

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Беспалов Владимир Александрович

Должность: Ректор МИЭТ

Дата подписания: 01.09.2025 15:20:16

Уникальный программный ключ:

ef5a4fe6ed0ffdf3f1a49d6ad1b49464dc1bf7354f736d70e80e3a01b8801

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



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по УР

И.Г. Игнатова

« 1 »

12

20 20

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Модели и методы анализа проектных решений»

Направление подготовки - 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника»

Направленность (профиль) – «Автоматизация проектирования изделий наноэлектроники»

Москва 2020

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Дисциплина участвует в формировании следующих компетенций образовательных программ:

Компетенция ПК-1 «Способен строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования» **сформулирована на основе профессионального стандарта 40.040** «Инженер в области разработки цифровых библиотек стандартных ячеек и сложнофункциональных блоков».

Обобщенная трудовая функция: А – «Разработка электрических схем и характеристика стандартных ячеек библиотеки»

Трудовая функция: А/01.6 – «Разработка электрических схем стандартных ячеек библиотеки»

Подкомпетенции, формируемые в дисциплине	Задачи профессиональной деятельности	Индикаторы достижения компетенций/подкомпетенций
ПК-1.ММАПР Способен использовать модели и методы при анализе схемотехнических проектных решений и использовать стандартные программные средства компьютерного моделирования	Разработка цифровых библиотек стандартных ячеек и сложнофункциональных блоков	Знания принципов построения моделей и методов при анализе схемотехнических проектных решений. Умения разрабатывать модели и методы при анализе схемотехнических проектных решений. Опыт использования стандартных программных средств компьютерного моделирования.

Компетенция ПК-2 «Способен аргументировано выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения» **сформулирована на основе профессионального стандарта 40.040** «Инженер в области разработки цифровых библиотек стандартных ячеек и сложнофункциональных блоков».

Обобщенная трудовая функция А – «Разработка электрических схем и характеристика стандартных ячеек библиотеки»

Трудовая функция: А/01.6 – «Разработка электрических схем стандартных ячеек библиотеки»

Подкомпетенции, формируемые в дисциплине	Задачи профессиональной деятельности	Индикаторы достижения компетенций/подкомпетенций
ПК-2.ММАПР Способен аргументировано выбирать эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов и схем	Разработка цифровых библиотек стандартных ячеек и сложнофункциональных блоков	Знания методики проведения исследований параметров и характеристик проектных решений. Умения проводить исследования характеристик проектных решений электроники и наноэлектроники. Опыт исследования характеристик проектных решений различного функционального назначения.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы, изучается на 4 курсе 7-го семестра бакалавриата (очная форма обучения).

Входные требования к дисциплине - Изучение дисциплины «Модели и методы анализа проектных решений» базируется на следующих ранее изучаемых дисциплинах: физика, математика, электротехника, радиоэлектроника, технология ИМС, интегральная схемотехника, физика полупроводниковых приборов. Для успешного усвоения дисциплины наиболее важными являются следующие разделы (темы) этих дисциплин: моделирование физических процессов, дифференциальные уравнения (математика); основные понятия и законы электрических цепей, элементная база СБИС. Студент для освоения курса должен знать основы линейной алгебры, теории электрических цепей и электронных схем, уметь разрабатывать алгоритмы решения задач.

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)		
4	7	4	144	16	32	-	96	ЗаО

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ и наименование модуля	Контактная работа			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля
	Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)		
1. Маршруты проектирования и типовые проектные решения цифровых СБИС.	4	8	-	24	Защита лабораторных работ №1,2.
2. Типовые проектные решения комбинационных, последовательностных схем, блоков памяти.	4	16	-	34	Защита лабораторных работ №3,4.
					Защита лабораторных работ №5,6.
					Написание рубежного контроля в форме тестирования.
3. Проектные решения при проектировании в базе ПЛИС, БМК.	8	8	-	34	Защита лабораторных работ №7,8.
					Написание теста.
1,2,3	-	-	-	4	Сдача практико-ориентированного задания.

4.1. Лекционные занятия

№ модуля дисциплины	№ лекции	Объем занятий (часы)	Наименование занятия
1	1	2	Анализ развития электроники и ее текущее состояние.
	2	2	Маршруты проектирования и типовые проектные решения цифровых СБИС.
2	3	2	Типовые проектные решения комбинационных схем.
	4	2	Типовые проектные решения последовательностных схем.
3	5	2	Анализ проектных решений постоянных запоминающих устройств.
	6	2	Анализ проектных решений оперативных запоминающих устройств.
	7	2	Методы проектирования на основе конечных автоматов.

№ модуля дисциплины	№ лекции	Объем занятий (часы)	Наименование занятия
	8	2	Проектные решения при проектировании в базисе ПЛИС, БМК.

4.2. Практические занятия

Не предусмотрены

4.3. Лабораторные занятия

№ модуля дисциплины	№ лабораторной работы	Объем занятий (часы)	Наименование занятия
1	1	4	Исследование параметров и характеристик схем КМОП инвертора и КМОП транзисторов в качестве передаточных вентилях КМОП логики
	2	4	Схемотехническое проектирование одноразрядного сумматора и схем на его основе
2	3,4	8	Исследование характеристик триггеров
	5,6	8	Исследование схемно-конструктивных вариантов построения D-триггеров, управляемых фронтом синхросигнала
3	7	4	Исследование характеристик статических ячеек памяти
	8	4	Исследование характеристик динамических ячеек памяти

4.4. Самостоятельная работа студентов

№ модуля дисциплины	Объем занятий (часы)	Вид СРС
1	10	Подготовка к лабораторной работе №1: изучение теоретического материала занятия, подготовка к ответам на контрольные вопросы.
	12	Подготовка к лабораторной работе №2: изучение теоретического материала занятия, подготовка к ответам на контрольные вопросы.
2	8	Подготовка к лабораторной работе №3: изучение теоретического материала занятия, подготовка к ответам на контрольные вопросы.

№ модуля дисциплины	Объем занятий (часы)	Вид СРС
		Подготовка к рубежному контролю.
	8	Подготовка к лабораторной работе №4: изучение теоретического материала занятия, подготовка к ответам на контрольные вопросы. Подготовка к рубежному контролю.
	8	Подготовка к лабораторной работе №5: изучение теоретического материала занятия, подготовка к ответам на контрольные вопросы.
	8	к лабораторной работе №6: изучение теоретического материала занятия, подготовка к ответам на контрольные вопросы.
3	15	Подготовка к лабораторной работе №7: изучение теоретического материала занятия, подготовка к ответам на контрольные вопросы. Подготовка к тестированию. Подготовка к зачету.
	15	Подготовка к лабораторной работе №8: изучение теоретического материала занятия, подготовка к ответам на контрольные вопросы. Подготовка к тестированию. Подготовка к зачету.
1,2,3	4	Выполнение практико-ориентированного задания
1,2,3	4	Подготовка к зачёту с оценкой

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

- Методические указания студентам по организации изучения размещены в ОРИОКС по адресу: https://orioks.miet.ru/prepare/ir-science?id_science=2079760
- Методические рекомендации преподавателям;
- Задания на лабораторные работы;
- Дополнительные материалы к дисциплине: видеоролики, презентации, статьи, нормативные документы.

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Литература

1. Воробьев Н.В. Схемотехника ЭВМ : Учеб. пособие. Ч. 1 : Комбинационные узлы / Н.В. Воробьев, А.Н. Якунин; М-во образования и науки РФ, Федеральное агентство по образованию, МГИЭТ(ТУ). - М. : МИЭТ, 2009. - 160 с. - ISBN 978-5-7256-0553-2
2. Новиков Ю.В. Введение в цифровую схемотехнику : учебное пособие / Ю. В. Новиков. — 2-е изд. — Москва : ИНТУИТ, 2016. — 392 с. — ISBN 5-94774-600-X. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/100676> (дата обращения: 17.02.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Уэйкерли Д.Ф. Проектирование цифровых устройств: Пер. с англ. Т.1 / Д. Ф. Уэйкерли. - М. : Постмаркет, 2002. - 544 с. - (Библиотека современной электроники). - ISBN 5-901095-12-X
4. Уэйкерли Д.Ф. Проектирование цифровых устройств: Пер. с англ. Т.2 / Д. Ф. Уэйкерли. - М. : Постмаркет, 2002. - 1088 с. - (Библиотека современной электроники). - ISBN 5-901095-12-X
5. Новожилов О. П. Электроника и схемотехника в 2 ч. Часть 2 : учебник для академического бакалавриата / О. П. Новожилов. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 421 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-03515-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/434562> (дата обращения: 12.03.2021)

Периодические издания

1. Микроэлектроника / РАН. - М.: ИКИ Академкнига, 1972. - URL: <http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7900> (дата обращения: 30.10.2020). - Режим доступа: для зарегистрированных пользователей. - ISSN 0544-1269
2. Известия вузов. Электроника : Научно-технический журнал / М-во образования и науки РФ; МИЭТ; Гл. ред. Ю.А. Чаплыгин. - М. : МИЭТ, 1996 - .- ISSN 1561 - 5405

7. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. eLIBRARY.RU : Научная электронная библиотека : сайт. - Москва, 2000 - . - URL: <https://elibrary.ru/defaultx.asp> (дата обращения: 30.09.2019). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей
2. Электронно-библиотечная система Лань : сайт. - Санкт-Петербург, 2011 - . - URL: <https://e.lanbook.com/> (дата обращения: 30.09.2019). - Режим доступа: для авториз. пользователей МИЭТ
3. SCOPUS : Библиографическая и реферативная база данных научной периодики :

- сайт. – URL: www.scopus.com/ (дата обращения: 30.09.2019). - Режим доступа: для авториз. пользователей МИЭТ
4. BOOK.RU: Электронно-библиотечная система: сайт. - Москва, 2010 - . - URL: <https://www.book.ru/> (дата обращения: 30.10.2020). - Режим доступа: для авторизованных пользователей МИЭТ.
 5. ЭБС Юрайт: biblio-online.ru: образовательная платформа. - Москва, 2013 - . - URL: <https://www.biblio-online.ru/> (дата обращения: 30.10.2020). - Режим доступа: для авторизованных пользователей МИЭТ.
 6. Хабр : сайт. – 2006-2021. - URL: <https://habr.com/ru/> (дата обращения: 16.11.2020).

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Дисциплина может быть реализована в трёх вариантах обучения: в традиционном, дистанционном и смешанном.

При дистанционном обучении лекционные занятия проводятся в онлайн режиме по Skype/Zoom, записи которых доступны для студентов через ссылку в системе ОРИОКС. Лабораторные занятия проводятся посредством удаленного выполнения задания совместно с онлайн взаимодействием в Skype/Zoom. Защита выполненных работ осуществляется путем демонстрации экрана рабочего места с помощью функции в Skype/Zoom.

Смешанное обучение основано на интеграции технологий традиционного и электронного обучения, часть учебных занятий проходит с использованием взаимодействия студентов и преподавателя в электронной образовательной среде.

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

В процессе обучения при проведении занятий и для самостоятельной работы используются внутренние электронные ресурсы (<http://orioks.miet.ru>): электронные версии лекций, лабораторных заданий и другие.

Для взаимодействия студентов с преподавателем используются сервисы обратной связи: электронная почта преподавателя, Вконтакте, Skype, Google диск и др.

Освоение образовательной программы обеспечивается ресурсами электронной информационно-образовательной среды ОРИОКС <http://orioks.miet.ru>.

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	Мультимедийное оборудование	Microsoft (Azure), Microsoft Office

Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного обеспечения
Компьютерный класс	ПЭВМ I5 (Intel Core i5 7400, монитор 21,5" AOC i2269Vw) 29 шт.	Microsoft (Azure) Symica FE, Microwind, Microsoft Office.
Помещение для самостоятельной работы	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в ОРИОКС	Microsoft (Azure), браузер Google Chrome

10. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕРКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ/ПОДКОМПЕТЕНЦИЙ

1. ФОС по компетенции/подкомпетенции **ПК-1.ММАПР** «Способен использовать модели и методы при анализе схмотехнических проектных решений и использовать стандартные программные средства компьютерного моделирования».
2. ФОС по компетенции/подкомпетенции **ПК-2.ММАПР** «Способен аргументировано выбирать эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов и схем».

Фонды оценочных средств представлены отдельными документами и размещены 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

Для формирования подкомпетенций и приобретения необходимых знаний, умений и опыта деятельности в рамках изучения данной дисциплины проводятся лекции и лабораторные работы. Дополнительной формой аудиторной работы являются консультации.

Лекции проводятся в каждом модуле. В них оценивается степень усвоения пройденного материала, уровень аргументации своего мнения и владения устной речью. Предварительно преподаватель формулирует вопрос, ответ на который является предметом дискуссии. Для проверки полученных знаний по окончании курса проводится тестирование.

Лабораторные работы содержатся в каждом модуле. Выполнению заданий предшествует проверка знаний студентов - их теоретической готовности к выполнению задания. По окончании выполнения каждого задания проводится обсуждение и защита

результатов выполнения с каждым студентом. В заданиях присутствуют разделы, в которых нет четких инструкций их выполнения, что требует от студентов самостоятельного решения (выбора способов выполнения работы в литературных источниках).

Самостоятельная работа студентов предусматривает подготовку к лекциям, лабораторным работам, контрольным вопросам, изучение литературы с целью более глубокого освоения изучаемой темы и выполнение тестов.

С целью качественной организации самостоятельной работы студентов проводятся разъяснения материала. Вводное разъяснение проводится лектором дисциплины в начале первой лекции и включает: информацию о структуре и графике контрольных мероприятий, содержании и порядке проведения контрольных мероприятий, правилах оценивания согласно НБС МИЭТ, учебной литературе и дополнительных информационных источниках, основных требованиях по оценке качества освоения дисциплины, самостоятельной работе студентов, организации и назначении консультаций. На каждой из последующих лекций проводится разъяснение по выполнению заданий для СРС.

Для студентов проводятся консультации. Студентам рекомендуется активно пользоваться консультациями преподавателя: это единственная возможность обучаться индивидуально и выяснить все возникшие вопросы. Кроме этого, на консультациях можно защитить лабораторную работу, если не успели на занятии.

По завершению изучения дисциплины предусмотрена промежуточная аттестация в виде зачета с оценкой с публичным представлением результатов заданий для СРС на опыт деятельности и заданий проектного типа.

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 до 60 баллов) и сдача зачета (максимум 40 баллов). Перечень контрольных мероприятий и методика их балльной оценки изложена в МУС.

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

РАЗРАБОТЧИК:

Доцент кафедры ПКИМС, к.т.н.



/О.А.Сомов/

Рабочая программа дисциплины «Модели и методы анализа проектных решений» по направлению подготовки 11.03.04 «Электроника и нанoeлектроника», направленности (профилю) «Автоматизация проектирования изделий нанoeлектроники» разработана на кафедре ПКИМС и утверждена на заседании кафедры 27 ноября 2020 года, протокол № 8

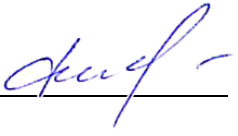
Заведующий кафедрой ПКИМС  /С.В. Гаврилов/

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/

/