема 1. Вводная. Типы вычислительных систем (ВС). Определение термина «архитектура». Содержание курса Введение. Содержание курса. Структура курса. Рекомендуемая литература. Типы ВС. Понятие и определение термина "архитектура ВС".	Всего аудиторных часов		
		2	1	0
		Онлайн		
		0	0	0
2	Тема 2. Классификации архитектур ВС Систематика Флинна. Классификация Хокни. Систематика Шора. Классификация Фенга. Классификация Хендлера. Структурная нотация: обозначения и правила, примеры.	Всего аудиторных часов		
		2	1	0
		Онлайн		
		0	0	0
3	Тема 3. Идеология RISC и «пострисковские» идеологии История возникновения с идеологии. Основные признаки RISC идеологии. Достоинства и недостатки RISC идеологии. Об объединение RISC и CISC идеологий. Пример RISC-процессора: архитектура процессора i860. «Пострисковские» идеологии: многоядерность, VLIW и EPIC, аппаратная поддержка многопоточности.	Всего аудиторных часов		
		2	1	0
		Онлайн		
		0	0	0
4	Тема 4. Базовые архитектуры ВС	Всего аудиторных часов		

	Основные базовые архитектуры для организации высокопроизводительных ВС. Векторная архитектура. SMP – архитектура. MPP – архитектура. Кластерная архитектура. Краткая характеристика этих архитектур. Области применения. Примеры.	2	1	0
		Онлайн		
		0	0	0
5 - 6	Тема 5. Архитектура памяти Иерархия памяти, основные параметры уровней иерархии. Основные принципы организации памяти с расслоением: пакетная обработка, конвейерная обработка. Общие принципы организации кэш-памяти. Организация кэша с прямым отображением. Организация полностью ассоциативного кэша. Организация частично-ассоциативного кэша. Достоинства и недостатки различных типов кэша. Стратегии обновления памяти. Стратегии замещения.	Всего аудиторных часов		
		4	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
7	Тема 6. RAID- архитектура RAID-массивы. Уровни RAID: классические, современные, комбинированные. Подходы к построению. Сравнение и характеристики. Оценка надежности уровней RAID. Основные метрики для оценки надежности (MTTF, MTTR, MTDL). Подход к оценке надежности RAID массивов на основе цепей Маркова. Проблема скрытых (отложенных) ошибок. Метод Элиреса для оценки надежности RAID массивов (последовательное моделирование методом Монте-Карло).	Всего аудиторных часов		
		2	1	0
		Онлайн		
		0	0	0
8	Тема 7. Архитектура SMP Принципы организации классической SMP-системы. Достоинства и недостатки SMP-архитектуры. Проблема масштабируемости SMP-архитектуры. Проблема когерентности кэшей. Примеры протоколов для поддержания когерентности кэша. Совершенствование и модификация архитектуры SMP. SMP в архитектуре современных многоядерных процессоров. Архитектура NUMA.	Всего аудиторных часов		
		2	1	0
		Онлайн		
		0	0	0
9-16	Основные архитектуры ВС	16	8	0
9	Тема 8. Архитектура MPP История возникновения. Транспьютерная технология: архитектура транспьютеров, топологии транспьютерных систем, основные принципы программирования. Классическая MPP-архитектура: двумерная решетка, трехмерная решетка. Архитектура TMS320C40. Архитектура и принципы организации Intel Paragon XP/S.	Всего аудиторных часов		
		2	1	0
		Онлайн		
		0	0	0
10	Тема 9. Кластерная архитектура Кластерные системы. Типы кластерных систем. Примеры кластерных архитектур. Компоненты кластерных систем. Оценка эффективности выполнения программ на многопроцессорных системах. Закон Амдала. Анализ масштабируемости кластерных систем. Проблема организации связей между узлами кластера. Типы сетей в кластерах. Сетевые технологии, применяемые для соединения узлов. Технология RDMA. Архитектуры межузловых соединений (топологии). Метрики	Всего аудиторных часов		
		2	1	0
		Онлайн		
		0	0	0

	(характеристики) топологий.			
11	Тема 10. Суперкомпьютеры Определение суперкомпьютера. Сравнение TOP 500 и TOP50. Примеры суперкомпьютеров. Концепция GRID. Типы GRID. Примеры GRID.	Всего аудиторных часов		
		2	1	0
		Онлайн		
		0	0	0
12	Тема 11. Архитектура ЦОД. Системы хранения данных (СХД) Системы хранения данных (СХД). Требования к СХД и задачи СХД. Концепция многоуровневых хранилищ данных. Основные подходы к реализации СХД. DAS и SAN подходы. NAS подход к построению СХД. Классификация архитектур NAS-решений. Основные компоненты NAS-хранилищ. Оценки производительности NAS-хранилищ. CAS подход к построению СХД. Обобщенный принцип работы.	Всего аудиторных часов		
		2	1	0
		Онлайн		
		0	0	0
13	Тема 12. Теория конвейера Теория конвейера. Определение конвейера. Таблица занятости. Классификация конвейеров. Понятие латентности. Диспетчеризация. Средняя латентность. «Жадная» стратегия диспетчеризации. Коэффициент занятости. Лемма о минимальной средней латентности. Введение задержки для увеличения производительности. Вектор столкновений. Диаграмма состояний. Примеры конвейеров современных процессоров.	Всего аудиторных часов		
		2	1	0
		Онлайн		
		0	0	0
14	Тема 13. Векторная архитектура Обобщенная архитектура аппаратных средств векторного процессора. Архитектура команд машинного уровня. Архитектура ASC фирмы TI. Архитектура векторного процессора Cyber 205, реализация механизма «зацепления команд». Архитектура векторных процессоров VP-200 фирмы Fujitsu и S-810 фирмы Hitachi. Архитектура векторных процессоров SX-4,5,6,7,8 фирмы NEC.	Всего аудиторных часов		
		2	1	0
		Онлайн		
		0	0	0
15 - 16	Тема 14. Новые архитектуры и технологии. Методы оценки производительности ВС. Реконфигурируемые системы Общая характеристика программных методов измерения производительности вычислительных систем. Система требований к стандартным тестам. Проблема выбора единиц измерения производительности. Стандартные тесты измерения производительности систем пакетной обработки. Тесты TPC. Тесты SPEC. Реконфигурируемые вычислительные системы (PBC). Достоинства и недостатки архитектурного подхода. Компоненты PBC. Основные типы PBC. Примеры PBC. Особенности применения PBC.	Всего аудиторных часов		
		4	2	0
		Онлайн		
		0	0	0

Сокращенные наименования онлайн опций:

Обозначение	Полное наименование
ЭК	Электронный курс
ПМ	Полнотекстовый материал
ПЛ	Полнотекстовые лекции

ВМ	Видео-материалы
АМ	Аудио-материалы
Прз	Презентации
Т	Тесты
ЭСМ	Электронные справочные материалы
ИС	Интерактивный сайт

ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Недели	Темы занятий / Содержание
	<i>1 Семестр</i>
9 - 16	Практические занятия В рамках семинарских занятий каждый студент обязан написать реферат и сделать по нему доклад на семинаре. Тема каждого реферата уникальна в данной группе. Тематику реферата выбирает студент и утверждает ее у преподавателя. График выступлений на семинаре каждого студента составляется преподавателем с участием студентов. Требования к рефератам и докладу: • Тема реферата должна быть посвящена рассмотрению архитектуры конкретной ВС. Возможно также рассмотрение какого-то архитектурного принципа на примере нескольких конкретных ВС. • В качестве источников информации для написания реферата могут служить: – материалы сайтов/серверов из Интернета; – статьи в компьютерных журналах и газетах (например, "PC WEEK", "PC Magazine", "ВІТЕ", "Компьютера", "Компьютер Пресс" и других); – монографии (найти современную крайне сложно). • После того как студент определился с предполагаемой темой реферата он должен согласовать подобранный материал с преподавателем и утвердить у него тему реферата. • Обязательным является наличие структурной нотации реферируемой ВС, которую студент самостоятельно составляет при написании и подготовке реферата. Правильность нотации проверяется при выступлении студента с докладом. • Обязательным является наличие титульного листа с указанием Ф.И.О. , названия реферата, номера группы, календарного года. Реферат должен заканчиваться списком использованной литературы(в том числе и адресами сайтов/серверов из Интернет), а в тексте реферата должны быть указаны ссылки на этот список. • Защита реферата осуществляется с помощью презентации или других демонстрационных материалов для аудитории. Студент сдает свой реферат после доклада о принципах, архитектуре и основных особенностях реферируемой ВС.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При чтении лекционного материала используется электронное сопровождение курса: справочно-иллюстративный материал воспроизводится и озвучивается в аудитории с использованием проектора и переносного компьютера в реальном времени. Электронный материал доступен студентам для использования и самостоятельного изучения на сайте кафедры.

На сайте кафедры также находится методический и справочный материал, необходимый для проведения лабораторного практикума по курсу.

Лабораторный практикум проводится по расписанию в дисплейном классе одновременно для группы студентов, работающих в интерактивном режиме. Допустимо выполнение лабораторных работ в составе локальной сети кафедры или в удаленном режиме, используя Интернет.

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

Компетенция	Индикаторы освоения	Аттестационное мероприятие (КП 1)
ОПК-1	З-ОПК-1	Э, КИ-8, КИ-16
	У-ОПК-1	Э, КИ-8, КИ-16
	В-ОПК-1	Э, КИ-8, КИ-16
ОПК-2	З-ОПК-2	Э, КИ-8, КИ-16
	У-ОПК-2	Э, КИ-8, КИ-16
	В-ОПК-2	Э, КИ-8, КИ-16
ОПК-3	З-ОПК-3	Э, КИ-8, КИ-16
	У-ОПК-3	Э, КИ-8, КИ-16
	В-ОПК-3	Э, КИ-8, КИ-16
ОПК-4	З-ОПК-4	Э, КИ-8, КИ-16
	У-ОПК-4	Э, КИ-8, КИ-16
	В-ОПК-4	Э, КИ-8, КИ-16
ОПК-5	З-ОПК-5	Э, КИ-8, КИ-16
	У-ОПК-5	Э, КИ-8, КИ-16
	В-ОПК-5	Э, КИ-8, КИ-16
ОПК-6	З-ОПК-6	Э, КИ-8, КИ-16
	У-ОПК-6	Э, КИ-8, КИ-16
	В-ОПК-6	Э, КИ-8, КИ-16
ОПК-7	З-ОПК-7	Э, КИ-8, КИ-16
	У-ОПК-7	Э, КИ-8, КИ-16
	В-ОПК-7	Э, КИ-8, КИ-16
ОПК-8	З-ОПК-8	Э, КИ-8, КИ-16
	У-ОПК-8	Э, КИ-8, КИ-16
	В-ОПК-8	Э, КИ-8, КИ-16
ПК-1	З-ПК-1	Э, КИ-8, КИ-16
	У-ПК-1	Э, КИ-8, КИ-16
	В-ПК-1	Э, КИ-8, КИ-16
ПК-2	З-ПК-2	Э, КИ-8, КИ-16
	У-ПК-2	Э, КИ-8, КИ-16
	В-ПК-2	Э, КИ-8, КИ-16
УК-4	З-УК-4	Э, КИ-8, КИ-16
	У-УК-4	Э, КИ-8, КИ-16
	В-УК-4	Э, КИ-8, КИ-16

Шкалы оценки образовательных достижений

Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля.

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Сумма баллов	Оценка по 4-ех балльной шкале	Оценка ECTS	Требования к уровню освоению учебной дисциплины
90-100	5 – «отлично»	A	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.
85-89	4 – «хорошо»	B	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
75-84		C	
70-74		D	
65-69	3 – «удовлетворительно»	E	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.
60-64			
Ниже 60	2 – «неудовлетворительно»	F	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. ЭИ А 62 Вычислительные методы : , Копченова Н. В., Амосов А. А., Дубинский Ю. А., Санкт-Петербург: Лань, 2022
2. ЭИ Ф 15 Вычислительные методы линейной алгебры : учебное пособие, Фаддеев Д. К., Фаддеева В. Н., Санкт-Петербург: Лань, 2022

3. ЭИ Г96 Вычислительные системы, сети и телекоммуникации : , Гусева А.И., Киреев В.С., Цыплаков А.С., [Москва]: [МИФИ], 2008
4. ЭИ Д 44 Сети и телекоммуникации. Маршрутизация в IP-сетях в 2 ч. Часть 2 : учебник и практикум для вузов, Дибров М. В., Москва: Юрайт, 2022
5. ЭИ А 72 Системы автоматического управления: бортовые цифровые вычислительные системы : учебное пособие для вузов, Антимиров В. М., Телицин В. В., Москва: Юрайт, 2022

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. 004 Т18 Архитектура компьютера : , Таненбаум Э., Москва [и др.]: Питер, 2013
2. 681.3 К73 Архитектура конвейерных ЭВМ : , Коуги П.М., М.: Радио и связь, 1985
3. 681.3 М14 Архитектура современных ЭВМ Кн.1 , , М.: Мир, 1985
4. 681.3 М14 Архитектура современных ЭВМ Кн.2 , , М.: Мир, 1985
5. 681.3 А61 Архитектура ЭВМ и искусственный интеллект : , Танака Ю., Амамия М., М.: Мир, 1993
6. 004 К67 Вычислительные системы : , Корнеев В.В., М.: Гелиос АРВ, 2004
7. 681.3 Х70 Параллельные ЭВМ : Архитектура, программирование и алгоритмы, Джессхоуп К., Хокни Р., М.: Радио и связь, 1986
8. 681.3 П78 Программно-аппаратные средства и математическое обеспечение вычислительных систем : , Репин В.М., , Королев Л.Н., М.: МГУ, 1989
9. 004 С87 Структура и организация вычислительного процесса в ЭВМ : , Чуканов В.О. [и др.], М.: МИФИ, 2003
10. 004 С81 Структурная организация и архитектура компьютерных систем : Проектирование и производительность, Столлинге У., М.и др.: Вильямс, 2002

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Специальное программное обеспечение не требуется

LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

<https://online.mephi.ru/>

<http://library.mephi.ru/>

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Специальное материально-техническое обеспечение не требуется

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ

1. Указания для прослушивания лекций

Перед началом занятий ознакомиться с учебным планом и списком рекомендованной литературы.

Перед посещением очередной лекции освежить в памяти основные концепции пройденного ранее материала. Подготовить при необходимости вопросы преподавателю. На каждой лекции следует задавать вопросы как по материалу текущей лекции, так и по ранее прочитанным лекциям.

При изучении лекционного материала обязательно следует сопоставлять его с материалом семинарских и лабораторных занятий.

Для более подробного изучения курса следует работать с рекомендованными литературными источниками и материалами из сети Internet.

2. Указания для проведения лабораторного практикума

Соблюдать требования техники безопасности, для чего прослушать необходимые разъяснения о правильности поведения в лаборатории.

Перед выполнением лабораторной работы провести самостоятельно подготовку к работе изучив основные теоретические положения, знание которых необходимо для осмысленного выполнения работы.

В процессе выполнения работы следует постоянно общаться с преподавателем, не допуская по возможности неправильных действий.

При сдаче зачета по работе подготовить отчет о проделанной работе, где должны быть отражены основные результаты и выводы.

3. Указания по выполнению самостоятельной работы

Получить у преподавателя задание и список рекомендованной литературы.

Изучение теоретических вопросов следует проводить по возможности самостоятельно, но при затруднениях обращаться к преподавателю.

При выполнении фронтальных заданий по усмотрению преподавателя работа может быть оценена без письменного отчета на основе ответов на контрольные вопросы, при условии активной самостоятельной работы.

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

1. Указания для проведения лекций

На первой вводной лекции сделать общий обзор содержания курса. Дать перечень рекомендованной основной литературы и вновь появившихся литературных источников.

Перед изложением текущего лекционного материала кратко напомнить об основных выводах по материалам предыдущей лекции.

Внимательно относиться к вопросам студентов и при необходимости давать дополнительные более подробные пояснения.

Периодически освещать на лекциях наиболее важные вопросы лабораторного практикума, вызывающие у студентов затруднения.

В середине семестра (ориентировочно после 8-й лекции) обязательно провести контроль знаний студентов по материалам всех прочитанных лекций.

Желательно использовать конспекты лекций, в которых используется принятая преподавателем система обозначений.

Давать рекомендации студентам для подготовки к очередным лабораторным работам.

На последней лекции уделить время для обзора наиболее важных положений, рассмотренных в курсе.

2. Указания для проведения лабораторного практикума

На первом занятии рассказать о лабораторном практикуме в целом (о целях практикума, инструментальных средствах для выполнения лабораторных работ, о порядке отчета по лабораторным работам), провести инструктаж по технике безопасности при работе в лаборатории.

Для выполнения каждой лабораторной работы студентам выдавать индивидуальные задания.

При принятии отчета по каждой лабораторной работе обязательно побеседовать с каждым студентом, задавая контрольные вопросы, направленные на понимание изучаемой в лабораторной работе проблемы.

По каждой работе фиксировать факт выполнения и ответа на контрольные вопросы.

Общий зачет по практикуму должен включать все зачеты по каждой лабораторной работе в отдельности.

Задания на каждую следующую лабораторную работу студенту выдавать по мере выполнения и сдачи предыдущих работ.

Автор(ы):

Чепин Евгений Валентинович, к.т.н., доцент

Рецензент(ы):

Дюмин А.А.