

ИНСТИТУТ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ КИБЕРНЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ
КАФЕДРА КОМПЬЮТЕРНЫХ СИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ

ОДОБРЕНО УМС ИИКС

Протокол № УМС-575/01-1

от 30.08.2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ТЕХНОЛОГИИ РАЗРАБОТКИ ЦИФРОВЫХ УСТРОЙСТВ

Направление подготовки
(специальность)

[1] 09.04.01 Информатика и вычислительная
техника

Семестр	Трудоемкость, кред.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	В форме практической подготовки/В СРС, час.	КСР, час.	Форма(ы) контроля, экс./зач./КР/КП
3	5	180	32	0	32	80	0	Э
Итого	5	180	32	0	32	0	80	

АННОТАЦИЯ

Рассматриваются основы модульного проектирования конструктивных элементов цифровых устройств

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения учебной дисциплины являются изучение общих принципов организации проектирования применительно к конструкционной базе цифровых систем, включающей в себя системы на кристалле (СБИС) и системы на плате (ячейки, модули в виде печатных плат)

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Для успешного освоения дисциплины необходимы компетенции, формируемые в результате освоения следующих дисциплин:

ЭВМ и периферийные устройства

Электротехника, электроника и схемотехника (электротехника)

Электротехника, электроника и схемотехника (электроника)

Электротехника, электроника и схемотехника (схемотехника)

Изучение дисциплины необходимо для успешного освоения следующих дисциплин:

Организация научных исследований (аппаратное обеспечение вычислительных систем)

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
--------------------------------	--

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

Задача профессиональной деятельности (ЗПД)	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции; Основание (профессиональный стандарт-ПС, анализ опыта)	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
производственно-технологической			
Проектирование и применение инструментальных средств реализации программно-аппаратных проектов. Разработка методик реализации и	Вычислительные машины, комплексы, системы и сети. Автоматизированные системы обработки информации и управления.	ПК-9.1 [1] - Способен осуществлять проектирование, создание, применение и эксплуатацию высокопроизводительных вычислительных систем	З-ПК-9.1[1] - Знать: современные инновационные технологии и инструментальные средства разработки моделей и компонентов

<p>сопровождения программных продуктов. Разработка технических заданий на проектирование программного обеспечения для средств управления и технологического оснащения промышленного производства и их реализация с помощью средств автоматизированного проектирования. Тестирование программных продуктов и баз данных. Выбор систем обеспечения экологической безопасности производства. Проведение испытаний, внедрение и ввод в эксплуатацию разработанных программно-аппаратных комплексов, баз данных, информационных систем и автоматизированных систем обработки информации и управления. Использование передовых методов оценки качества, надежности и информационной безопасности программно-аппаратных комплексов, баз данных, информационных систем и автоматизированных систем обработки информации и управления. Использование информационных сервисов для автоматизации прикладных и информационных</p>	<p>Системы автоматизированного проектирования и информационной поддержки жизненного цикла промышленных изделий. Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем (программы, программные комплексы и системы). Математическое, информационное, техническое, лингвистическое, программное, эргономическое, организационное и правовое обеспечение перечисленных систем.</p>	<p>и инновационных технологий</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 06.028</p>	<p>высокопроизводительного программно-аппаратного обеспечения; У-ПК-9.1[1] - Уметь: выбирать и применять современные инновационные технологии и инструментальные средства разработки моделей и компонентов высокопроизводительного программно-аппаратного обеспечения в соответствии с решаемыми задачами; В-ПК-9.1[1] - Владеть: навыками разработки моделей и компонентов высокопроизводительного программно-аппаратного обеспечения с использованием современных инструментальных средств и инновационных технологий</p>
---	--	--	---

<p>процессов предприятий высокотехнологических отраслей экономики.</p>			
<p>организационно-управленческий</p>			
<p>Организация работы коллектива исполнителей, принятие исполнительских решений в условиях спектра мнений, определение порядка выполнения работ. Поиск оптимальных решений при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты. Организация в подразделениях работы по совершенствованию, модернизации, унификации компонентов программного, лингвистического и информационного обеспечения и по разработке проектов стандартов и сертификатов. Адаптация современных версий систем управления качеством к конкретным условиям производства на основе международных стандартов. Поддержка единого информационного пространства планирования и управления предприятием на всех этапах жизненного цикла производимой продукции. Планирование перспективных и конкурентоспособных разработок в области высокопроизводительного защищенного</p>	<p>Вычислительные машины, комплексы, системы и сети. Автоматизированные системы обработки информации и управления. Системы автоматизированного проектирования и информационной поддержки жизненного цикла промышленных изделий. Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем (программы, программные комплексы и системы). Математическое, информационное, техническое, лингвистическое, программное, эргономическое, организационное и правовое обеспечение перечисленных систем.</p>	<p>ПК-9.2 [1] - Способен организовывать работу по сопряжению аппаратных и программных средств в составе высокопроизводительных вычислительных систем, а также применению инновационных технологий</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 06.016</p>	<p>З-ПК-9.2[1] - Знать: действующее законодательство в области информатики и вычислительной техники управления разработкой проектов, цели, принципы, функции, объекты управления проектами, основные инструменты проведения реинжиниринга бизнес-процессов, методы сбора информации, подходы к организации деятельности специфических служб по управлению проектами, основные методологии управления проектами; У-ПК-9.2[1] - Уметь: организовывать работу и руководить коллективом разработчиков в области высокопроизводительных вычислительных систем инновационных технологий; В-ПК-9.2[1] - Владеть: навыками организации работы и руководства коллективами разработчиков в области высокопроизводительных вычислительных систем инновационных технологий с оценкой эффективности их деятельности</p>

программно-аппаратного обеспечения, автоматизированных систем обработки информации и управления и робототехники.			
--	--	--	--

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

№ п.п	Наименование раздела учебной дисциплины	Недели	Лекции/ Практи. (семинары) / Лабораторные работы, час.	Обязат. текущий контроль (форма*, неделя)	Максимальный балл за раздел**	Аттестация раздела (форма*, неделя)	Индикаторы освоения компетенции
	<i>3 Семестр</i>						
1	Организация и планирование разработки цифровых устройств	1-8	16/0/16		20	КИ-8	3-ПК-9.1, У-ПК-9.1, В-ПК-9.1, 3-ПК-9.2, У-ПК-9.2, В-ПК-9.2
2	Конструкционная база цифровых устройств	9-16	16/0/16		30	КИ-16	3-ПК-9.1, У-ПК-9.1, В-ПК-9.1, 3-ПК-9.2, У-ПК-9.2, В-ПК-9.2

	<i>Итого за 3 Семестр</i>		32/0/32		50		
	Контрольные мероприятия за 3 Семестр				50	Э	3-ПК-9.1, У-ПК-9.1, В-ПК-9.1, 3-ПК-9.2, У-ПК-9.2, В-ПК-9.2

* – сокращенное наименование формы контроля

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

Сокращение наименований форм текущего контроля и аттестации разделов:

Обозначение	Полное наименование
КИ	Контроль по итогам
Э	Экзамен

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недели	Темы занятий / Содержание	Лек., час.	Пр./сем., час.	Лаб., час.
	<i>3 Семестр</i>	32	0	32
1-8	Организация и планирование разработки цифровых устройств	16	0	16
1	Введение Цели и задачи курса. Организация проектирования цифровых устройств. Основные определения и понятия. Иерархическая организация цифровых систем. Блочное-иерархическое проектирование. Горизонтальные и вертикальные уровни описания цифровых систем. Аспекты проектирования.	Всего аудиторных часов		
		2	0	2
		Онлайн		
		0	0	0
2	Планирование работ по проектированию цифровых устройств Организация и планирование проектных работ. Этапы проектирования - НИР и ОКР. Категории и стадии НИР и ОКР. Содержание работ на различных стадиях НИР и ОКР.	Всего аудиторных часов		
		2	0	2
		Онлайн		
		0	0	0
3 - 4	Модульное проектирование Модульный принцип конструирования цифровой аппаратуры. Элементарная и конструктивная база.	Всего аудиторных часов		
		4	0	4
		Онлайн		

	<p>Концептуальные основы модульного конструирования. Преимущества модульного проектирования. Обеспечение ремонтпригодности модульных конструкций. Геометрическая компоновка модулей. Стандартизация и унификация модульных конструкций. Базовые несущие конструкции (БНК). Системы БНК и конструктивные особенности БНК различных иерархических уровней. Примеры систем БНК.</p>	0	0	0
5 - 6	<p>Интегральная технология Интегральная технология как основа элементной базы цифро-вых систем. Классификация интегральных технологий, виды интегральных схем (ИС). Сравнение интегральных технологий по технико-экономическим показателям.</p>	Всего аудиторных часов		
		4	0	4
		Онлайн		
		0	0	0
7 - 8	<p>Корпуса интегральных схем Корпуса ИС. Назначение корпусов. Способы корпусирования. Требования корпусам ИС. Основные исполнения корпусов ИС. Сборка корпусов ИС. Семейства корпусов ИС. Перспективные семейства корпусов и их сравнительные характеристики.</p>	Всего аудиторных часов		
		4	0	4
		Онлайн		
		0	0	0
9-16	Конструкционная база цифровых устройств	16	0	16
9 - 10	<p>Порядок проектирования СБИС Организация проектирования СБИС. Принципы, методы и этапы проектирования СБИС. Обеспечение тестопригодности СБИС. Методы выбора и оценки параметров конструкций СБИС. Интегральные показатели качества обработки информации в СБИС. Взаимосвязь степени интеграции, быстродействия и энергопотребления СБИС. Основные проблемы конструирования СБИС: внешние выводы, площадь кристалла, система межсоединений элементов СБИС.</p>	Всего аудиторных часов		
		4	0	4
		Онлайн		
		0	0	0
11 - 12	<p>Конструкции интерфейсов модулей на основе печатного монтажа Организация информационного взаимодействия модулей. Технологии печатного монтажа в интерфейсах цифровых систем на СБИС. Категории интерфейсов цифровых систем. Конструктивные элементы интерфейсов на основе печатного монтажа. Примеры конструкций интерфейсов. Особенности и задачи проектирования элементов печатного монтажа интерфейсов высокопроизводительных вычислительных систем.</p>	Всего аудиторных часов		
		4	0	4
		Онлайн		
		0	0	0
13 - 16	<p>Монтажно-коммутационное проектирование конструкций цифровых устройств Методы решения задач монтажно-коммутационного проектирования модульных конструкций цифровых устройств. Задачи конструирования, алгоритмические методы их решения. Формализованное описание коммутационных схем цифровых устройств. Алгоритмы компоновки модулей (задачи разрезания схем и покрытия). Алгоритмы размещения и трассировки.</p>	Всего аудиторных часов		
		8	0	8
		Онлайн		
		0	0	0

Сокращенные наименования онлайн опций:

Обозначение	Полное наименование
ЭК	Электронный курс
ПМ	Полнотекстовый материал
ПЛ	Полнотекстовые лекции
ВМ	Видео-материалы
АМ	Аудио-материалы
Прз	Презентации
Т	Тесты
ЭСМ	Электронные справочные материалы
ИС	Интерактивный сайт

ТЕМЫ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

Недели	Темы занятий / Содержание
	<i>3 Семестр</i>
1 - 8	Организация и планирование разработки цифровых устройств Организация и планирование разработки цифровых устройств
9 - 16	Конструкционная база цифровых устройств Конструкционная база цифровых устройств

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

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

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

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

Компетенция	Индикаторы освоения	Аттестационное мероприятие (КП 1)
ПК-9.1	З-ПК-9.1	Э, КИ-8, КИ-16
	У-ПК-9.1	Э, КИ-8, КИ-16
	В-ПК-9.1	Э, КИ-8, КИ-16
ПК-9.2	З-ПК-9.2	Э, КИ-8, КИ-16
	У-ПК-9.2	Э, КИ-8, КИ-16
	В-ПК-9.2	Э, КИ-8, КИ-16

Шкалы оценки образовательных достижений

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

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

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

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. ЭИ D26 Digital Design and Computer Architecture : , : Elsevier, 2007

2. ЭИ У59 Универсальный лабораторный стенд. Инструментальные средства проектирования и отладки : учебное пособие, , Москва: МИФИ, 2009
3. 004 Г95 Основы теории и организации ЭВМ : учебное пособие для вузов, В. В. Гуров, В. О. Чуканов, Москва: Бином. Лаборатория знаний, 2012
4. ЭИ Д53 Универсальный лабораторный стенд. Аппаратные средства проектирования встраиваемых систем : учебное пособие, Н. А. Дмитриев, М. Н. Ехин, Москва: МИФИ, 2009

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. 004 О-66 Организация ЭВМ и систем : учебник для вузов, Москва [и др.]: Питер, 2011
2. 004 К56 Введение в инструментальные средства проектирования и отладки цифровых устройств на ПЛИС : учебно- методическое пособие, Б. Н. Ковригин, М.: МИФИ, 2006
3. 004 Г95 Синтез комбинационных схем в примерах и решениях : Учеб. пособие, В. В. Гуров, Москва: МИФИ, 2001
4. 004 С87 Структура и организация вычислительного процесса в ЭВМ : , В. В. Гуров [et al.], М.: МИФИ, 2003
5. 004 П79 Проектирование процессора ЭВМ : учеб. пособие, В. И. Зуев [и др.] ; ред. : Б. Н. Ковригин, Москва: МИФИ, 2006
6. 004 Г95 Основы организации вычислительных машин : , В.В. Гуров, М.: МИФИ, 2004
7. 681.3 К12 Электронные вычислительные машины и системы : Учеб. пособие для вузов, Каган Б.М., М.: Энергоатомиздат, 1991
8. 004 С81 Структурная организация и архитектура компьютерных систем : Проектирование и производительность, Столлинс У., М.и др.: Вильямс, 2002
9. 621.38 У27 Цифровая схемотехника : Учеб. пособие для вузов, Угрюмов Е.П., СПб и др.: БХВ-Петербург, 2004
10. 004 Х18 Организация ЭВМ : , Хамахер К.,Вранешич З.,Заки С., М.и др.: ВНУ;Питер, 2003
11. 004 Т18 Архитектура компьютера : , Э. Таненбаум, Москва [и др.]: Питер, 2013

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Специальное программное обеспечение не требуется

LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

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

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

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Специальное материально-техническое обеспечение не требуется

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ

1. Указания для прослушивания лекций

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

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

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

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

2. Указания для проведения лабораторного практикума

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

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

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

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

3. Указания по выполнению самостоятельной работы

Получить у преподавателя задание и список рекомендованной литературы.

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

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

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

1. Указания для проведения лекций

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

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

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

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

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

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

Давать рекомендации студентам для подготовки к очередным лабораторным работам.

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

2. Указания для проведения лабораторного практикума

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

Для выполнения каждой лабораторной работы студентам выдавать индивидуальные задания.

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

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

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

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

Автор(ы):

Ёхин Михаил Николаевич

Рецензент(ы):

Ядыкин И.М.