

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Таныгин Максим Олегович

Должность: и.о. декана факультета фундаментальной и прикладной информатики

Дата подписания: 06.09.2024 15:00:33

Уникальный программный ключ:

65ab2aa0d384efe8480e6a4c688eddb475e411a

Аннотация к рабочей программе дисциплины

«Отказоустойчивые многопроцессорные платформы»

Цель преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины является обучение студентов теоретическим основам построения отказоустойчивых многопроцессорных систем на современной российской элементной базе с использованием выпускаемых промышленностью микросхем процессоров, оперативной памяти, флэш-памяти и средств их связи и интеграции в системы из нескольких ядер.

Задачи дисциплины

Основные задачи дисциплины:

- изложить теоретические основы многопроцессорных систем, их основные типы и направления развития;
- дать студентам многопроцессорных систем на основе введения различных видов резервирования на аппаратном и программном уровнях;
- ознакомить студентов с основными средствами проектирования современных многопроцессорных систем и их основных компонентов;
- ознакомить многопроцессорных системах и реализующей их элементной базой;
- ознакомить отказоустойчивого межпроцессорного обмена информацией на аппаратном и программном уровнях;
- дать навыки самостоятельной работы по поиску и выбору основных компонентов многопроцессорных вычислительных систем.

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины

ПК-5 Способен обеспечивать администрирование процесса поиска и диагностики ошибок сетевых устройств и программного обеспечения;

ПК-7 Способен обеспечивать управление развитием инфокоммуникационной системы организации;

ПК-10 Способен осуществлять управление проектами в области информационных технологий малого и среднего уровня сложности в условиях неопределенностей, порождаемых запросами на изменения, с применением формальных инструментов управления рисками и проблемами проекта;

ПК-12 Способен осуществлять руководство отделом технического документирования;

ПК-18 Способен осуществлять разработку операционных систем.

Разделы дисциплины

1. Основные способы повышения производительности и надёжности вычислительных средств. Архитектуры современных многопроцессорных систем.

2. Элементная база фирмы Миландр для проектирования многопроцессорных систем: процессоры, ОЗУ, флэш-память, интерфейсные контроллеры и концентраторы.
3. Процессоры семейства Мультикорр. Основные особенности и характеристики представителей семейства: 1892ВМ8Я и 1892ВМ14Я. Радиационнотойкая память фирмы ЭЛВИС.
4. Мультиклеточные процессоры Multiclet. Особенности мультиклеточной архитектуры и её конкурентные преимущества.
5. Процессоры МЦСТ и вычислительные комплексы Эльбрус. Характеристики и особенности. Микропроцессор МЦСТ-RI000.
6. Процессоры Байкал Baikal T1 и Baikal M. Характеристики и особенности.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

фундаментальной и прикладной информатики.

(наименование ф-та полностью)

 Т.А. Ширабакина
(подпись, инициалы, фамилия)

« 28 » 06 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Отказоустойчивые многопроцессорные платформы

(наименование дисциплины)

ОПОП ВО 09.04.01 Информатика и вычислительная техника

цифр и наименование направления подготовки (специальности)

направленность (Информатика и вычислительная техника) «Элементы и устройства вычислительной техники и информационных систем»

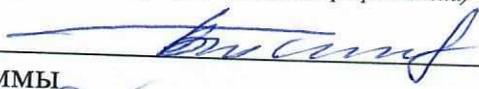
наименование направленности (профиля, специализации)

форма обучения очная

(очная, очно-заочная, заочная)

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с ФГОС ВО – магистратура по направлению подготовки (специальности) 09.04.01 Информатика и вычислительная техника на основании учебного плана ОПОП ВО 09.04.01 Информатика и вычислительная техника, направленность (профиль) «Элементы и устройства вычислительной техники и информационных систем», одобренного Ученым советом университета (протокол № 7 «29» марта 2019г.).

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе для обучения студентов по ОПОП ВО 09.04.01 Информатика и вычислительная техника, направленность (профиль) «Элементы и устройства вычислительной техники и информационных систем» на заседании кафедры Вычислительной техники № 18 «26» июня 2019 г.
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой  Титов В.С.

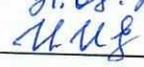
Разработчик программы к.т.н.,  Дюбрюкс С.А.
(ученая степень и ученое звание, Ф.И.О.)

Директор научной библиотеки  Макаровская В.Г.

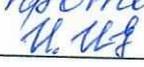
Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 09.04.01 Информатика и вычислительная техника, направленность (профиль) «Элементы и устройства вычислительной техники и информационных систем», одобренного Ученым советом университета протокол № 7 «29» 03 2020 г., на заседании кафедры Вычислительной техники, протокол № 7 от 02.07.2020г.

Зав. кафедрой  Титов В.С.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 09.04.01 Информатика и вычислительная техника, направленность (профиль) «Элементы и устройства вычислительной техники и информационных систем», одобренного Ученым советом университета протокол № 7 «25» 02 2020 г., на заседании кафедры Вычислительной техники, протокол № 1 от 31.08.2020г.

Зав. кафедрой  Чернышева Н.Е.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 09.04.01 Информатика и вычислительная техника, направленность (профиль) «Элементы и устройства вычислительной техники и информационных систем», одобренного Ученым советом университета протокол № 9 «25» 06 2022 г., на заседании кафедры Вычислительной техники, от 30.06.2022г., протокол № 15

Зав. кафедрой  Чернышева Н.Е.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника», направленность «Элементы и устройства вычислительной техники и информационных систем», одобренного Ученым советом университета протокол № 4 «28» 02 2022 г., на заседании кафедры вычислительной техники «01» 07 2023 г. №13

Зав. кафедрой ВТ

Чернецкая И.Е.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника», направленность «Элементы и устройства вычислительной техники и информационных систем», одобренного Ученым советом университета протокол № 9 «27» 02 2023 г., на заседании кафедры вычислительной техники «30» 08 2024 г. №1

Зав. кафедрой ВТ

Чернецкая И.Е.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника», направленность «Элементы и устройства вычислительной техники и информационных систем», одобренного Ученым советом университета протокол № _____ «_____» _____ 20__ г., на заседании кафедры вычислительной техники «_____» _____ 20__ г.

Зав. кафедрой ВТ

Чернецкая И.Е.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника», направленность «Элементы и устройства вычислительной техники и информационных систем», одобренного Ученым советом университета протокол № _____ «_____» _____ 20__ г., на заседании кафедры вычислительной техники «_____» _____ 20__ г.

Зав. кафедрой ВТ

Чернецкая И.Е.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника», направленность «Элементы и устройства вычислительной техники и информационных систем», одобренного Ученым советом университета протокол № _____ «_____» _____ 20__ г., на заседании кафедры вычислительной техники «_____» _____ 20__ г.

Зав. кафедрой ВТ

Чернецкая И.Е.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника», направленность «Элементы и устройства вычислительной техники и информационных систем», одобренного Ученым советом университета протокол № _____ «_____» _____ 20__ г., на заседании кафедры вычислительной техники «_____» _____ 20__ г.

Зав. кафедрой ВТ

Чернецкая И.Е.

1 Цель и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

1.1. Цель дисциплины

Целью преподавания дисциплины является обучение студентов теоретическим основам построения отказоустойчивых многопроцессорных систем на современной российской элементной базе с использованием выпускаемых промышленностью микросхем процессоров, оперативной памяти, флэш-памяти и средств их связи и интеграции в системы из нескольких ядер.

1.2 Задачи дисциплины

Основные задачи дисциплины:

- изложить теоретические основы многопроцессорных систем, их основные типы и направления развития;
- дать студентам сведения о методах повышения надежности многопроцессорных систем на основе введения различных видов резервирования на аппаратном и программном уровнях;
- ознакомить студентов с основными средствами проектирования современных многопроцессорных систем и их основных компонентов;
- ознакомить студентов с основными интерфейсами для связи многопроцессорных системах и реализующей их элементной базой;
- ознакомить студентов с современными методами организации отказоустойчивого межпроцессорного обмена информацией на аппаратном и программном уровнях;
- дать навыки самостоятельной работы по поиску и выбору основных компонентов многопроцессорных вычислительных систем.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
код компетенции	наименование компетенции		
ПК-5	Способен обеспечивать администрирование процесса поиска и диагностики ошибок	ПК-5.1 Подготавливает площадки и оборудование для	Знать: - методы и алгоритмы реализации задач управления современными

<i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</i>		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций</i>
<i>код компетен ции</i>	<i>наименование компетенции</i>		
	сетевых устройств и программного обеспечения	установки операционных систем в соответствии с руководством по эксплуатации операционной системы	<p>многопроцессорными системами;</p> <ul style="list-style-type: none"> - методы и особенности низкоуровневого тестирования многопроцессорного оборудования, применяемые для проверки работоспособности модулей до установки в них операционных систем. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - осуществлять проектирование высокоскоростных систем с параллельной обработкой данных и их компонентов; - применять современные элементы многопроцессорных систем отечественного производства для построения параллельных вычислительных узлов; - выбирать необходимые интерфейсы для объединения процессоров в систему и компоненты для их реализации, а также их алгоритмов тестирования; - разрабатывать структурные и функциональные схемы процессорных ядер управляющих многопроцессорных систем с использованием элементной базы с заданными характеристиками. <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками профессиональной эксплуатации современной элементной базы и модулей

<i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</i>		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций</i>
<i>код компетен ции</i>	<i>наименование компетенции</i>		
			на её основе; - методами выбора необходимого оборудования для решения задач управления и проектирования объектов автоматизации.
		ПК-5.2 Способен устанавливать и инициализировать новое программное обеспечение	<p><i>Знать:</i></p> - наиболее распространенные методы проектирования систем с параллельной обработкой данных и их компонентов в целях повышения производительности вычислений; - архитектурные особенности многопроцессорных систем на ряде российских процессоров, обуславливающие выполнение процедур инициализации.
			<p><i>Уметь:</i></p> - применять наиболее распространенные методы проектирования систем с параллельной обработкой данных и их компонентов в целях повышения производительности вычислений; - устанавливать и инициализировать новое системное программное обеспечение многопроцессорных комплексов.
			<p><i>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</i></p> - наиболее распространенными методами проектирования

<i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</i>		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций</i>
<i>код компетен ции</i>	<i>наименование компетенции</i>		
			<p>систем с параллельной обработкой данных и их компонентов в целях повышения производительности вычислений;</p> <p>-навыками анализа и учёта архитектурных особенностей многопроцессорных систем на ряде российских процессоров, обуславливающих выполнение процедур инициализации системы.</p>
		<p>ПК-5.3 Способен документировать изменения в конфигурации администрируемого программного обеспечения</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - номенклатуру схемно-конструкторской и программной документации многопроцессорных систем; - отраслевые ГОСТЫ по оформлению различных типов схемной и программной документации; - основы оформления конструкторской документации на многопроцессорные системы, отраслевые ГОСТы; - основы оформления программной документации на многопроцессорные системы, отраслевые ГОСТы. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - оформлять схемно-конструкторскую документацию на многопроцессорные системы согласно отраслевым ГОСТам; - оформлять программную

<i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</i>		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций</i>
<i>код компетен ции</i>	<i>наименование компетенции</i>		
			<p>документацию на многопроцессорные системы согласно отраслевым ГОСТам. Владеть (или Иметь опыт деятельности):</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками подготовки схемно-конструкторской и программной документации, применяемой при проектировании многопроцессорных систем; - навыками проверки схемно- конструкторской и программной документации, применяемой при проектировании многопроцессорных систем.
ПК-7	Способен обеспечивать управление развитием инфокоммуникационной системы организации	ПК-7.1 Моделирует и оптимизирует архитектуру информационной системы организации	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные типы архитектур мультипроцессорных платформ, их достоинства и недостатки; - интерфейсы, используемые для объединения системных ядер в многопроцессорную конфигурацию. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - сопрягать системные ядра при помощи интерфейсов, обеспеченных доступной (или заложенной в техническом задании) элементной базой; - анализировать скорость межкомпонентного обмена для выполнения общих системных требований. <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами проектирования высокопроизводительных

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
код компетенции	наименование компетенции		
			систем с параллельной обработкой данных; - методами сопряжения системных ядер при помощи интерфейсов, обеспеченных доступной элементной базой.
ПК-10	Способен осуществлять управление проектами в области информационных технологий малого и среднего уровня сложности в условиях неопределенностей, порождаемых запросами на изменения, с применением формальных инструментов управления рисками и проблемами проекта	ПК-10.1 Разрабатывает конфигурацию проектов в области информационных технологий малого и среднего уровня сложности	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные типы многопроцессорных систем; - состав стандартных системных процессорных ядер; - наиболее распространенные методы проектирования систем с параллельной обработкой данных и их компонентов в целях повышения производительности вычислений; - теоретические и практические аспекты применения элементов современной отечественной элементной базы и модулей на их основе. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выбирать наиболее выгодную аппаратную конфигурацию системы в соответствии с техническим заданием; - выполнять анализ соотношения цены и качества разрабатываемого продукта. <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками анализа характеристик применяемой элементной базы исходя из технического описания; - навыками подбора

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
код компетенции	наименование компетенции		
			подходящей под требования проекта элементной базы; - методами проектирования многопроцессорных систем с объединением системных ядер через выбранный интерфейс.
ПК-12	Способен осуществлять руководство отделом технического документирования	ПК-12.3 Использует инструменты: текстовые процессоры, электронные таблицы, средства управления проектами	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - номенклатуру современной отечественной и зарубежной элементной базы и модулей на их основе; - результаты работ российских предприятий в сфере импортозамещения элементной базы. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - анализировать проектные требования и выбирать соответствующую элементную базу для реализации проекта; - анализировать совместимость использования различной элементной базы. <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками анализа технической документации на элементную базу и модули высокой степени интеграции; - методами сравнения элементной базы (частичный аналог, полный аналог и т.д.).
ПК-18	Способен осуществлять разработку операционных систем	ПК-18.1 Анализирует требования к операционной системе, проверяя их полноту и осуществимость	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные факторы надёжности, применяемые к программным средствам мультипроцессорных платформ;

<i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</i>		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций</i>
<i>код компетен ции</i>	<i>наименование компетенции</i>		
			<p>- методы повышения надежности многопроцессорных систем на основе введения различных видов резервирования на аппаратном и программном уровнях.</p> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - формулировать требования для разработки технического задания ОС кластерных систем; - формулировать требования для разработки драйверов ОС кластерных систем. <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами расчёта надёжности, применяемыми для программных средств мультипроцессорных платформ; - методами повышения надежности многопроцессорных систем на основе введения различных видов резервирования на аппаратном и программном уровнях.
		<p>ПК-18.3 Применяет языки программирования, определенные в техническом задании на разработку операционной системы, для написания программного кода</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные языки программирования, используемые для написания параллельных программ для многопроцессорных систем; - методы организации тестирования многопроцессорных систем с помощью создаваемого программного обеспечения.

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
код компетенции	наименование компетенции		
			<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать основные языки программирования, используемые для написания параллельных программ для многопроцессорных систем; - разрабатывать методики тестирования программных продуктов для многопроцессорных систем с учётом поддерживаемых операционных систем. <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</p> <ul style="list-style-type: none"> - основными языками программирования, используемыми для написания параллельных программ для многопроцессорных систем; - методами организации тестирования многопроцессорных систем с помощью создаваемого программного обеспечения.

2 Указание места дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Отказоустойчивые многопроцессорные платформы» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений, блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы – программы магистратуры 09.04.01 Информатика и вычислительная техника, направленность «Элементы и устройства вычислительной техники и информационных систем». Дисциплина изучается на 2 курсе в 3 семестре.

3 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 3 зачетные единицы (з.е.), 108 часов.

Таблица 3.1 - Объем дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего)	36,1
в том числе:	
лекции	0
лабораторные занятия	18, из них практическая подготовка – 6
практические занятия	18
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	71,9
Контроль (подготовка к экзамену)	0
Контактная работа по промежуточной аттестации (всего АттКР)	0
в том числе:	
зачет	0,1
зачет с оценкой	не предусмотрен
курсовая работа (проект)	не предусмотрена
экзамен (включая консультацию перед экзаменом)	не предусмотрен

4 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Содержание дисциплины

Таблица 4.1.1– Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Основные способы повышения производительности и надёжности вычислительных средств. Архитектуры современных многопроцессорных систем.	Основные способы повышения производительности и надёжности вычислительных средств, таких как реконфигурация, параллелизм, конвейеризация вычислений. Приводятся различные классификации, основные достоинства и недостатки современных многопроцессорных систем.
2	Элементная база фирмы Миландр для проектирования многопроцессорных систем: процессоры, ОЗУ, флэш-память, интерфейсные контроллеры и концентраторы.	Наиболее востребованные на рынке микросхемы фирмы Миландр, необходимые для построения многопроцессорных систем. Речь идёт о многоядерных процессорах 1967ВН028, 1967ВН34, ОЗУ с повышенными требованиями к ВВФ, в том числе радиационно-стойких, флэш-памяти, интерфейсных контроллерах и концентраторе.
3	Процессоры семейства Мультикорр. Основные особенности и характеристики представителей семейства: 1892ВМ8Я и 1892ВМ14Я. Радиационно-стойкая память фирмы ЭЛВИС.	Структура, архитектура, основные особенности использования многоядерных процессоров 1892ВМ8Я, 1892ВМ10Я (Navicom), 1892ВМ14Я. Дается описание радиационно-стойкой ОЗУ 1657РУ1У. Приводится способ объединения в многопроцессорную систему без использования классического Ethernet с помощью коммутатора SpaceWire.
4	Мультиклеточные процессоры Multiclet. Особенности мультиклеточной архитектуры и её конкурентные преимущества.	Особенности реализации мультиклеточных ядер в процессорах Multiclet R1, Multiclet P1, особенности мультиклеточной архитектуры и её конкурентных преимуществ. Приводится сравнение характеристик с основными российскими и зарубежными процессорами.
5	Процессоры МЦСТ и вычислительные комплексы Эльбрус. Характеристики и особенности. Микропроцессор МЦСТ-R1000.	Разработки фирмы Эльбрус, такие как микропроцессоры МЦСТ-R1000, вычислительные комплексы, интерфейсные модули. Приводятся особенности двух основных типов архитектур, характеристики и структурные схемы рассматриваемых объектов. Описывается ряд компонентов для проектирования кластерных систем.

6	Процессоры Байкал Baikal T1 и Baikal M. Характеристики и особенности.	Особенности структуры и архитектуры процессоров Байкал Baikal T1 и Baikal M, приводятся сравнительные характеристики микросхем с другими процессорами импортного и российского производства.
---	--	---

Таблица 4.1.2 – Содержание дисциплины и её методическое обеспечение

№ п/п	Раздел дисциплины	Виды учебной деятельности (в часах)			Учебно- методические материалы	Формы текущего контроля успеваемости (<i>по неделям семестра</i>) Форма промежуточной аттестации (<i>по семестрам</i>)	Компетен ции
		лек., час	№ лаб.	№ пр.			
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Основные способы повышения производительности и надёжности вычислительных средств. Архитектуры современных многопроцессорных систем.	-	4	-	У-4, У-5, У-6, МУ-2, МУ-4	С, ЗЛ (3)	ПК-5 ПК-7 ПК-18
2	Элементная база фирмы Миландр для проектирования многопроцессорных систем: процессоры, ОЗУ, флэш- память, интерфейсные контроллеры и концентраторы.	-	1	1	У-1, МУ-1, МУ-3, МУ-4	С,ЗЛ, ЗП (6)	ПК-10 ПК-12 ПК-7
3	Процессоры семейства Мультикорр. Основные особенности и характеристики представителей семейства: 1892ВМ8Я и 1892ВМ14Я. Радиационно- стойкая память фирмы ЭЛВИС.	-	2	1	У-2, МУ-1, МУ-3, МУ-4	С, ЗЛ,ЗП (9)	ПК-10 ПК-12 ПК-7
4	Мультиклеточные процессоры	-	3	1	У-3, МУ-1, МУ-3, МУ-4	С.ЗЛ, ЗП (12)	ПК-10 ПК-12

	Multiclet. Особенности мультিকлеточной архитектуры и её конкурентные преимущества.						ПК-7
5	Процессоры МЦСТ и вычислительные комплексы Эльбрус. Характеристики и особенности. Микропроцессор МЦСТ-R1000.	-	-	1	У-3, МУ-3, МУ-4	С, ЗП (15)	ПК-10 ПК-12 ПК-7
6	Процессоры Байкал Baikal T1 и Baikal M. Характеристики и особенности.	-	-	1	У-3, МУ-3, МУ-4	С, ЗП (18)	ПК-10 ПК-12 ПК-7

С- собеседование, ЗЛ-защита лабораторной работы, ЗП- защита практической работы

4.2 Лабораторные работы и практические занятия

4.2.1 Лабораторные работы

Таблица 4.2.1 - Лабораторные работы

№	Наименование лабораторной работы	Объем, час.
1	2	3
1	Разработка функциональной схемы процессорного ядра на процессорах фирмы Миландр 1967ВН028, 1967ВН44.	4
2	Разработка функциональной схемы процессорного ядра на процессорах Multicore.	4, из них практическ ая подготовка – 2
3	Разработка функциональной схемы процессорного ядра на мультиклеточных процессорах Multiclet.	4, из них практическ ая подготовка – 2
4	Разработка структурной схемы кластерной системы.	6, из них практическ ая подготовка – 2
Итого за семестр		18, из них практическ ая подготовка – 6

4.2.2 Практические работы

Таблица 4.2.2 - Практические работы

№	Наименование практической работы	Объем, час.
1	2	3
1	Элементная база для проектирования многопроцессорных систем	18
Итого за семестр		18

4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 4.3 - Самостоятельная работа студентов

№	Наименование раздела учебной дисциплины	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час.
1	2	3	4
1	Основные способы повышения производительности и надёжности вычислительных средств. Архитектуры современных многопроцессорных систем.	1-3 недели	12
2	Элементная база фирмы Миландр для проектирования многопроцессорных систем: процессоры, ОЗУ, флэш-память, интерфейсные контроллеры и концентраторы.	4-6 недели	12
3	Процессоры семейства Мультикорр. Основные особенности и характеристики представителей семейства: 1892ВМ8Я и 1892ВМ14Я. Радиационно-стойкая память фирмы ЭЛВИС.	7-9 недели	12
4	Мультиклеточные процессоры Multiclet. Особенности мультиклеточной архитектуры и её конкурентные преимущества.	10-12 недели	12
5	Процессоры МЦСТ и вычислительные комплексы Эльбрус. Характеристики и особенности. Микропроцессор МЦСТ-R1000.	13-15 недели	12
6	Процессоры Байкал Baikal T1	16-18 недели	11,9

	и Baikal M. Характеристики и особенности.		
Итого:			71.9

5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Студенты могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплин пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием и методическими разработками кафедры в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине организуется:

библиотекой университета:

- библиотечный фонд частично укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с УП и данной РПД;

- имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет.

кафедрой:

- путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;

- путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств.

путем разработки:

- методических рекомендаций, пособий по организации самостоятельной работы студентов;

- тем рефератов;

- вопросов к зачету;

- методических указаний к выполнению лабораторных работ и т.д.

типографией университета:

- помощь авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы;

- удовлетворение потребности в тиражировании научной, учебной и методической литературы.

6 Образовательные технологии. Практическая подготовка обучающихся

Реализация компетентного подхода предусматривает широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций обучающихся.

Таблица 6.1. Интерактивные образовательные технологии, используемые при проведении аудиторных занятий

№	Наименование раздела (лекции, практического или лабораторного занятия)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Объем в часах
1	2	3	4
1	Лаб. работа Разработка функциональной схемы процессорного ядра на процессорах фирмы Миландр 1967ВН028, 1967ВН44.	разбор конкретной ситуации	2
2	Лаб. работа Разработка структурной схемы кластерной системы.	разбор конкретной ситуации	2
3	Практ. работа Элементная база для проектирования многопроцессорных систем	разбор конкретной ситуации	4
Итого			8

Практическая подготовка обучающихся при реализации дисциплины осуществляется путем проведения лабораторных занятий, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью и направленных на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенций по направленности (профилю) программы магистратуры. Практическая подготовка обучающихся при реализации дисциплины организуется в реальных производственных условиях (в модельных условиях, оборудованных (полностью или частично) на кафедре вычислительной техники). Практическая подготовка обучающихся проводится в соответствии с положением П 02.181.

7 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения основной профессиональной программы.

Код и содержание компетенции	Этапы формирования компетенций и дисциплины (модули) и практики, при изучении/прохождении которых формируется данная компетенция		
	начальный	основной	завершающий
1	2	3	4
ПК-5 – способен обеспечивать администрирование процесса	Технические средства защиты	Отказоустойчивые	Производственная преддипломная

поиска и диагностики ошибок сетевых устройств и программного обеспечения	и сжатия информации	многопроцессорные платформы	практика
ПК-7 – способен обеспечивать управление развитием инфокоммуникационной системы организации	Системы автоматизированного проектирования, Интерфейсы периферийных устройств	Отказоустойчивые многопроцессорные платформы	Производственная преддипломная практика
ПК-10 – способен разрабатывать конфигурацию проектов в области информационных технологий малого и среднего уровня сложности	Технические средства защиты и сжатия информации	Отказоустойчивые многопроцессорные платформы	Производственная преддипломная практика
ПК-12 - способен осуществлять руководство отделом технического документирования	Отказоустойчивые многопроцессорные платформы	Схемотехника (элементная база перспективных ЭВМ)	Производственная преддипломная практика
ПК-18 - способность осуществлять разработку операционных систем	Базы данных и знаний, Параллельное программирование	Отказоустойчивые многопроцессорные платформы	Производственная преддипломная практика

7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Таблица 7.2 - Уровни сформированности компетенций

Код компетенции/ этап (указывается название этапа из п.7.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Уровни сформированности компетенции		
		Пороговый (удовлетворительный)	Продвинутый (хорошо)	Высокий (отлично)
1	2	3	4	5
ПК-5/ основной	ПК-5.1 Подготавливает площадки и оборудование для установки операционных систем в соответствии с руководством по эксплуатации операционной	Знать: - наиболее распространенные методы проектирования систем с параллельной обработкой данных и их компонентов в целях повышения производительности вычислений;	Знать: - методы и особенности низкоуровневого тестирования многопроцессорного оборудования, применяемые для проверки работоспособности и модулей до установки в них	Знать: - методы и алгоритмы реализации задач управления современными многопроцессорными системами; - методы и особенности низкоуровневого тестирования

	<p>системы ПК-5.2 Устанавливает и инициализирует новое программное обеспечение ПК-5.3 Документирует изменения в конфигурации администрируемого программного обеспечения</p>	<p>- номенклатуру схемно-конструкторской и программной документации многопроцессорных систем; - отраслевые ГОСТы по оформлению различных типов схемной и программной документации; - основы оформления конструкторской документации на многопроцессорные системы, отраслевые ГОСТы; - основы оформления программной документации на многопроцессорные системы, отраслевые ГОСТы. Уметь: - устанавливать и инициализировать новое системное программное обеспечение многопроцессорных комплексов; - оформлять схемно-конструкторскую документацию на многопроцессорные системы согласно отраслевым ГОСТам; - оформлять программную документацию на многопроцессорные системы согласно отраслевым ГОСТам; Владеть (или</p>	<p>операционных систем; - наиболее распространенные методы проектирования систем с параллельной обработкой данных и их компонентов в целях повышения производительности и вычислений; - номенклатуру схемно-конструкторской и программной документации многопроцессорных систем; - отраслевые ГОСТы по оформлению различных типов схемной и программной документации; - основы оформления конструкторской документации на многопроцессорные системы, отраслевые ГОСТы; - основы оформления программной документации на многопроцессорные системы, отраслевые ГОСТы. Уметь: - осуществлять проектирование высокоскоростных систем с параллельной обработкой данных и их компонентов;</p>	<p>многопроцессорного оборудования, применяемые для проверки работоспособности модулей до установки в них операционных систем; - наиболее распространенные методы проектирования систем с параллельной обработкой данных и их компонентов в целях повышения производительности вычислений; - архитектурные особенности многопроцессорных систем на ряде российских процессоров, обуславливающие выполнение процедур инициализации; - номенклатуру схемно-конструкторской и программной документации многопроцессорных систем; - отраслевые ГОСТы по оформлению различных типов схемной и программной документации; - основы оформления конструкторской документации на многопроцессорные системы, отраслевые ГОСТы; - основы</p>
--	---	--	--	--

		<p>Иметь опыт деятельности):</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками профессиональной эксплуатации современной элементной базы и модулей на её основе; - методами выбора необходимого оборудования для решения задач управления и проектирования объектов автоматизации; - навыками подготовки схемно-конструкторской и программной документации, применяемой при проектировании многопроцессорных систем; - навыками проверки схемно-конструкторской и программной документации, применяемой при проектировании многопроцессорных систем. 	<ul style="list-style-type: none"> - выбирать необходимые интерфейсы для объединения процессоров в систему и компоненты для их реализации, а также их алгоритмов тестирования; - применять наиболее распространенные методы проектирования систем с параллельной обработкой данных и их компонентов в целях повышения производительности вычислений; - устанавливать и инициализировать новое системное программное обеспечение многопроцессорных комплексов; - оформлять схемно-конструкторскую документацию на многопроцессорные системы согласно отраслевым ГОСТам; - оформлять программную документацию на многопроцессорные системы согласно отраслевым ГОСТам; <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками профессиональной 	<p>оформления программной документации на многопроцессорные системы, отраслевые ГОСТы.</p> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - осуществлять проектирование высокоскоростных систем с параллельной обработкой данных и их компонентов; - применять современные элементы многопроцессорных систем отечественного производства для построения параллельных вычислительных узлов; - выбирать необходимые интерфейсы для объединения процессоров в систему и компоненты для их реализации, а также их алгоритмов тестирования; - разрабатывать структурные и функциональные схемы процессорных ядер управляющих многопроцессорных систем с использованием элементной базы с заданными характеристиками; - применять наиболее распространенные методы проектирования систем
--	--	---	--	--

			<p>эксплуатации современной элементной базы и модулей на её основе;</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами выбора необходимого оборудования для решения задач управления и проектирования объектов автоматизации; - навыками анализа и учёта архитектурных особенностей многопроцессорных систем на ряде российских процессоров, обуславливающих выполнение процедур инициализации системы. - навыками подготовки схемно-конструкторской и программной документации, применяемой при проектировании многопроцессорных систем; - навыками проверки схемно-конструкторской и программной документации, применяемой при проектировании многопроцессорных систем. 	<p>параллельной обработкой данных и их компонентов в целях повышения производительности вычислений;</p> <ul style="list-style-type: none"> - устанавливать и инициализировать новое системное программное обеспечение многопроцессорных комплексов; - оформлять схемно-конструкторскую документацию на многопроцессорные системы согласно отраслевым ГОСТам; - оформлять программную документацию на многопроцессорные системы согласно отраслевым ГОСТам; <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками профессиональной эксплуатации современной элементной базы и модулей на её основе; - методами выбора необходимого оборудования для решения задач управления и проектирования объектов автоматизации; - наиболее распространенными методами проектирования систем с параллельной обработкой данных
--	--	--	--	--

				<p>и их компонентов в целях повышения производительности вычислений;</p> <p>-навыками анализа и учёта архитектурных особенностей многопроцессорных систем на ряде российских процессоров, обуславливающих выполнение процедур инициализации системы.</p> <p>- навыками подготовки схемно-конструкторской и программной документации, применяемой при проектировании многопроцессорных систем;</p> <p>- навыками проверки схемно-конструкторской и программной документации, применяемой при проектировании многопроцессорных систем.</p>
ПК-7/ основно й	ПК-7.1 Моделирует и оптимизирует архитектуру информационной системы организации	<p>Знать:</p> <p>- основные типы архитектур мультипроцессорных платформ, их достоинства и недостатки;</p> <p>Уметь:</p> <p>- сопрягать системные ядра при помощи применимых для этого интерфейсов;</p> <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</p> <p>- методами сопряжения</p>	<p>Знать:</p> <p>- основные типы архитектур мультипроцессорных платформ, их достоинства и недостатки;</p> <p>- интерфейсы, используемые для объединения системных ядер в многопроцессорную конфигурацию.</p> <p>Уметь:</p> <p>- сопрягать системные ядра при помощи применимых для</p>	<p>Знать:</p> <p>- основные типы архитектур мультипроцессорных платформ, их достоинства и недостатки;</p> <p>- интерфейсы, используемые для объединения системных ядер в многопроцессорную конфигурацию.</p> <p>Уметь:</p> <p>- сопрягать системные ядра при помощи интерфейсов,</p>

		<p>системных ядер при помощи интерфейсов, обеспеченных доступной элементной базой.</p>	<p>этого интерфейсов; Владеть (или Иметь опыт деятельности): - методами проектирования высокопроизводительных систем с параллельной обработкой данных; - методами сопряжения системных ядер при помощи интерфейсов, обеспеченных доступной элементной базой.</p>	<p>обеспеченных доступной (или заложенной в техническом задании) элементной базой; - анализировать скорость межкомпонентного обмена для выполнения общих системных требований. Владеть (или Иметь опыт деятельности): - методами проектирования высокопроизводительных систем с параллельной обработкой данных; - методами сопряжения системных ядер при помощи интерфейсов, обеспеченных доступной элементной базой.</p>
<p>ПК-10/ основно й</p>	<p>ПК-10.1 Разрабатывает конфигурацию проектов в области информационных технологий малого и среднего уровня сложности</p>	<p>Знать: - основные типы многопроцессорных систем; - состав стандартных системных процессорных ядер; Уметь: - выполнять анализ соотношения цены и качества разрабатываемого продукта. Владеть (или Иметь опыт деятельности): - навыками анализа характеристик применяемой элементной базы</p>	<p>Знать: - основные типы многопроцессорных систем; - состав стандартных системных процессорных ядер; - наиболее распространенные методы проектирования систем с параллельной обработкой данных и их компонентов в целях повышения производительности и вычислений. Уметь:</p>	<p>Знать: - основные типы многопроцессорных систем; - состав стандартных системных процессорных ядер; - наиболее распространенные методы проектирования систем с параллельной обработкой данных и их компонентов в целях повышения производительности вычислений; - теоретические и практические аспекты применения</p>

		<p>исходя из технического описания;</p> <p>- навыками подбора подходящей под требования проекта элементной базы.</p>	<p>- выбирать наиболее выгодную аппаратную конфигурацию системы в соответствии с техническим заданием;</p> <p>- выполнять анализ соотношения цены и качества разрабатываемого продукта;</p> <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</p> <p>- навыками анализа характеристик применяемой элементной базы исходя из технического описания;</p> <p>- навыками подбора подходящей под требования проекта элементной базы;</p> <p>- методами проектирования многопроцессорных систем с объединением системных ядер через выбранный интерфейс.</p>	<p>элементов современной отечественной элементной базы и модулей на их основе;</p> <p>Уметь:</p> <p>- выбирать наиболее выгодную аппаратную конфигурацию системы в соответствии с техническим заданием;</p> <p>- выполнять анализ соотношения цены и качества разрабатываемого продукта;</p> <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</p> <p>- навыками анализа характеристик применяемой элементной базы исходя из технического описания;</p> <p>- навыками подбора подходящей под требования проекта элементной базы;</p> <p>- методами проектирования многопроцессорных систем с объединением системных ядер через выбранный интерфейс.</p>
ПК-12/начал.	ПК-12.3 Использует инструменты: текстовые процессоры, электронные таблицы, средства управления проектами	<p>Знать:</p> <p>- номенклатуру современной отечественной и зарубежной элементной базы и модулей на их основе;</p> <p>Уметь:</p>	<p>Знать:</p> <p>- номенклатуру современной отечественной и зарубежной элементной базы и модулей на их основе;</p> <p>- результаты работ</p>	<p>Знать:</p> <p>- номенклатуру современной отечественной и зарубежной элементной базы и модулей на их основе;</p> <p>- результаты работ</p>

		<p>- анализировать проектные требования и выбирать соответствующую элементную базу для реализации проекта.</p> <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</p> <p>- навыками анализа технической документации на элементную базу и модули высокой степени интеграции.</p>	<p>российских предприятий в сфере импортозамещения элементной базы;</p> <p>Уметь:</p> <p>- анализировать проектные требования и выбирать соответствующую элементную базу для реализации проекта.</p> <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</p> <p>- навыками анализа технической документации на элементную базу и модули высокой степени интеграции;</p> <p>- методами сравнения элементной базы (частичный аналог, полный аналог и т.д.)</p>	<p>российских предприятий в сфере импортозамещения элементной базы;</p> <p>Уметь:</p> <p>- анализировать проектные требования и выбирать соответствующую элементную базу для реализации проекта;</p> <p>- анализировать совместимость использования различной элементной базы;</p> <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</p> <p>- навыками анализа технической документации на элементную базу и модули высокой степени интеграции;</p> <p>- методами сравнения элементной базы (частичный аналог, полный аналог и т.д.)</p>
ПК-18/ основно й	<p>ПК-18.1 Анализирует требования к операционной системе, проверяя их полноту и осуществимость</p> <p>ПК-18.3 Применяет языки программирования, определенные в техническом задании на разработку операционной</p>	<p>Знать:</p> <p>- основные языки программирования, используемые для написания параллельных программ для многопроцессорных систем;</p> <p>Уметь:</p> <p>- использовать основные языки программирования, используемые для написания параллельных программ для многопроцессорных</p>	<p>Знать:</p> <p>- основные языки программирования, используемые для написания параллельных программ для многопроцессорных систем;</p> <p>- методы организации тестирования многопроцессорных систем с помощью создаваемого программного обеспечения;</p>	<p>Знать:</p> <p>- основные языки программирования, используемые для написания параллельных программ для многопроцессорных систем;</p> <p>- методы организации тестирования многопроцессорных систем с помощью создаваемого программного обеспечения.</p> <p>Уметь:</p>

	<p>системы, для написания программного кода</p>	<p>систем. Владеть (или Иметь опыт деятельности): - основными языками программирования, используемыми для написания параллельных программ для многопроцессорных систем.</p>	<p>Уметь: - использовать основные языки программирования, используемые для написания параллельных программ для многопроцессорных систем; - разрабатывать методики тестирования программных продуктов для многопроцессорных систем с учётом поддерживаемых операционных систем. Владеть (или Иметь опыт деятельности): - основными языками программирования, используемыми для написания параллельных программ для многопроцессорных систем; - методами организации тестирования многопроцессорных систем с помощью создаваемого программного обеспечения.</p>	<p>- использовать основные языки программирования, используемые для написания параллельных программ для многопроцессорных систем; - разрабатывать методики тестирования программных продуктов для многопроцессорных систем с учётом поддерживаемых операционных систем. Владеть (или Иметь опыт деятельности): - основными языками программирования, используемыми для написания параллельных программ для многопроцессорных систем; - методами организации тестирования многопроцессорных систем с помощью создаваемого программного обеспечения.</p>
--	---	--	---	---

7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 7.3 - Паспорт комплекта оценочных средств для текущего контроля

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код компетенции (или её части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				наименование	№№ заданий	
1	2	3	4	5	6	7
1	Основные способы повышения производительности и надёжности вычислительных средств. Архитектура современных многопроцессорных систем. Их основные типы и направления развития.	ПК-5 ПК-7 ПК-18	Лабораторная работа, СРС.	вопросы для собеседования	1-4	Согласно таблице 7.2
				Задания и контрольные вопросы к лаб. раб. № 4, в т.ч. для контроля результатов практической подготовки	1-9	
2	Элементная база фирмы Миландр для проектирования многопроцессорных систем: процессоры, ОЗУ, флэш-память, интерфейсные контроллеры и концентраторы.	ПК-10 ПК-12 ПК-7	Практическая работа, лабораторная работа, СРС	вопросы для собеседования	1-4	Согласно таблице 7.2
				Задания и контрольные вопросы к лаб. раб. № 1	1-3	
				Задания и контрольные вопросы к практ. раб.	1-14	
3	Процессоры семейства Мультикорр. Основные особенности и характеристики представителей семейства: 1892ВМ8Я и 1892ВМ14Я. Радиационно-стойкая память фирмы ЭЛВИС. Интерфейс Sparse-Wire как возможная альтернатива Ethernet.	ПК-10 ПК-12 ПК-7	Практическая работа, лабораторная работа, СРС	вопросы для собеседования	1-3	Согласно таблице 7.2
				Задания и контрольные вопросы к лаб. раб. № 2, в т.ч. для контроля результатов практической подготовки	4-6	
				Задания и контрольные вопросы к практ. раб.	15-30	
4	Мультиклеточные процессоры Mul-	ПК-10 ПК-12	Практическая работа,	вопросы для собеседования	1-3	Согласно таблице

	ticlet. Особенности мультиклеточной архитектуры и её конкурентные преимущества.	ПК-7	лабораторная работа, СРС	я Задания и контрольные вопросы к лаб. раб. № 3, в т.ч. для контроля результатов практической подготовки	7-9	7.2
				Задания и контрольные вопросы к практ. раб.	31-42	
5	Процессоры МЦСТ и вычислительные комплексы Эльбрус. Характеристики и особенности. Микропроцессор МЦСТ-R1000.	ПК-10 ПК-12 ПК-7	Практическая работа, СРС	вопросы для собеседования Задания и контрольные вопросы к практ. раб.	1-3 43-60	Согласно таблице 7.2
6	Процессоры Байкал Baikal T1 и Baikal M. Характеристики и особенности.	ПК-10 ПК-12 ПК-7	Практическая работа, СРС	вопросы для собеседования Задания и контрольные вопросы к практ. раб.	1-2 60-72	

Примеры типовых контрольных заданий для проведения текущего контроля успеваемости

Вопросы в тестовой форме по разделу (теме) 1. Основные способы повышения производительности и надёжности вычислительных средств. Архитектура современных многопроцессорных систем. Их основные типы и направления развития

1. Система, простой которой в случае возникновения неисправностей обходится намного дороже, чем применяемая избыточность оборудования, имеет название

Ответ 1: кластерная.

Ответ 2: критическая.

Ответ 3: система реального времени.

2. Реализация объединения ПЭВМ, представляющих единое целое для операционной системы, программного обеспечения и пользователей.

Ответ 1: кластер.

Ответ 2: “облако”.

Ответ 3: мейнфрейм.

Ответ 4: суперскаляр.

Вопросы в тестовой форме по разделу (теме) 3. Процессоры семейства Мультикорр. Основные особенности и характеристики представителей семейства.

1. Какая из перечисленных микросхем фирмы “ЭЛВИС” относится к классу ОЗУ?

Ответ 1. 1892ВМ14Я

Ответ 2. 1982ХД1Я

Ответ 3. 1657РУ1У

Ответ 4. 1508ПЛ8Т

2. Сколько сегментов памяти имеют процессоры 1892ВМ8Я и 1892ВМ10Я?

Ответ 1. 3

Ответ 2. 4

Ответ 3. 5

Ответ 4. 6

Вопросы для собеседования по разделу (теме) «Основные способы повышения производительности и надёжности вычислительных средств. Архитектуры современных многопроцессорных систем»

1. Основные способы загрузки ПО в процессоры-узлы многопроцессорных систем. Какие аппаратные средства предусмотрены для выбора.

2. Организация тестирования многопроцессорных систем. Предложите методику.

3. Приведите пример наиболее известных многопроцессорных систем в России.

4. Являются ли современные процессора отказоустойчивыми многопроцессорными платформами сами по себе?

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости представлены в УММ по дисциплине.

Пример производственной задачи для контроля результатов практической подготовки

Производственная задача для контроля результатов практической подготовки обучающихся на лабораторном занятии №3

Разработать функциональную схему процессорного ядра со следующими характеристиками: процессор Multiclet P1, внешнее ОЗУ статическое, радиационно-стойкое, 8Мбит. Внешняя загрузочная флэш-память с температурным диапазоном не менее -40°С...+85°С.

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости представлены в УММ по дисциплине.

Типовые задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета. Зачет проводится в виде бланкового тестирования. Для тестирования используются контрольно-измерительные материалы (КИМ) – вопросы и задания в тестовой форме, составляющие банк тестовых заданий (БТЗ) по дисциплине, утвержденный в установленном в университете порядке. Проверяемыми на промежуточной аттестации элементами содержания являются темы дисциплины, указанные в разделе 4 настоящей программы. Все темы дисциплины отражены в КИМ в равных долях (%). БТЗ включает в себя не менее 100 заданий и постоянно пополняется. БТЗ хранится на бумажном носителе в составе УММ и электронном виде в ЭИОС университета. Для проверки знаний используются вопросы и задания в различных формах:

- закрытой (с выбором одного или нескольких правильных ответов),
- открытой (необходимо вписать правильный ответ),
- на установление правильной последовательности,
- на установление соответствия.

Результаты практической подготовки (*умения, навыки (или опыт деятельности) и компетенции*) проверяются с помощью компетентностноориентированных задач (ситуационных, производственных или кейсового характера) и различного вида конструкторов.

Все задачи являются многоходовыми. Некоторые задачи, проверяющие уровень сформированности компетенций, являются многовариантными. Часть умений, навыков и компетенций прямо не отражена в формулировках задач, но они могут быть проявлены обучающимися при их решении.

В каждый вариант КИМ включаются задания по каждому проверяемому элементу содержания во всех перечисленных выше формах и разного уровня сложности. Такой формат КИМ позволяет объективно определить качество освоения обучающимися основных элементов содержания дисциплины и уровень сформированности компетенций.

Примеры типовых заданий для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Задание в закрытой форме

1. Архитектура процессора 1892BM14Я согласно классификации Флинна
Ответ1: SISD
Ответ2: MIMD

Ответ3: SIMD 3

2. Какие из интерфейсов, реализуемых в контроллерах фирмы Миландр, не предназначены для создания сети?
3. Ответ1: RS-232
4. Ответ2: Ethernet
5. Ответ3: CAN

Задание в открытой форме

1. Способы описания архитектуры ПЛИС _____
2. Суперскаляр – это _____
3. Мэйнфрейм – это
4. Чем отличается Hard-процессор от Soft-процессора _____
5. Для чего применяется шина AMBA AXI 3 _____

Задания на установление правильной последовательности

Установите последовательность реализации интерфейсного канала
Передачик (Ядро контроллера)
Драйвер
Изолятор
Драйвер
Изолятор
Передачик (Ядро контроллера)

Задания на установление соответствия

Мультикорр	Майнинг
Эльбрус	Многопроцессорные комплексы
Мультиклет	Серверные приложения
Байкал	Спецприменения (авиация, космос)

Компетентностно-ориентированная задача

В многопроцессорной системе 5 одноядерных одинаковых процессоров с быстродействием S . Вычислите, во сколько раз увеличится быстродействие согласно формуле Амдала по сравнению с системой из двух процессоров.

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся представлены в УММ по дисциплине.

7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций:

– положение П 02.016–2018 Обально-рейтинговой системе оценивания результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам при освоении обучающимися образовательных программ;

– методические указания, используемые в образовательном процессе, указанные в списке литературы.

Для текущего контроля *успеваемости* по дисциплине в рамках действующей в университете балльно-рейтинговой системы применяется следующий порядок начисления баллов:

Таблица 7.4 – Порядок начисления баллов в рамках БРС.

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	балл	примечание	балл	примечание
1	2	3	4	5
Лабораторная работа №1. Разработка функциональной схемы процессорного ядра на процессорах фирмы Миландр 1967ВН028, 1967ВН34.	4	Выполнил, но «не защитил»	8	Выполнил, и защитил
Лабораторная работа №2. Разработка функциональной схемы процессорного ядра на процессорах Multicore.	4	Выполнил, но «не защитил»	8	Выполнил, и защитил
Лабораторная работа №3. Разработка функциональной схемы процессорного ядра на мультиклеточных процессорах Multiclet.	4	Выполнил, но «не защитил»	8	Выполнил, и защитил
Лабораторная работа №4. Разработка структурной схемы вычислительного кластера.	4	Выполнил, но «не защитил»	8	Выполнил, и защитил
Практическая работа №1. Элементная база для проектирования многопроцессорных систем.	4	Выполнил, но «не защитил»	8	Выполнил, и защитил
СРС	4	Материал усвоен на 50%	8	Материал усвоен более чем на 90%
Итого	24		48	
Зачёт			36	
Посещение занятий			16	
Итого	24		100	

Для промежуточной аттестации обучающихся, проводимой в виде тестирования, используется следующая методика оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности. В каждом варианте КИМ – 16 заданий (15 вопросов и одна задача). Каждый правильный ответ оценивается следующим образом:

- задание в закрытой форме – 2 балла,
- задание в открытой форме – 2 балла,
- задание на установление правильной последовательности – 2 балла,
- задание на установление соответствия – 2 балла,
- решение компетентностно-ориентированной задачи – 6 баллов.

Максимальное количество баллов за тестирование на промежуточной аттестации – 36.

8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1 Основная учебная литература

1. Биллиг, В. А. Параллельные вычисления и многопоточное программирование [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. А. Биллиг. - 2-е изд., испр. - Москва : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. - 311 с. - Режим доступа: biblioclub.ru.

2. Пятибратов, А. П. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации [Электронный ресурс] : учебник / А. П. Пятибратов, Л. Гудыно, А. Кириченко. - 4-е изд., перераб. и доп. - Москва : Финансы и статистика, 2013. - 736 с. – Режим доступа: biblioclub.ru

8.2 Дополнительная учебная литература

3. Колоскова, Г. П. Модели и алгоритмы реконфигурации многопроцессорных систем [Текст] : учебное пособие / Г. П. Колоскова ; Курский государственный технический университет. - Курск : КурскГТУ, 2004. - 258 с.

4. Борзов, Дмитрий Борисович. Вопросы проектирования и динамической реконфигурации топологии систем логического управления в системах высокой точности [Текст] : монография / Д. Б. Борзов, В. С. Титов ; Юго-Зап. гос. ун-т. - Курск : ЮЗГУ, 2015. - 271 с.

5 Емельянов, С. Г. Архитектура параллельных логических мультиконтроллеров [Электронный ресурс] : монография / С. Г. Емельянов, И. В. Зотов, В. С. Титов. - М. : Высшая школа, 2009. - 233 с.

6. Воеводин, Вл. В. Параллельные вычисления [Текст] : учебное пособие / В. В. Воеводин, Вл. В. Воеводин. - СПб. : БХВ-Петербург, 2002. - 608 с.

8.3 Перечень методических указаний

1. Отказоустойчивые многопроцессорные платформы : методические указания по выполнению лабораторных работ для студентов направления подготовки 09.04.01 Информатика и вычислительная техника / Юго-Зап. гос. ун-т; сост. С. А. Дюбрюкс. - Курск 2023. - 33 с. – Текст : электронный.

2. Разработка структурной схемы кластерной системы : методические указания по выполнению лабораторной работы по дисциплине «Отказоустойчивые многопроцессорные платформы» для студентов направления подготовки 09.04.01 Информатика и вычислительная техника / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост.: С. А. Дюбрюкс. - Курск : 2023. - 28 с. – Текст : электронный.

3. Элементная база для проектирования многопроцессорных систем.: методические указания по выполнению практической работы по дисциплине «Отказоустойчивые многопроцессорные платформы» для студентов направления подготовки 09.04.01 Информатика и вычислительная техника / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост.: С. А. Дюбрюкс. - Курск, 2023. - 44 с. – Текст : электронный.

4. Отказоустойчивые многопроцессорные платформы: методические указания к выполнению самостоятельных работ по дисциплине «Отказоустойчивые многопроцессорные платформы» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост. С. А. Дюбрюкс.: – Курск, 2021. - 8 с. – Текст : электронный.

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет, необходимых для изучения данной дисциплины

1. www.parallel.ru. Информационно-аналитический центр по параллельным вычислениям.
2. www.milandr.ru. Сайт фирмы “Миландр”, Зеленоград.
3. www.elvees.ru. Сайт фирмы “Элвис”, Зеленоград.
4. www.multiclet.ru. Сайт фирмы “Мультиклет”, Екатеринбург.
5. www.elbrus.ru. Сайт фирмы “Эльбрус”, Москва.
6. www.baikalelectroniks.ru. Сайт фирмы Байкал Электроникс, Московская область.
7. <https://ru.wikipedia.org>. Википедия.

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основными видами аудиторной работы студента при изучении дисциплины «Отказоустойчивые многопроцессорные платформы» являются практические и лабораторные занятия. Студент не имеет права пропускать занятия без уважительных причин.

На занятиях рассматриваются основные понятия темы, связанные с ними теоретические и практические проблемы, даются рекомендации для самостоятельной работы.

Изучение наиболее важных тем или разделов дисциплины обеспечивают лабораторные и практические занятия, которые обеспечивают: контроль подготовленности студента; закрепление учебного материала; приобретение опыта отстаивания точки зрения в рамках компетенций, ведения дискуссии.

Лабораторному и практическому занятию предшествует самостоятельная работа студента, связанная с освоением материала, изложенного в учебниках и учебных пособиях, а также литературе, рекомендованной преподавателем.

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает по результатам тестирования, собеседования, защиты отчетов по лабораторным и практическим работам.

Преподаватель уже на первых занятиях объясняет студентам, какие формы обучения следует использовать при самостоятельном изучении дисциплины «Отказоустойчивые многопроцессорные платформы»: конспектирование учебной литературы, составление словарей понятий и терминов и т. п.

В процессе обучения преподаватели используют активные формы работы со студентами: привлечение студентов к творческому процессу на занятиях, промежуточный контроль путем отработки студентами пропущенных занятий, участие в групповых и индивидуальных консультациях (собеседовании). Эти формы способствуют выработке у студентов умения работать с литературой. Изучение литературы составляет значительную часть самостоятельной работы студента. Это большой труд, требующий усилий и желания студента. В самом начале работы над материалом важно определить цель и направление этой работы. Прочитанное следует закрепить в памяти. Одним из приемов закрепления освоенного материала является конспектирование, без которого немислима серьезная работа над литературой. Систематическое конспектирование помогает научиться правильно, кратко и четко излагать своими словами прочитанный материал.

Самостоятельную работу следует начинать с первых занятий. От занятия к занятию нужно регулярно делать конспект, знакомиться с соответствующими разделами учебника, читать и конспектировать литературу по каждой теме дисциплины. Самостоятельная работа дает студентам возможность равномерно распределить нагрузку, способствует более глубокому и качественному усвоению учебного материала. В случае необходимости студенты обращаются за консультацией к преподавателю по вопросам дисциплины «Отказоустойчивые многопроцессорные платформы» с целью усвоения и закрепления компетенций.

Основная цель самостоятельной работы студента при изучении дисциплины «Отказоустойчивые многопроцессорные платформы» - закрепить теоретические знания, полученные в процессе занятий, а также сформировать практические навыки самостоятельного анализа материала, выбора элементной базы для выполнения работ.

11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая

перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

ОС Windows 7 (<https://www.microsoft.com>, договор IT 000012385), пакет прикладных программ OpenOffice (<http://www.openoffice.org>, бесплатная, GNU General Public License), Adobe reader (<https://get.adobe.com/reader/> бесплатная версия, лицензионное соглашение).

12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Стандартно оборудованные лекционные аудитории и аудитории для проведения занятий семинарского типа.

Компьютерный класс оснащенный ПК ВаРИАНт PD2160/I C33/2*512 Mb/HDD 160Gb/DVD-ROM/FDD/ATX 350W/Km/WXP/DFP/17"TFTE 700

или

Интерактивная панель Интерактивная панель JeminiCo. JQ75MW с ОПС модулем и мобильной стойкой; Компьютер в сборе (ТИП-2)

или

Рабочая станция Core 2 Duo 1863/2*DDR2 1024 Mb/2*HDD 200G/SVGA/DVD-RW/20"LCD*2/Secret Net; ПЭВМ INTEL Gore i3-7100/H110M-R C/SI White Box LGA1151.mATX/8GB/1TB/DVDRW/LCD 21.5"/k+m/

в зависимости от предоставленной аудитории.

13 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных

материалов и т.д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочесть задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).

14 Лист дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу

Номер изменения	Номера страниц				Всего страниц	Дата	Основание для изменения и подпись лица, проводившего изменения
	изменённых	заменённых	аннулированных	новых			