

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Беспалов Владимир Александрович  
Должность: Ректор МИЭТ  
Дата подписания: 01.09.2023 12:11:07  
Уникальный программный ключ:  
ef5a4fe6ed0ffdf3f1a49d6ad1b49464dc1bf7354f736d76c8f8bea682b8d862

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Национальный исследовательский университет  
«Московский институт электронной техники»



УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе  
*И.Г. Игнатова*  
И.Г. Игнатова  
«27» *июля* 2020 г.  
М.П.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Архитектуры вычислительных систем»

Направление подготовки – 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника»  
Направленность (профиль) – «Высокопроизводительные вычислительные системы»

## 1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Дисциплина участвует в формировании следующих компетенций образовательных программ:

<b>Компетенции</b>	<b>Подкомпетенции, формируемые в дисциплине</b>	<b>Индикаторы достижения компетенций</b>
ОПК-5 Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем.	ОПК-5.АВС Способен проектировать и модернизировать высокопроизводительные вычислительные системы и разрабатывать для них программные продукты с учетом наличия параллелизма у используемых алгоритмов.	<b>Знания</b> принципов построения микропроцессоров и многопроцессорных систем на их основе <b>Умения</b> анализировать причины снижения реальной производительности высокопроизводительных ЭВМ и использовать векторную обработку для повышения производительности <b>Опыт деятельности</b> в написании и отладке параллельных программ
ОПК-7 Способен адаптировать зарубежные комплексы обработки информации и автоматизированного проектирования к нуждам отечественных предприятий	ОПК-7.АВС Способен - анализировать причины снижения реальной производительности прикладных программ и проектировать аппаратное и программное обеспечение вычислительных систем с использованием автоматизированных технологий проектирования	<b>Знания</b> мировых тенденций развития высокопроизводительных систем с параллельной обработкой данных <b>Умения</b> проектировать аппаратное и программное обеспечение с использованием автоматизированных технологий проектирования <b>Опыт деятельности</b> в проектировании аппаратного и программного обеспечения высокопроизводительных систем с помощью автоматизированных систем проектирования

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит обязательную часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы.

Входные требования к дисциплине – необходимы компетенции, связанные с принципами знанием цифровой схемотехники, операционных систем и архитектур микропроцессорных систем.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Курс	Семестр	Общая трудоёмкость (ЗЕ)	Общая трудоёмкость (часы)	Контактная работа			Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация
				Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)		
1	1	4	144	16	-	16	76	Экз (36)

### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ и наименование модуля	Контактная работа			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля
	Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)		
<b>Модуль 1</b> Схемотехника векторных ЭВМ	8	-	8	38	Опрос по материалам лекции Контрольные работы №1, 2 Реферат Проверка выполнения индивидуального задания
<b>Модуль 2</b> Современные многоядерные микропроцессоры	8	-	8	38	Опрос по материалам лекции Контрольные работы №3, 4 Реферат Проверка выполнения индивидуального задания

#### 4.1. Лекционные занятия

№ модуля дисциплины	№ лекции	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
1	1	2	Схемотехника векторных ЭВМ: архитектура управления потоком команд (фон-неймановская) и

			управления потоком данных, централизованная и распределённая схемы выдачи команд процессора;
	2	2	Схемотехника векторных ЭВМ: конвейерная схема выполнения команд; влияние конфликтов на производительность конвейерного процессора;
	3	2	Схемотехника векторных ЭВМ: схемы управления выполнением команд и разрешения конфликтов информационной зависимости;
	4	2	Схемотехника векторных ЭВМ: система команд векторного процессора, различия в выполнении скалярных и векторных команд; причины достижения более высокой производительности на векторной обработке;
2	5	2	Схемотехника векторных ЭВМ: многопроцессорные векторные суперЭВМ с общей памятью и параллельно-векторные суперЭВМ
	6	2	Современные многоядерные микропроцессоры: причины невозможности повышения производительности одного процессорного ядра сверх 4 – 5 команд в такт;
	7	2	Современные многоядерные микропроцессоры: реализация на кристалле нескольких ядер в виде многопроцессорной системы с общей симметричной памятью;
	8	2	Современные многоядерные микропроцессоры: иерархия кэш и обеспечение их когерентности; использование архитектуры длинного командного слова и быстрого переключения между несколькими потоками команд (multithreading).

#### 4.2. Практические занятия

№ модуля дисциплины	№ практического занятия	Объем занятий (часы)	Наименование занятия
1	1	2	Типовые программные блоки и типы используемых команд.
	2	2	Состояние программы и обмен пакета состояния
	3	2	Тактовая частота конвейерной схемы и минимизация критического пути.
	4	2	Конфликты выдачи команд, отличия от скалярного процессора
2	5	3	Реализация многопортового доступа к памяти в векторных ЭВМ.
	6	2	Локальность обращений к памяти и вероятность промахов в кэш.
	7	3	Микросхемы динамической памяти, использование принципа расслоения. Протоколы обеспечения когерентности кэш-памяти SCI и MESI.

### 4.3. Лабораторные работы

*Не предусмотрены*

### 4.4. Самостоятельная работа студентов

№ модуля дисциплины	Объем занятий (часы)	Вид СРС
1	12	Самостоятельное изучение дополнительной литературы и электронных ресурсов сети интернет по темам лекций 1 модуля по перечню литературных источников
	3	Подготовка к контрольным работам № 1 и 2
	3	Подготовка к опросу по лекциям темы «Схемотехника векторных ЭВМ»
	6	Работа над ошибками по опросу на семинарском занятии
	8	Подготовка реферата по выданной индивидуально тематике
	6	Выполнение 1 этапа индивидуального практического задания по теме реферата
2	12	Самостоятельное изучение дополнительной литературы и электронных ресурсов сети интернет по темам лекций 2 модуля по перечню литературных источников
	8	Подготовка к контрольным работам № 3 и 4
	8	Подготовка к опросу по лекциям темы «Современные многоядерные микропроцессоры»
	6	Работа над ошибками по опросу и контрольным работам
	4	Выполнение 2 этапа индивидуального практического задания по теме реферата

### 4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

*Не предусмотрены*

## 5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы студентов в составе УМК дисциплины (ОРИОКС: <https://orioks.miet.ru/>):

- ✓ Методические рекомендации по подготовке реферата
- ✓ Презентационный материал к лекциям,
- ✓ Методические указания по выполнению домашних заданий по курсу
- ✓ Материалы для выполнения практико-ориентированного задания:

СРС: варианты заданий, примеры выполнения заданий

контрольных/самостоятельных работ

СРС: варианты заданий/(или контрольных вопросов) для экзамена

## 6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дикарев Н.И. (Автор МИЭТ, ВТ). Архитектура высокопроизводительных вычислительных систем / Н.И. Дикарев, Б.М. Шабанов. - М.: ФАЗИС, 2015. - 108 с. - ISBN 978-5-7036-0134-7: 300-00, 251 экз.
2. Микропроцессорные средства и системы: Курс лекций / Д.Н. Беклемишев, А.Н. Орлов, А.Л. Переверзев [и др.]; Министерство образования и науки РФ, Национальный исследовательский университет "МИЭТ"; под ред. Ю.В. Савченко. - М.: МИЭТ, 2013. - 288 с. - ISBN 978-5-7256-0723-9 : б.ц., 350 экз.
3. Мелехин В.Ф. Вычислительные машины, системы и сети: Учебник / В.Ф. Мелехин, Е.Г. Павловский. - 3-е изд., стер. - М.: Академия, 2010. - 560 с. - (Высшее профессиональное образование. Автоматизация и управление). - ISBN 978-5-7695-5840-5: 423-50, 1500 экз.

## 7. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. IEEE/IET Electronic Library (IEL) [Электронный ресурс] = IEEE Xplore : Электронная библиотека. - USA ; UK, 1998-. - URL: <https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp> (дата обращения : 28.10.2020). - Режим доступа: из локальной сети НИУ МИЭТ в рамках проекта «Национальная подписка»
2. SCOPUS : Библиографическая и реферативная база данных научной периодики: сайт. – URL: [www.scopus.com/](http://www.scopus.com/) (дата обращения: 21.10.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей МИЭТ.
3. Web of Science: поисковая интернет-платформа: сайт. – Clarivate, 2016 - . – URL: <https://clarivate.com/products/web-of-science/>

## 8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе реализации дисциплины используется **смешанное обучение**, в основе которого лежит интеграция технологий традиционного и электронного освоения компетенций, в частности за счет использования такого инструмента как взаимодействие со студентами в электронной образовательной среде.

Освоение образовательной программы обеспечивается ресурсами электронной информационно-образовательной среды ОРИОКС.

Для взаимодействия студентов с преподавателем используются сервисы обратной связи: раздел ОРИОКС «Домашние задания», электронная почта, сервисы видеоконференцсвязи и социальные сети.

В процессе обучения при проведении занятий и для самостоятельной работы используются **внешние электронные ресурсы**, которые входят в перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем.

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного обеспечения
Учебная аудитория	Компьютер с мультимедийным оборудованием	Win pro от 7, Microsoft Office Professional Plus или Open Office, браузер (Firefox, Google Chrome); Acrobat reader DC
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютерная техника с возможностью, подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду МИЭТ	Win pro от 7, Microsoft Office Professional Plus или Open Office, браузер (Firefox, Google Chrome); Acrobat reader DC

## 10. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕРКИ ФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ/ПОДКОМПЕТЕНЦИЙ

ФОС по подкомпетенции ОПК-5.АВС «Способен проектировать и модернизировать высокопроизводительные вычислительные системы и разрабатывать для них программные продукты с учетом наличия параллелизма у используемых алгоритмов.»

ФОС по подкомпетенции ОПК-7.АВС «Способен - анализировать причины снижения реальной производительности прикладных программ и проектировать аппаратное и программное обеспечение вычислительных систем с использованием автоматизированных технологий проектирования»

Фонды оценочных средств представлены отдельными документами и размещены в составе УМК дисциплины электронной информационной образовательной среды ОРИОКС// URL: <https://orioks.miet.ru>.

## 11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

### 11.1. Особенности организации процесса обучения

На практических занятиях после ознакомления группы студентов преподавателем с материалом текущего занятия каждый студент получает контрольное задание, которое он должен выполнить самостоятельно на занятии.

Для успешного прохождения всех контрольных мероприятий настоятельно рекомендуется конспектировать все лекции, даже если они даются в формате видеолекций. По всем вопросам, рассматриваемым на лекциях, можно дополнительно

обратиться на консультации по расписанию. По темам лекций раздаются рефераты для самостоятельной проработки.

Для закрепления полученных знаний и в качестве практической составляющей подготовки студентов, ими выполняются самостоятельные индивидуальные практические работы по темам рефератов. Самостоятельные практические работы могут проходить как аудиторно (в аудитория для самостоятельной подготовки), так и дома. Самостоятельные практические работы включают в себя использование практических навыков при проектировании архитектур ВВС, но без помощи преподавателя и выполняются каждым студентом индивидуально.

Полученные знания на занятиях, используются студентами при выполнении индивидуального задания, а также написании выпускных квалификационных работ. Опыт, полученный студентами на практических занятиях, несомненно, пригодится при работе по специальности.

### **11.2. Система контроля и оценивания**

Для оценки успеваемости студентов по дисциплине используется накопительная балльная система.

Баллами оцениваются: выполнение каждого контрольного мероприятия в семестре (в сумме 60 баллов) и получение зачета с оценкой (40 баллов).

По сумме баллов выставляется итоговая оценка по предмету. Структура и график контрольных мероприятий доступен в ОРИОКС// URL: <http://orioks.miet.ru/>.

#### **РАЗРАБОТЧИК:**

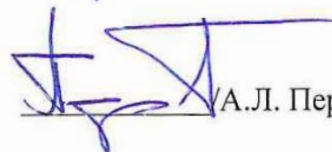
Доцент Института МПСУ, к.т.н.

\_\_\_\_\_/Н.И. Дикарев/



Рабочая программа дисциплины «Архитектуры вычислительных систем» по направлению подготовки 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника», направленности (профиля) «Высокопроизводительные вычислительные системы» разработана в Институте МПСУ и утверждена на заседании УС Института 30 сентября 2020 года, протокол № 1

Директор Института МПСУ

 / А.Л. Переверзев /

### ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ


Рабочая программа согласована с Центром подготовки к аккредитации и независимой оценки качества

Начальник АНОК

 / И.М. Никулина /

Рабочая программа согласована с библиотекой МИЭТ

Директор библиотеки

 / Т.П. Филиппова /