

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Беспалов Владимир Александрович  
Должность: Ректор МИЭТ  
Дата подписания: 01.09.2023 15:11:42  
Уникальный программный ключ:  
ef5a4fe6ed0ffdf3f1a49d6ad1b49464dc1bf7354f736d70e810bca802b8d602

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  
«14» сентября 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

«Стандартные программы проектирования»

Направление подготовки — 11.03.04 «Электроника и нанoeлектроника»  
Направленность (профиль) – «Квантовые приборы и нанoeлектроника»

## 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 наноэлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования» сформулирована на основе следующих профессиональных стандартов:

40.040 Инженер в области разработки цифровых библиотек стандартных ячеек и сложнофункциональных блоков

**Обобщенная трудовая функция:** Разработка электрических схем и характеристика стандартных ячеек библиотеки

**Трудовые функции:** А/01.6 «Разработка электрических схем стандартных ячеек библиотеки»

Подкомпетенции, формируемые в дисциплине	Задачи профессиональной деятельности	Индикаторы достижения компетенций/подкомпетенций
ПК-1.СПП «Способен использовать стандартные программные средства проектирования устройств микроэлектроники»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования;</li> <li>– математическое моделирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования;</li> </ul>	<p><b>Знает:</b> пакет программных средств автоматизированной системы OrCAD; методы исследования цифровых и аналоговых схем.</p> <p><b>Умеет:</b> выполнять описание электрических схем на схемотехническом уровне; разрабатывать символьные представления для описания функциональных блоков; составлять иерархическое описание проекта на структурном уровне; проводить основные режимы моделирования для получения характеристик цифровых и аналоговых схем; определять параметры, характеризующие работу схем, по полученным зависимостям.</p> <p><b>Опыт деятельности:</b> по моделированию электрических схем в САПР OrCAD; по измерению параметров электрических схем и анализу полученных результатов.</p>

## 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 – знание дискретной математики, методов расчета и анализа электрических цепей, физических принципов работы основных активных приборов твердотельной электроники.

## 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)		
3	5	3	108	16	32	–	60	ЗаО

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ и наименование модуля	Контактная работа			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля
	Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)		
Модуль 1. Описание элементов схем	8	16	–	30	Контроль выполнения лабораторных работ. Защита лабораторных работ.
Модуль 2. Описание команд моделирования и окружения	8	16	–	30	Контроль выполнения лабораторных работ. Защита лабораторных работ. Сдача практикоориентированного задания

#### 4.1. Лекционные занятия

№ модуля дисциплины	№ лекции	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
1	1	2	Введение в предмет курса. Программа схемотехнического моделирования PSpice
	2	2	Описание электрических схем
	3	2	Эквивалентные модели активных компонентов. Диод и биполярный транзистор
	4	2	Эквивалентные модели активных компонентов. Полевой МДП транзистор
2	5	2	Электрические сигналы тока и напряжения: постоянные, переменные и импульсные
	6	2	Директивы моделирования, настроек окружения и макромодели
	7	2	Основные понятия о цифровых и аналоговых схемах
	8	2	Оптимизация сбора и обработка результатов моделирования

#### 4.2. Практические занятия

не предусмотрены.

#### 4.3. Лабораторные работы

№ модуля дисциплины	№ лабораторной работы	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
1 и 2	1	4	Исследование характеристик пассивных элементов при постоянных и импульсных воздействиях.
	2	4	Исследование характеристик активного элемента по постоянному сигналу.
	3	4	Исследование электрической схемы по постоянному сигналу.
	4	4	Исследование электрической схемы по переменному сигналу. Получение переходной характеристики и определение динамических измеряемых параметров.
	5	4	Исследование электрической схемы по переменному сигналу. Получение амплитудно-частотной и фазо-частотной характеристик.
	6	4	Логическое проектирование цифрового устройства.

	7	4	Проектное моделирование в системе OrCAD.
	8	4	Функциональное моделирование схем.

#### 4.4. Самостоятельная работа студентов

№ модуля дисциплины	Объем занятий (часы)	Вид СРС
1	12	Подготовка к выполнению лабораторных работ
	14	Обработка результатов и подготовка к защите лабораторных работ
2	12	Подготовка к выполнению лабораторных работ
	14	Обработка результатов и подготовка к защите лабораторных работ
1, 2	8	Выполнение практикоориентированного 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, <http://orioks.miet.ru/>):

Методические указания студентам по изучению дисциплины «Стандартные программы проектирования».

#### Модуль 1 «Описание элементов схем»

- ✓ Материалы лекционного курса (лекции № 1-5).
- ✓ Материалы для подготовки к выполнению и защите лабораторных работ. Лабораторный практикум "Моделирование схем в системе OrCAD" (2006г.): теоретические сведения и задания к лабораторным работам № 1-3, 6, 8.
- ✓ Материалы для подготовки к выполнению лабораторных работ. Краткий лабораторный практикум "Моделирование схем в системе OrCAD" (2012г.): порядок выполнения и задания к лабораторным работам № 1-3, 6, 8.

#### Модуль 2 « Описание команд моделирования и окружения»

- ✓ Материалы лекционного курса (лекции № 6-8).
- ✓ Материалы для подготовки к выполнению и защите лабораторных работ. Лабораторный практикум "Моделирование схем в системе OrCAD" (2006г.): теоретические сведения и задания к лабораторным работам № 1-8.
- ✓ Материалы для подготовки к выполнению лабораторных работ. Краткий лабораторный практикум "Моделирование схем в системе OrCAD" (2012г.): порядок выполнения и задания к лабораторным работам № 1-8.
- ✓ Материалы для подготовки к выполнению лабораторных работ № 4-8. Разработка для самостоятельной работы студентов "Проектирование схем в программе Schematics

системы OrCAD" (включает описание интерфейса программы, порядка ввода схемы, ее моделирования и обработки результатов).

✓

## 6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

### Литература

1. Миндеева А.А. Моделирование схем в системе OrCAD : Лабораторный практикум / А.А. Миндеева. - М. : МИЭТ, 2006. - 112 с.
2. Петров, М. Н. Моделирование компонентов и элементов интегральных схем : учебное пособие / М. Н. Петров, Г. В. Гудков. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 464 с. — ISBN 978-5-8114-1075-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/167848> (дата обращения: 09.04.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей
3. Пухальский, Г. И. Проектирование цифровых устройств : учебное пособие / Г. И. Пухальский, Т. Я. Новосельцева. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 896 с. — ISBN 978-5-8114-1265-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168881> (дата обращения: 09.04.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей

### Периодические издания

1. RUSSIAN MICROELECTRONICS. - Springer, [2000] - . - URL: <http://link.springer.com/journal/11180> (дата обращения: 30.09.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей МИЭТ
2. Известия вузов. Электроника : Научно-технический журнал / М-во образования и науки РФ; МИЭТ; Гл. ред. Ю.А. Чаплыгин. - М. : МИЭТ, 1996 - .
3. IEEE Transactions on Electron Devices. - USA : IEEE, [б.г.]. - URL: <http://ieeexplore.ieee.org/xpl/RecentIssue.jsp?punumber=16> (дата обращения: 14.06.2020). - Режим доступа: по подписке МИЭТ

## 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: 30.09.2020). - Режим доступа: для зарегистрир. Пользователей
2. SCOPUS : Библиографическая и реферативная база данных научной периодики : сайт. - URL: [www.scopus.com/](http://www.scopus.com/) (дата обращения: 30.09.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей МИЭТ

## 8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

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

В ходе реализации обучения используются **смешанное обучение**, основанное на интеграции технологий традиционного и электронного обучения. Для взаимодействия студентов с преподавателем используются сервисы обратной связи: ОРИОКС «Домашние

задания», электронная почта преподавателя. Информационно-коммуникативные технологии с использованием сети Интернет применяются для консультирования студентов, в том числе с использованием сервисов Zoom.

Дисциплина может реализовываться с использованием дистанционного обучения. При дистанционном обучении проводятся *online* лабораторные занятия с использованием платформы Zoom, вся информация доступна для студентов через среду ОРИОКС.

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного обеспечения
Помещение для самостоятельной работы	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду МИЭТ	Операционная система Microsoft Windows от 7 версии и выше, Microsoft Office Professional Plus или Open Office, браузер (Firefox, Google Chrome); Acrobat reader DC
Компьютерный класс	Компьютерная техника	Операционная система Linux, САПР Cadence (OrCAD)
Учебная аудитория	Мультимедийное оборудование	Операционная система Windows, Microsoft Office

## 10. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕРКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

ФОС по компетенции/подкомпетенции ПК-1.СПП «Способен использовать стандартные программные средства проектирования устройств микроэлектроники».

Фонд оценочных средств представлен отдельными документами 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

*Содержание дисциплины* состоит из двух модулей:

1. Описание элементов схем;

## 2. Описание команд моделирования и окружения.

Студенты, изучающие дисциплину, обязаны:

- освоить практические навыки работы САПР Cadence (OrCAD) (освоение подтверждается выполнением лабораторных работ),
- освоить методы и режимы моделирования электрических схем (освоение подтверждается защитой лабораторных работ),
- выполнить комплексное практико-ориентированное задание итогового контроля (подтверждается выполнением моделирования заданной характеристики электрической схемы в САПР Cadence (OrCAD)).

В процессе изучения курса предполагается самостоятельная работа студента при подготовке к выполнению и защите лабораторных работ, использование основной и дополнительной литературы, интернет-ресурсов.

По завершению изучения дисциплины предусмотрена промежуточная аттестация в виде дифференцированного зачета.

### 11.2 Система контроля и оценивания

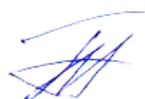
Для оценки успеваемости студентов по дисциплине используется накопительная балльная система.

Баллами оцениваются: выполнение каждого контрольного мероприятия в семестре, включая выполнение итогового контрольного мероприятия, активность в семестре, рубежный контроль. Оценка дифференцированного зачета определяется по сумме баллов по результатам прохождения всех контрольных мероприятий, включая оценку активности в семестре следующим образом. При сумме баллов от 50 до 69, ставится зачет с оценкой "удовлетворительно". При сумме баллов от 70 до 85, ставится зачет с оценкой "хорошо". При сумме баллов от 86 и выше, ставится зачет с оценкой "отлично".

Структура и график контрольных мероприятий доступен в ОРИОКС (<http://orioks.miet.ru/>).

**Разработчик:**

Ст. преподаватель



/ Н.В. Гуминов /



Рабочая программа дисциплины «Стандартные программы проектирования» по направлению подготовки 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника» по направленности (профилю) «Квантовые приборы и наноэлектроника» разработана на кафедре ИЭМС и утверждена на заседании кафедры 26.11 2020 года, протокол № 5

Заведующий кафедрой ИЭМС  / Ю.А. Чаплыгин /

### ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой КФН

Заведующий кафедрой КФН  / А.А. Горбацевич /

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 /