Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Беспалов Владимир Александрович
Должность: Ректор МИЭТ
Дата подписания: 05.02.2025 12:05:22
Уникальный программный ключ:
ef5a4fe6ed0ffdf3f1a49d6ad1b49464dc1bf7354f736d76e8f8bea883b8d602

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 применение 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

1. Боровков А.С. Метрология и радиоизмерения: лабораторный практикум./А.С. Боровков, П.Ю. Вацков. - М.: МИЭТ, 2017.- 76 с.
2. Чуйко В.Г. Радиоэлектронные измерения: Учебное пособие. Ч. 1 – М.:МИЭТ, 2001. – 100 с.
3. 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/