

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Гаврилов Сергей Александрович
Должность: И.О. Ректора
Дата подписания: 26.06.2025 11:52:12
Уникальный программный ключ:
f17218015d82e3c1457d1df9e244def505047355

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

«26» декабря 2023 г.

М.П.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Практикум по приемопередающим системам»

Направление подготовки - 11.04.01 «Радиотехника»

Направленность (профиль) – «Радиолокационные системы дистанционного зондирования
земли»

Москва 2023

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Дисциплина участвует в формировании следующих компетенций образовательных программ:

Компетенция ПК-1 «Способен к проведению научных исследований в области радиотехники, включая постановку задачи исследования, моделирование объектов процессов в целях оптимизации их параметров, проведению экспериментальных исследований и подготовке отчетов и публикаций».

сформулирована на основе профессионального стандарта 45.035 «Инженер-конструктор аналоговых сложнофункциональных блоков»

Обобщенная трудовая функция D - Сопровождение работ по проекту, контроль требований технического задания на аналоговый СФ-блок и отдельные аналоговые блоки

Трудовая функция D/07.7 - Контроль соблюдения технического задания на весь аналоговый СФ-блок и проверка технических требований для отдельных аналоговых блоков

Подкомпетенции, формируемые в дисциплине	Задачи профессиональной деятельности	Индикаторы достижения подкомпетенций
ПК-1.ПрактППС Способен к моделированию приемопередающих систем с использованием прикладных САПР в целях оптимизации их параметров и проведению экспериментальных исследований	моделирование объектов и процессов в радиотехнических устройствах с целью анализа и оптимизации их параметров с использованием имеющихся средств исследований, включая стандартные пакеты прикладных программ	Знания: модели сигналов, устройств (узлов) и распространения сигналов и их взаимозаменяемость при моделировании не имитационном Умения: на основании результатов имитационного и системного моделирования принимать решения в возможных путях модернизации отдельных узлов и устройств приемопередающих систем Опыт деятельности: по разработке и анализу моделей приемопередающих систем на имитационном и системном уровне, а также построению сложных иерархических моделей с возможностью косимуляции с другими уровнями моделирования

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 – необходимы компетенции в области приёмопередающих устройств, а также основы использования САПР для схемотехнического и ЕМ-моделирования.

Для ликвидации возможного недостаточного уровня владения САПР Keysight Advanced Design System в блок самостоятельной работы дисциплины встроен выравнивающий модуль «Введение в ADS».

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Курс	Семестр	Общая трудоёмкость (ЗЕ)	Общая трудоёмкость (часы)	Контактная работа			Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация
				Лекции (часы)	Практическая подготовка при проведении лабораторных работ (часы)	Практические занятия (часы)		
1	2	2	72	-	32	-	40	ЗаО

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ и наименование модуля	Контактная работа			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля
	Лекции (часы)	Практическая подготовка при проведении лабораторных работ (часы)	Практические занятия (часы)		
1. Выравнивающий модуль	-	-	-	8	Тестирование
2. Топологические возможности при работе в ADS		8	-	8	Защита лабораторных работ
					Текущий контроль выполнения большого домашнего задания

№ и наименование модуля	Контактная работа			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля
	Лекции (часы)	Практическая подготовка при проведении лабораторных работ (часы)	Практические занятия (часы)		
3. Расширенные возможности работы в ADS	-	16	-	16	Защита лабораторных работ
					Текущий контроль выполнения большого домашнего задания
4. Моделирование в режиме DF	-	8	-	8	Защита лабораторных работ
					Текущий контроль выполнения большого домашнего задания

4.1. Лекционные занятия

Не предусмотрены

4.2. Практические занятия

Не предусмотрены

4.3. Лабораторные занятия

Практическая подготовка при проведении лабораторных работ

№ модуля	№ дисциплины	№ лабораторной работы	Объем занятий (часы)	Наименование работы
2	1	4		Продвинутые методы работы с топологией в ADS.
	2	4		Моделирование планарных антенн в ADS.
3	3	4		Приемопередающий модуль.
	4	4		Совместная работа ADS и EMPro.
	5	4		Расширение PIPro/SIPro.ч.1. (Импорт ODB++, анализ IRDrop и ElectroThermal-DC).
	6	4		Расширение PIPro/SIPro.ч.2 (Анализ PPR и PI-AC).
4	7	4		DF. Формирование цифрового потока (Numeric).
	8	4		DF. Timed-системы. Косимуляция с аналоговыми подсхемами.

4.4. Самостоятельная работа студентов

№ модуля дисциплины	Объем занятий (часы)	Вид СРС
1	8	Выполнение выравнивающего онлайн-модуля «Введение в ADS»
2	2	Теоретическая подготовка, оформление отчетов и подготовка к защите лабораторных работ
	6	Выполнение большого домашнего задания
3	3	Теоретическая подготовка, оформление отчетов и подготовка к защите лабораторных работ
	13	Выполнение большого домашнего задания
4	2	Теоретическая подготовка, оформление отчетов и подготовка к защите лабораторных работ
	6	Выполнение большого домашнего 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// URL: , <http://orioks.miet.ru/>):

✓ *Методические указания по дисциплине*

Модуль 1 «Выравнивающий модуль»

Выравнивающий модуль «Введение в ADS», в составе ресурсов Moodle в дисциплине

Модуль 2 «Топологические возможности при работе в ADS»

✓ *Сборник примеров по работе с топологией*

Модуль 3 «Расширенные возможности работы в ADS»

✓ *Сборник материалов по расширенным возможностям ADS*

Модуль 4 «Моделирование в режиме DF»

✓ *Сборник материалов по методу моделирования цифровых потоков в ADS (Ptomely)*

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Литература

1. Романюк В.А. (Автор МИЭТ, Ин-т МПСУ). Аналоговые устройства приемопередатчиков [Текст] : Учеб. пособие / В.А. Романюк. - М. : СОЛОН-Пресс, 2018. - 144 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/139124> (дата обращения: 23.08.2023). - Обновленное электронное издание. - ISBN 978-5-91359-323-8

2. Романюк В.А. (Автор МИЭТ, МРТУС). Приемопередающие устройства : Учеб. пособие / В.А. Романюк ; Министерство образования и науки РФ, Национальный исследовательский университет "МИЭТ". - М. : МИЭТ, 2013. - 128 с. - Имеется электронная версия издания. - ISBN 978-5-7256-0722-2 : б.ц., 200 экз.
3. Исследование СВЧ-устройств в программе Advanced Design System : Лабораторный практикум / С. А. Бахвалова, Е. С. Гутковский, А. И. Дмитриев [и др.]. - Москва : МИЭТ, 2019. - 72 с. - Имеется электронная версия издания. - б.ц., 100 экз. - Текст : непосредственный : электронный.
4. Бахвалова С.А. (Автор МИЭТ, МРТУС). Основы моделирования устройств в программе Advanced Design System : Лабораторный практикум / С.А. Бахвалова, В.В. Курганов ; Министерство образования и науки РФ, Национальный исследовательский университет "МИЭТ". - М. : МИЭТ, 2016. - 128 с. - Имеется электронная версия издания. - б.ц., 120 экз.

Периодические издания

1. Известия высших учебных заведений. Электроника. ISSN 1561 – 5405, eISSN 2587-9960, DOI: 10.24151/1561-5405

7. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. Microwaves101, онлайн-энциклопедия сообщества разработчиков СВЧ-аппаратуры.— . — URL: <https://www.microwaves101.com/encyclopedias> (дата обращения: 23.08.2023)
2. ЭБС издательства «Лань».— . — URL: <http://www.e.lanbook.com/> (дата обращения: 23.08.2023)

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 взаимодействие со студентами в электронной образовательной среде.

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

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

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

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного обеспечения
Компьютерный класс	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду	Операционная система Windows; Пакет программ Microsoft Office; Acrobat reader; Keysight W2130UU; Cadence AWR MWO
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду	Операционная система Windows; Пакет программ Microsoft Office; Acrobat reader;

10. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕРКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ/ПОДКОМПЕТЕНЦИЙ

1. ФОС по подкомпетенции ПК-1.ПрактППС «Способен к моделированию приемопередающих систем с использованием прикладных САПР в целях оптимизации их параметров и проведению экспериментальных исследований».
2. 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

Дисциплина изучается через выполнение группы лабораторных работ с применением САПР и выполнение большого домашнего задания.

При изучении дисциплины предполагается, что студент знаком с базовыми методами моделирования в САПР на схемотехническом уровне ЕМ-уровне. Для ликвидации возможного недостаточного уровня знания САПР предназначен Модуль 1 «Выравнивающий модуль». Данный онлайн-модуль изучается самостоятельно.

Процесс выполнения каждой лабораторной работы состоит из трех последовательных частей:

1. Самостоятельная предварительная подготовка к лабораторной работе.
2. Выполнение лабораторной работы на занятии включает в себя такие возможные этапы, как расчет, моделирование, проектирование, анализ результатов.

3. Защита выполненной лабораторной работы включает в себя как ответы на теоретические вопросы по теме лабораторной работы, так и на вопросы о сути выполненной работы.

Результатом выполнения студентом лабораторных работ становится освоение методов расчета, моделирования и проектирования приёмопередающих систем пассивных на имитационном и системном уровне, позволяющее перейти к сквозному проектированию.

По завершении выполнения каждой лабораторной работы должен быть подготовлен отчет в электронном виде и сохранен проект в САПР.

В отчете должны быть отображены все этапы выполнения лабораторной работы, включающие в себя исходное задание по варианту, промежуточные расчеты, описание спроектированных моделей, результаты моделирования и анализ результатов, выводы по завершённым этапам. Подробность содержания отчета определяется студентом самостоятельно.

Проект в САПР необходим, т.к. при защите у преподавателя может возникнуть вопрос о корректности спроектированных моделей, студент должен быть готов предоставить их для проверки.

Большое домашнее задание представляет собой выполнение ряда сквозных задач по моделированию отдельных узлов приемопередающей системы на нескольких уровнях – ЕМ-моделирование разведённой топологии ВЧ-узла, анализ цепей питания ВЧ-узла, косимуляция основного прохода ВЧ-узла с цифровым потоком данных. Вид устройства задается случайно. По согласованию с преподавателем возможна замена устройства на задание по желанию студента.

Все этапы расчета и моделирования должны быть отображены в отчете о БДЗ.

11.2. Система контроля и оценивания

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

Выравнивающий модуль не входит в систему оценивания.

По результатам защиты всех лабораторных работ выставляется до 60 баллов.

По результатам выполнения большого домашнего задания выставляется до 40 баллов.

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

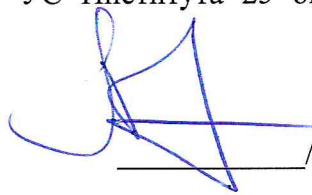
РАЗРАБОТЧИК:

Старший преподаватель Института МПСУ

 /Д.В. Приходько/

Рабочая программа дисциплины «Практикум по приемопередающим системам» по направлению подготовки 11.04.01 «Радиотехника», направленности (профиля) «Радиолокационные системы дистанционного зондирования земли» разработана в Институте МПСУ и утверждена на заседании УС Института 25 октября 2023 года, протокол № 1.

Директор института МПСУ



_____/А.Л. Переверзев /

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 /