

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Беспалов Владимир Александрович

Должность: Ректор МИЭТ

Дата подписания: 03.09.2025 12:05:22

Уникальный программный ключ:

ef5a4fe6ed0ffdf3f1a49d6ad1b49464dc1bf7354f714d76c8f8bca883b8d602

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

«4» сентября 2024 г.

М.П.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Измерительные комплексы»

Направление подготовки – 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника»

Направленность (профиль) – «Вычислительные системы и электронная компонентная база»

Программа разработана в Передовой инженерной школе

«Средства проектирования и производства электронной компонентной базы»

Москва 2024 г.

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Дисциплина участвует в формировании следующих компетенций образовательных программ:

Компетенция ПК-3: «Способен осуществлять функциональную верификацию и разрабатывать тесты функционального контроля интегральных схем с применением UVM методологии» **сформулирована на основе профессионального стандарта 40.019 «Специалист по функциональной верификации и разработке тестов функционального контроля наноразмерных интегральных схем».**

Обобщенная трудовая функция С (7): выполнение работ по верификации моделей интегральной схемы и ее составных блоков

Трудовая функция С/01.7: разработка верификационных планов для ИС и составляющих ее СФ-блоков.

Подкомпетенции, формируемые в дисциплине	Задачи профессиональной деятельности	Индикаторы достижения подкомпетенций
ПК-3.ИзмК Способен к проведению экспериментальных исследований с использованием современных измерительных комплексов	Проектирование интегральных схем и систем на кристалле на системном, функциональном, логическом и физическом уровнях описания; обеспечение качества и соответствия моделей всех уровней абстракции СнК заявленным спецификациям и характеристикам, подтверждение заявленных функциональных и электрических параметров изготовленных ИС	Знает - понятия теоретической метрологии; - положения системы стандартизации и сертификации, системы обеспечения единства измерений, место и роль измерений в системах качества; - основные принципы и методы радиоизмерений, включая измерения параметров радиотехнических сигналов, измерения интенсивности электромагнитного излучения радиодиапазона, измерения параметров антенно-фидерных и приёмо-передающих устройств. Умеет - профессионально эксплуатировать современное оборудование и приборы. - организовывать и проводить экспериментальные исследования с применением современных средств и методов; - разрабатывать методики испытаний РИНС с применением современных аппаратно-программных комплексов; - проводить физическое и математическое моделирование РИНС с применением аппаратно-программных комплексов; - изучать и применять стандарты и нормативные технические документы систем измерений, испытаний, сертификации устройств, узлов,

		радиоэлектронных систем; - разрабатывать и применять разработки с целью получения новых научных знаний. Имеет опыт деятельности По разработке методик выполнения измерений при разработке, производстве, испытаниях радиоэлектронных систем.
--	--	---

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Измерительные комплексы» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений Блока ФТД «Факультативы».

Входные требования к дисциплине – необходимы компетенции в области электротехники, электроники, аналоговой техники, теории вероятностей и математической статистики.

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	-	32	-	40	ЗаО

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ и наименование модуля	Контактная работа			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля
	Лекции	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)		
1. Методы и средства измерений параметров сигналов.	-	8		10	Входное тестирование
					Выполнение и защита лабораторных работ

2. Измерения частотных характеристик систем.	-	8		8	Выполнение и защита лабораторных работ
3. Измерения параметров цепей радиотехнических устройств и систем.	-	8		8	Выполнение и защита лабораторных работ
4. Измерения величин и параметров электромагнитных полей в свободном пространстве.	-	8		14	Выполнение и защита лабораторных работ
					Тестирование
					Выполнение индивидуального задания

4.1. Лекционные занятия

Не предусмотрены.

4.2. Практические занятия

Не предусмотрены.

4.3. Лабораторные работы

№ модуля дисциплины	№ лабораторной работы	Объем занятий (часы)	Наименование работы
1	1	4	Измерение напряжений и исследование формы сигналов
	2	4	Измерение уровня фазовых шумов с помощью анализатора спектра
2	3	4	Измерение неравномерности АЧХ анализатора спектра
	4	4	Измерение метрологических характеристик генератора сигналов
3	5	4	Измерение КСВН двухполюсников
	6	4	Измерение ослабления аттенюаторов
4	7	4	Автоматизированная установка для измерения параметров антенн
	8	4	Измерение фазового сдвига и модуля коэффициента передачи

4.4. Самостоятельная работа студентов

№ модуля дисциплины	Объем занятий (часы)	Вид СРС
1	2	Подготовка к входному тестированию
	6	Подготовка к лабораторным работам №1, №2.
	2	Самостоятельное изучение дополнительной литературы к лабораторным работам.
2	6	Подготовка к лабораторным работам №3, №4.
	2	Самостоятельное изучение дополнительной литературы к лабораторным работам.
3	6	Подготовка к лабораторным работам №5, №6.
	2	Самостоятельное изучение дополнительной литературы к лабораторным работам.
4	2	Подготовка к тестированию
	6	Подготовка к лабораторным работам №7, №8.
	2	Самостоятельное изучение дополнительной литературы к лабораторным работам.
	4	Выполнение индивидуального задания по тематике лабораторных работ.

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/>):

- ✓ *Методические указания по дисциплине;*
- ✓ *Материалы для подготовки к лабораторным работам;*
- ✓ *Список вопросов для дифференциального зачета.*

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- Боровков А.С. Метрология и радиоизмерения: лабораторный практикум./А.С. Боровков, П.Ю. Вацков. - М.: МИЭТ, 2017.- 76 с.
- Чуйко В.Г. Радиоэлектронные измерения: Учебное пособие. Ч. 1 – М.:МИЭТ, 2001. – 100 с.
- Дегтярёв А.А. (Автор МИЭТ, Ин-т НМСТ). Метрология [Текст] : Учебное пособие для вузов / А.А. Дегтярёв [и др.]. – 2-е изд., перераб. И доп. – М. : Академический Проект, 2020. 239 с.

4. Гребенкин В.З. (Автор МИЭТ, ТМ). Метрология [Текст] : Лабораторный практикум / В.З. Гребенкин, А.А. Дегтярев, В.А. Летягин ; Министерство образования и науки РФ, Московский государственный институт электронной техники (технический университет); Под ред. А.А. Дегтярева. – М. : МИЭТ, 2010. - 124 с.
5. Чистюхин В.В. (Автор МИЭТ, МРТУС). Антенно-фидерные устройства [Текст] : Учеб. Пособие / В.В. Чистюхин; Министерство образования и науки РФ, Московский государственный институт электронной техники (технический университет). – М. : МИЭТ, 2019. – 200 с.

7. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. ЭБС издательства «Лань» .– . – URL: <http://www.e.lanbook.com/> (дата обращения: 23.08.2024)
2. Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений (Подсистема «Аршин»).– . – URL: <https://fgis.gost.ru/fundmetrology/registry> (дата обращения: 23.08.2024)
3. Форум разработчиков электроники ELECTRONIX.ru раздел «Метрология, датчики, измерительная техника».– . – URL: <https://electronix.ru/forum/forum/86-metrologiya-datchiki-izmeritelnaya-tehnika/>

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 таких инструментов как онлайн тестирование.

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

В процессе обучения при проведении занятий и для самостоятельной работы используются **внутренние электронные ресурсы** в формах тестирования в ОРИОКС.

Для взаимодействия студентов с преподавателем используются сервисы обратной связи: раздел ОРИОКС «Домашние задания», электронная почта.

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	Компьютер с мультимедийным оборудованием. Аудитория с мультимедийной доской.	ОС Microsoft Windows; Пакет программ Microsoft Office; Acrobat reader.
Лаборатории антенно-фидерных и приемопередающих устройств	Персональные компьютеры, D-Link DGS-1024A, анализаторы сигнала Agilent Technologies N9000A, генераторы сигнала Agilent Technologies N5171B, источник питания Agilent Technologies U8032A, источники питания Gwinstek CPS-3303, измеритель мощности Agilent Technologies N1913A, осциллографы Tektronix TDS 2022C	ОС Microsoft Windows; Пакет программ Microsoft Office; Acrobat reader; Visual Studio; программное обеспечение NI-VISA, браузер.
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; Пакет программ Microsoft Office; браузер; Acrobat reader.

10. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕРКИ ФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ/ПОДКОМПЕТЕНЦИЙ

ФОС по подкомпетенции ПК-3.ИзмК «Способен к проведению экспериментальных исследований с использованием современных измерительных комплексов».

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

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1. Особенности организации процесса обучения

Целью изучения дисциплины является развитие у студентов способностей к проведению экспериментальных исследований с использованием современных измерительных комплексов.

Дисциплина состоит из лабораторных работ. Комплект лабораторных работ предполагает решение измерительных задач, которые требуют создания автоматизированных измерительных установок, измерения заданных физических величин и определения погрешностей с целью исследования объектов измерений.

Для закрепления знаний и в качестве практической составляющей подготовки студентов, ими выполняется задание по тематике лабораторных работ. Задания включают в себя использование практических навыков, но без помощи преподавателя и выполняются студентами в группах.

По завершению обучения проводится представление результатов выполнения задания, оно проводится в формате защиты работы на последней лабораторной работе.

Критерием оценки самостоятельных работ является совокупность данных, реализованных и продемонстрированных в каждом конкретном случае.

11.2. Система контроля и оценивания

Для оценки успеваемости студентов по дисциплине используется накопительно-балльная система.

Баллами оцениваются: выполнение лабораторных работ (максимум 10 баллов), ответы на вопросы зачёта (максимум 20 баллов). Общая сумма баллов 0 - 100.

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

РАЗРАБОТЧИК:

Доцент Института МПСУ, к.т.н.

 /А.С. Боровков /

Рабочая программа дисциплины «Измерительные комплексы» по направлению подготовки 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника», направленности (профиля) «Вычислительные системы и электронная компонентная база» разработана в Институте МПСУ и утверждена на заседании УС Института 30 августа 2024 года, протокол № 13

Зам. директора Института МПСУ

 /Ю.М. Мелёшин/

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа согласована с Передовой инженерной школой

Директор ПИШ

 /А.Л. Переверзев

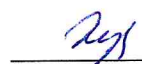
Рабочая программа согласована с Центром подготовки к аккредитации и независимой оценки качества

Начальник АНОК

 /И.М. Никулина /

Рабочая программа согласована с библиотекой МИЭТ

/Директор библиотеки

 /Т.П. Филиппова/