

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Гаврилов Сергей Александрович
Должность: И.О. Ректора
Дата подписания: 18.06.2026 11:09:18
Уникальный программный ключ:
f17218015d82e3c1457d1df9e244def505047355

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

А.Г. Балашов

2026 г.

М.П.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Архитектура высокопроизводительных вычислительных систем»

Направление подготовки – 09.04.04 Программная инженерия

Направленность (профиль) – «Цифровые технологии и интеллектуальные системы в производстве»

Москва 2026 г.

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Дисциплина участвует в формировании следующих компетенций образовательных программ:

Компетенция ПК-3: «Способен осуществлять разработку, отладку, модификацию и поддержку системного программного обеспечения» сформулирована на основе профессионального стандарта 06.028 - Системный программист.

Обобщенная трудовая функция Е - Интеграция разработанного системного программного обеспечения

Трудовая функция – Е/01.7 Планирование интеграции разработанного системного программного обеспечения

Подкомпетенции, формируемые в дисциплине	Задачи профессиональной деятельности	Индикаторы достижения подкомпетенций
ПК-3.АВВС: Способен осуществлять разработку, отладку, модификацию и поддержку системного программного обеспечения в части архитектуры высокопроизводительных вычислительных систем	Разработка, отладка, модификация и поддержка системного программного обеспечения	Знания методов и средств разработки, отладки, модификации и поддержки системного программного обеспечения, применяемых в различных архитектурах высокопроизводительных вычислительных систем Умения осуществлять разработку, отладку, модификацию и поддержку системного программного обеспечения для различных архитектур высокопроизводительных вычислительных систем Опыт сопровождения системного программного обеспечения для различных архитектур высокопроизводительных вычислительных систем

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы.

Входные требования к дисциплине – необходимы компетенции в области цифровой схемотехники и дискретной математике.

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	3	108	16	16	-	76	ЗаО

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ и наименование модуля	Контактная работа			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля
	Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)		
Модуль 1 Расширенные основы цифровой схемотехники	4	4	-	15	Входное тестирование Защита ЛР Демонстрация выполнения части индивидуального задания
Модуль 2 Риски сбоя в цифровых схемах	2	4	-	15	Опрос Защиты ЛР Демонстрация выполнения части индивидуального задания
Модуль 3 Помехоустойчивое кодирование	2	4		15	Опрос Защиты ЛР Демонстрация выполнения части индивидуального задания
Модуль 4 Канонический метод синтеза	4	4		15	Опрос Защиты ЛР Демонстрация выполнения части индивидуального задания
Модуль 5 Схемотехника векторных ЭВМ	4	-		16	Итоговое тестирование Защита индивидуального задания

4.1. Лекционные занятия

№ модуля дисциплины	№ лекции	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
1	1	2	Расширенные основы цифровой схемотехники. Уровни абстракции в цифровой технике. Фундаментальная иерархия моделей. Ключевые принципы управления сложностью при создании и поддержании сложных

№ модуля дисциплины	№ лекции	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
			вычислительных систем. Формы и форматы представления чисел. Методы выполнения арифметических операций.
	2	2	Полупроводниковые основы проектирования цифровой логики. Реализация базовых логических элементов на транзисторном уровне. Понятие технологической нормы. Способы повышения скорости работы. Проблемы повышения скорости работы полупроводников. Идеальная и реальная передаточные характеристики цифровых логических элементов. Вопросы совместимости по входу/выходу между цифровыми логическими элементами.
2	3	2	Риски сбоя в комбинационных схемах. Виды. Причины возникновения. Методы анализа схем на риски сбоя. Метод 3-хзначного моделирования. Методы анализа схем на риски сбоя. Метод 8-хзначного моделирования. Рекомендации по устранению рисков сбоя в комбинационных схемах.
3	4	2	Помехоустойчивое кодирования при передаче информации в линиях связи. Расстояние по Хеммингу. Самоконтролирующиеся и самокорректирующиеся коды. Код Грея. Преобразователь двоичного кода в код Грея и обратное. Метод введения битов чётности для обнаружения или устранения единичных ошибок при кодировании информации.
4	5	2	Способы построения последовательностной логики. D-защёлка. Построение универсального синхронного D-триггера на базе D-защёлок.
	6	2	Канонический метод проектирования триггерных устройств. Пример синтеза универсального синхронного D-триггера. Канонический метод проектирования триггерных устройств. Пример синтеза универсального синхронного JK-триггера.
5	7	2	Сумматор – как базовый элемент вычислительной техники. Виды одноканальных сумматоров. Сумматор-вычитатель. Способы повышения производительности двоичных сумматоров. Схемы ускоренного переноса.
	8	2	Схемотехника векторных ЭВМ: Устройство управления выполнением команд. Конвейеризация как способ повышения производительности. Конвейерное исполнительное устройство. Критическая задержка. Конвейер выполнения команд. Основные ступени. Особенности и назначение каждой ступени конвейера команд. Конфликты, снижающие производительность конвейера команд. Более подробно о конфликте

№ модуля дисциплины	№ лекции	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
			информационной зависимости. Конфликты, снижающие производительность конвейера команд. Более подробно о конфликте управления. Конфликты, снижающие производительность конвейера команд. Более подробно о конфликте из-за ограниченности аппаратных ресурсов.

4.2. Практические занятия

Не предусмотрены

4.3. Лабораторные работы

№ модуля дисциплины	№ лабораторной работы	Объем занятий (часы)	Наименование работы
1	1	4	Модульная иерархия при построении сложных цифровых блоков. Характеризации цифровых модулей: функциональная и временная спецификации.
2	2	4	Анализ цифровых схем на риски сбоя.
3	3	4	Реализация помехоустойчивого кодирования: построение систем, позволяющих обнаруживать или исправлять одиночные ошибки в каналах связи.
4	4	4	Использование канонического метода для синтеза произвольных триггерных устройств.

4.4. Самостоятельная работа студентов

№ модуля дисциплины	Объем занятий (часы)	Вид СРС
1	5	Самостоятельное изучение дополнительной литературы и электронных ресурсов сети интернет по темам лекций
	4	Подготовка к ЛР

№ модуля	дисциплины	Объем занятий (часы)	Вид СРС
		3	Выполнение входного тестирования
		3	Выполнение части индивидуального задания
2		5	Самостоятельное изучение дополнительной литературы и электронных ресурсов сети интернет по темам лекций
		4	Подготовка к ЛР
		3	Подготовка к опросу
		3	Выполнение части индивидуального задания
3		5	Самостоятельное изучение дополнительной литературы и электронных ресурсов сети интернет по темам лекций
		4	Подготовка к ЛР
		3	Подготовка к опросу
		3	Выполнение части индивидуального задания
4		5	Самостоятельное изучение дополнительной литературы и электронных ресурсов сети интернет по темам лекций
		4	Подготовка к ЛР
		3	Подготовка к опросу
		3	Выполнение части индивидуального задания
5		7	Самостоятельное изучение дополнительной литературы и электронных ресурсов сети интернет по темам лекций
		3	Выполнение итогового тестирования
		6	Подготовка к защите индивидуального задания

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// URL: <http://orioks.miet.ru/>):

- Учебно-методические рекомендации по дисциплине
- Методические рекомендации по лабораторным работам
- Ссылки на литературу по всей дисциплине
- Варианты заданий для диф. зачета.

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.
4. Харрис, Д. М. Цифровая схемотехника и архитектура компьютера RISC-V / Д. М. Харрис; под редакцией А. Ю. Романова ; перевод с английского В. С. Яценкова . - Москва: ДМК Пресс, 2022. - 810 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/241166> (дата обращения: 06.10.2025). - ISBN 978-5-97060-961-3. - Текст: электронный.

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 : 28.10.2025). - Режим доступа: из локальной сети НИУ МИЭТ в рамках проекта «Национальная подписка»

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

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; САПР MAX+PLUS II
Лаборатория распределенных и параллельных вычислений»	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду МИЭТ Телевизор или проектор	Win pro от 7, Microsoft Office Professional Plus или Open Office, браузер (Firefox, Google Chrome); Acrobat reader DC; САПР MAX+PLUS II
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду МИЭТ	Операционная система Microsoft Windows Microsoft Office браузер Acrobat reader DC

10. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕРКИ ФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ/ПОДКОМПЕТЕНЦИЙ

ФОС по подкомпетенции **ПК-3.АВВС**: Способен осуществлять разработку, отладку, модификацию и поддержку системного программного обеспечения в части архитектуры высокопроизводительных вычислительных систем.

Фонд оценочных средств представлен отдельным документом и размещен в составе УМК дисциплины электронной информационной образовательной среды ОРИОКС// URL: <http://orioks.miet.ru/>

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1. Особенности организации процесса обучения

В настоящем курсе «Архитектура высокопроизводительных вычислительных систем» материал представлен пятью модулями.

В первом модуле на системном уровне изучается процесс синтеза цифровых вычислительных устройств, изучаются вопросы совместимости между собой различных серий интегральных микросхем, рассматривается модульная иерархия при синтезе сложных цифровых устройств, акцентируется внимание на функциональной и временной спецификации модулей, критической задержке и пропускной способности.

Во втором модуле подробно разбираются причины возникновения и способы устранения рисков сбоя в цифровых системах.

В третьем модуле рассматриваются вопросы помехоустойчивого кодирования, предлагаются способы построения систем, которые способны обнаруживать или исправлять одиночные ошибки, которые могут возникнуть в канале передаче информации.

В четвёртом модуле рассматриваются вопросы синтеза последовательных устройств. Подробно разбирается канонический метод синтеза, который позволяет оптимальным способом спроектировать произвольное триггерное устройство на базе базовых вентилей цифровой техники.

В пятом модуле рассматриваются высокоуровневые аспекты проектирования исполнительного устройства, анализируются ступени конвейера, выявляются конфликты, которые влияют на его производительность.

Все модули являются логически законченными темами, предполагающими последовательное освоение.

На лабораторных работах после ознакомления группы студентов преподавателем с материалом текущего занятия каждый студент получает индивидуальное задание. Индивидуальные задания могут выполняться как аудиторно (в аудитории для самостоятельной подготовки), так и дома. Задания работы включают в себя использование практических навыков при расчете данных, но без помощи преподавателя и выполняются каждым студентом индивидуально.

По завершению обучения проводится защита результатов выполнения самостоятельного задания, оно может проводиться как на лабораторных работах, так и дистанционно (путем общения с преподавателем по средствам электронной связи).

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

Для успешного прохождения всех контрольных мероприятий настоятельно рекомендуется конспектировать все лекции. По всем вопросам, рассматриваемым на лекциях, можно дополнительно обратиться на консультации по расписанию. При отсутствии на лабораторном занятии выполнить и сдать одну работу можно будет только в конце семестра на дополнительном занятии.

Критерием оценки самостоятельного задания является совокупность данных, реализованных и продемонстрированных в каждом конкретном случае.

11.2. Система контроля и оценивания

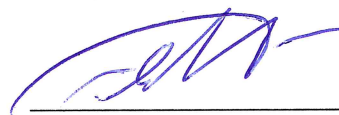
Для оценки успеваемости студентов по дисциплине используется накопительная балльная система.

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:

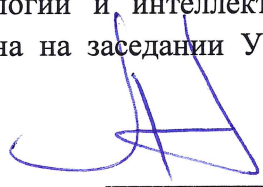
Профессор Института МПСУ, д.т.н..



/А.Н. Якунин/

Рабочая программа дисциплины «Архитектура высокопроизводительных вычислительных систем» по направлению подготовки 09.04.04 Программная инженерия, направленности (профиля) «Цифровые технологии и интеллектуальные системы в производстве» в Институте МПСУ и утверждена на заседании УС Института МПСУ «25» марта 2026 г., протокол №6.

Директор Института МПСУ

 /А. Л. Переверзев/

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа согласована с выпускающим Институтом системной и программной инженерии и информационных технологий

Директор Института СПИНТех

 /Л.Г. Гагарина

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 /