

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Беспалов Владимир Александрович
Должность: Ректор МИЭТ
Дата подписания: 01.09.2023 12:55:50
Уникальный программный ключ:
ef5a4fe6ed0ffdf3f1a49d6ad1b49464dc1bf73545716d76c8ff9bca882b8d602

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

2020 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Технология и конструирование ИМС»

Направление подготовки - 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника»

Программа магистратуры - «Вычислительная техника в научных исследованиях»

Москва 2020

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Дисциплина участвует в формировании следующих компетенций образовательных программ:

Компетенция ПК-1 «Способен определять сферы применения результатов научно-исследовательских работ в области разработки вычислительной техники и высокопроизводительных систем: разработка программного и аппаратного обеспечения» **сформулирована на основе профессионального стандарта 06.028** «Системный программист».

Обобщенная трудовая функция Д (7) - Организация разработки системного программного обеспечения

Трудовая функция Д/05.7 - Предоставление заказчику результатов разработки системного программного обеспечения

| Подкомпетенции, формируемые в дисциплине | Задачи профессиональной деятельности | Индикаторы достижения подкомпетенций |
|---|--|--|
| ПК-1.ТКИМС: Способен определять сферы применения результатов научно-исследовательских работ в части использования интегральных микросхем в аппаратных средствах вычислительной техники. | Разработка программного обеспечения для применения в научных исследованиях | Знания: основных разновидностей изделий элементной базы, основных понятий в области технологии микроэлектроники, основных технологических процессов изготовления пленочных и гибридных микросхем и микросборок. Умения: модернизировать аппаратное обеспечение информационных систем, проводить сборку и монтаж интегральных схем. Опыт деятельности: по применению перспективных методов исследования и решения профессиональных задач на основе обоснованного выбора изделий элементной базы. |

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина «Технология и конструирование ИМС» является дисциплиной вариативной части по направлению подготовки магистрата 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника».

Входные требования к дисциплине:

- знает основные законы физики, высшей математики, правила выполнения и редактирования текстов, изображений и чертежей;
- знает современные принципы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации;
- умеет решать задачи обработки данных с помощью современных компьютерных средств;
- использует информационно-коммуникационные технологии при поиске необходимой информации.

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 | 2 | 72 | 16 | 16 | - | 40 | ЗаО |

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

| № и наименование модуля | Контактная работа | | | Самостоятельная работа | Формы текущего контроля |
|---|-------------------|-----------------------------|----------------------------|------------------------|---------------------------|
| | Лекции (часы) | Практические занятия (часы) | Лабораторные работы (часы) | | |
| 1. Изделия микроэлектроники, их конструкции и характеристики. | 10 | - | 4 | 20 | Тестирование |
| | | | | | Защита лабораторных работ |
| | | | | | Контрольная работа №1 |
| 2. Технологические процессы | 6 | - | 12 | 20 | Защита лабораторных работ |

| | | | | | |
|----------------------------|--|--|--|--|--|
| производства микросхем. | | | | | Контрольная работа №2 |
| | | | | | Рубежный контроль (тестирование) |
| | | | | | Защита практико-ориентированного задания (ПОЗ) |

4.1. Лекционные занятия

| № модуля дисциплины | № лекции | Объем занятий (часы) | Краткое содержание |
|------------------------|----------|-------------------------|---|
| | | | |
| 1 | 1 | 2 | Введение. Электроника, микроэлектроника и наноэлектроника. Этапы развития. Изделия элементной базы ЭВС. Групповой характер технологических процессов производства изделий микроэлектроники. |
| | 2 | 2 | Разновидности микросхем. Обозначения микросхем. Микросборки. Подложки, платы, кристаллы. |
| | 3 | 2 | Функциональные и технологические элементы микросхем. Компоненты интегральных схем. Корпуса. |
| 2 | 4 | 2 | Общая характеристика производства изделий микроэлектроники. Основные направления технологии микроэлектроники, основные понятия, типы производства. |
| | 5 | 2 | Типовые технологические процессы изготовления полупроводниковых ИС с различными способами изоляции элементов. |
| | 6 | 2 | Типовые технологические процессы изготовления полупроводниковых ИС на МДП-транзисторах. |
| | 7 | 2 | Частные технологические процессы изготовления микросхем. Операции заготовительной и обрабатывающей групп. |
| | 8 | 2 | Типовые технологические процессы пленочной технологии. Характеристика операций сборочно-монтажной группы. |

4.2. Практические занятия

Не предусмотрены.

4.3. Лабораторные работы

| № модуля дисциплины | № лабораторной работы | Объем занятий (часы) | Наименование работы |
|---------------------|-----------------------|----------------------|---|
| 1 | 1 | 4 | Изучение материалов, элементов, деталей и конструкций интегральных микросхем. |
| 2 | 2 | 4 | Технология изготовления тонкоплёночных гибридных микросхем. |
| | 3 | 4 | Эпитаксиально-планарная технология. |
| | 4 | 4 | Технология сборки и монтажа бескорпусных полупроводниковых БИС и СБИС. |

4.4. Самостоятельная работа студентов

| № модуля дисциплины | Объем занятий (часы) | Вид СРС |
|---------------------|----------------------|--|
| 1 | 18 | Подготовка к выполнению и сдаче лабораторных работ. |
| | | Подготовка к контрольной работе №1. |
| | | Подготовка к тестированию |
| 2 | 18 | Подготовка к Рубежному контролю (Тестированию). |
| | | Подготовка к контрольной работе №2. |
| | | Подготовка к выполнению и сдаче лабораторных работ. |
| | | Выполнение практико-ориентированного задания (ПОЗ) . |
| 1,2 | 4 | Подготовка к зачёту |

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.

Модуль 1 «Изделия микроэлектроники, их конструкции и характеристики»

✓ Конспекты лекций.

- ✓ Лабораторный практикум.
- ✓ Методические указания по выполнению практико-ориентированного задания.

Модуль 2 «Технологические процессы производства микросхем»

- ✓ 1. Конспекты лекций.
- ✓ 2. Лабораторный практикум.
- ✓ 3. Методические указания по выполнению практико-ориентированного задания.

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Литература

1. Симонов Б.М. Конструкции и технологии изготовления компонентов и узлов электронных средств : Учеб. пособие / Б.М. Симонов, О.М. Бритков, А.С. Тимошенко; Министерство образования и науки РФ, Национальный исследовательский университет "МИЭТ", Институт нано- и микросистемной техники; Под ред. С.П. Тимошенко. - М. : МИЭТ, 2018. - 232 с. - ISBN 978-5-7256-0882-3
2. Симонов Б.М. Компоненты электронной аппаратуры : Учеб. пособие по курсам: "Технология компонентов ЭВС", "Детали ЭА", "Материалы и компоненты электронных средств", "Проектирование и технология электронной компонентной базы" / Б.М. Симонов, О.М. Бритков, А.С. Тимошенко; Министерство образования и науки РФ, Национальный исследовательский университет "МИЭТ"; Под ред. С.П. Тимошенко. - М. : МИЭТ, 2017. - 280 с. - ISBN 978-5-7256-0855-7
3. Симонов Б.М. Конструкции и технологии изготовления компонентов и узлов электронных средств : Лабораторный практикум по дисциплинам: "Технология компонентов ЭС", "Технология компонентов РЭС", "Компонентная база электронных вычислительных систем" / Б.М. Симонов, О.М. Бритков, А.С. Тимошенко; Министерство образования и науки РФ, Национальный исследовательский университет "МИЭТ"; Под ред. С.П. Тимошенко. - М. : МИЭТ, 2016. - 364 с.
4. Симонов Б.М. Лабораторная работа №1. "Изучение материалов, деталей, элементов и конструкции интегральных схем" / Б.М. Симонов, С.П. Тимошенко; Министерство образования и науки РФ, Национальный исследовательский университет "МИЭТ". - М. : МИЭТ, 2015. - 40 с.
5. Симонов Б.М. Изучение конструкций, параметров и характеристик полупроводниковых микросхем : Лабораторная работа №3: Методические указания к лабораторному практикуму по курсам: "Технология и конструирование интегральных микросхем", "Конструкторское проектирование и технология ИМС", "Физические основы микроэлектроники", "Физические основы элементной базы ЭВС", "Твердотельная электроника", "Микроэлектроника", "Технология микроэлектроники", "Полупроводниковые приборы" / Б.М. Симонов, А.В. Заводян, А.Н. Бойко; М-во образования и науки РФ, МГИЭТ(ТУ). - М. : МИЭТ, 2010. - 48 с.
6. Симонов Б.М. Конструкторско-технологические аспекты разработки интегральных схем и микросборок : Учеб. пособие по курсу "Технология и конструкции интегральных микросхем" / Б.М. Симонов, А.В. Заводян, А.М. Грушевский. - М. : МИЭТ, 1998. - 165 с. - ISBN 5-7256-0179-X
7. Степаненко И.П. Основы микроэлектроники: Учебное пособие для вузов. - М.: Лаборатория базовых знаний, 2004 – 488 с.

Периодические издания

1. Электронная техника. Серия 3. Микроэлектроника : научно-технический журнал / Научно-исследовательский институт молекулярной электроники. - М. : НИИМЭ, 2014 - .
2. Перспективы науки / Фонд развития науки и культуры. - Тамбов : ФРНиК, 2009 - . - URL: <http://moofrnk.com/perspektivy-nauki/> (дата обращения: 16.11.2020)
3. Известия вузов. Электроника : Научно-технический журнал / М-во образования и науки РФ; МИЭТ; Гл. ред. Ю.А. Чаплыгин. - М. : МИЭТ, 1996 - .

7. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. SCOPUS: Библиографическая и реферативная база данных научной периодики: сайт. – URL: www.scopus.com/ (дата обращения: 30.09.2019). - Режим доступа: для авториз. пользователей МИЭТ.
2. eLIBRARY.RU : Научная электронная библиотека: сайт. - Москва, 2000 - . - URL: <https://elibrary.ru/defaultx.asp> (дата обращения: 30.09.2019). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
3. Электронно-библиотечная система Лань: сайт. - Санкт-Петербург, 2011 - URL: <https://e.lanbook.com/> (дата обращения: 30.09.2019). - Режим доступа: для авториз. пользователей МИЭТ.
4. Electronix : форум разработчиков электроники : сайт. - URL: <https://electronix.ru/forum/> (дата обращения: 16.11.2020). - Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.
5. Радио-Комплект. Радиоэлектронные компоненты: справочник по параметрам транзисторов : сайт. – Тула, 2005 - . - URL: https://radio-komplekt.ru/component_ref.php?param=transistors (дата обращения: 10.11.2020)
6. ChipFind : электронные компоненты и радиодетали : сайт. – Москва, Капитал Плюс, 2006-2011. - URL: <https://www.chipfind.ru/> (дата обращения: 10.11.2020).

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе реализации обучения используется смешанное обучение.

В учебном процессе используются традиционные формы обучения с использованием при подготовке к лекциям и лабораторным занятиям, контрольным работам, тестированию и при выполнении практико-ориентированного задания материалов, размещенных в электронной среде. Освоение образовательной программы обеспечивается ресурсами электронной информационно-образовательной среды ОРИОКС.

В аудитории проверяются выполненные задания по лабораторным работам и дополняются полученные знания с использованием докладов, выступлений, дискуссий и обсуждений. Работа проводится по следующей схеме:

СРС (онлайновая предаудиторная работа с использованием внешнего и внутреннего ресурсов).

– аудиторная работа (лекции, лабораторные занятия с их защитой, презентации с применением на практических примерах изученного материала, тематические дискуссии, разбор ошибок при тестировании и др.);

– обратная связь с обсуждением и подведением итогов.

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

Для взаимодействия студентов с преподавателем используются сервисы обратной связи: ОРИОКС «Домашние задания», электронная почта преподавателя, бесплатные сервисы WhatsApp, Вконтакте.

В процессе обучения при проведении занятий и для самостоятельной работы используются внутренние электронные ресурсы: видеоролики, тесты, учебные и учебно-методические электронные пособия (<http://orioks.miet.ru/>)

Тестирование проводится в ОРИОКС.

При проведении занятий и для самостоятельной работы используются внешние электронные ресурсы:

Поисковая система электронных компонентов по онлайн-складам и прайс-листам поставщиков. Архив документации. Таблицы взаимозаменяемости компонентов. <https://www.chipfind.ru/catalog/>

Справочник по параметрам транзисторов https://radio-komplekt.ru/component_ref.php?param=transistors

Поиск аналогов радиодеталей <http://radio-hobby.org/modules/analog/>

Поисковая система по электронным компонентам <https://www.chipdip.ru/catalog/electronic-components>

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 Office |
| Лаборатория «Центр проектирования трёхмерных структур РТС МИЭТ» аудитория 4116 | Компьютеры Intel Core i3, 4Gb ОЗУ. Компьютер Intel Core i5, 8Gb ОЗУ. Микроскопы металлографические упрощенные ММУ-3. Фотокамеры для микроскопа; Осциллографы С1-65А. Стенды измерительные. Вольтметры В7-38. Плазменная панель Panasonic. Макеты конструктивных элементов ИС. | Microsoft Office |

| | | |
|--|---|--|
| | Фотоальбомы. | |
| Помещение для самостоятельной работы обучающихся | Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду МИЭТ | ОС Microsoft Windows Microsoft Office Acrobat Reader DC браузер |

10. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕРКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

ФОС по подкомпетенции **ПК-1.ТиКИМС**: «Способен определять сферы применения результатов научно-исследовательских работ в части использования интегральных микросхем в аппаратных средствах вычислительной техники».

Фонд оценочных средств представлен отдельным документом и размещён 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

«Технология и конструирование ИМС» (ТиКИМС) - одна из дисциплин, изучение которых позволяет создать основу общеинженерной подготовки выпускников. Целью дисциплины является получение системного представления об изделиях элементной базы, используемых для создания вычислительных устройств, конструкциях и технологических процессах их изготовления, характерных областях применения.

Для достижения этой цели студенты в процессе обучения выполняют лабораторные работы, тестирование, практико-ориентированное задание (ПОЗ). В процессе изучения курса предполагается самостоятельная работа студента (СРС) при подготовке к лекционным и лабораторным занятиям, выполнение ПОЗ. СРС осуществляется с использованием Интернет-ресурсов, ОРИОКС (<http://orioks.miet.ru>).

По завершению изучения дисциплины предусмотрена промежуточная аттестация в виде зачёта, при этом оценка учебной деятельности студента основана на бально-рейтинговой системе.

Организация изучения дисциплины студентами включает:

- посещение аудиторных занятий и консультаций преподавателя;
- изучение лекций, подготовку к тестированию, контрольным работам и выполнение ПОЗ в рамках СРС;
- подготовку к выполнению, выполнение и защиту лабораторных работ;
- подготовку к тестированию, рубежному контролю и зачёту.

11.2. Система контроля и оценивания

Для оценки успеваемости студентов по дисциплине используется накопительная бальная система.

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

РАЗРАБОТЧИК:

Доцент института НМСТ, к.т.н.  /Симонов Б.М./

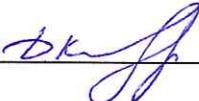
Рабочая программа дисциплины «Технология и конструирование ИМС» по направлению 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника», направленности (профилю) «Вычислительная техника в научных исследованиях» разработана в Институте НМСТ и утверждена на заседании Института НМСТ « 19 » ноября 2020 года, протокол № 4.

Директор Института НМСТ
д.т.н., профессор


/С.П. Тимошенко/

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа согласована с выпускающим Институтом МПСУ

Зам директора Института МПСУ  /Калеев Д.В./

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

Начальник АНОК  /Никулина И.М./

Программа согласована с библиотекой МИЭТ

Директор библиотеки  /Филиппова Т.П./