Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Гаврилов Сергей Александрович
Должность: И.О. Ректора
Дата подписания: 26.06.2025 14:53:13
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
«11» декабря 2023 г.
М.П.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Практикум по системам цифровой радиосвязи»

Направление подготовки - 11.04.01 «Радиотехника»
Направленность (профиль) – «Радиолокационные системы дистанционного зондирования земли»

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 46F33D3EBE96FF113A1BB5ECC10CD7D5
Владелец: Беспалов Владимир Александрович
Действителен: с 17.04.2023 до 10.07.2024

Москва 2023 г.

## 1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Дисциплина участвует в формировании следующих компетенций образовательной программы:

– **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 сложных аналоговых функциональных блоков».

– **обобщенная трудовая функция D**: сопровождение работ по проекту, контроль требований технического задания на аналоговую функциональную схему и отдельные аналоговые блоки.

– **трудовая функция D/07.**7: контроль соблюдения технического задания на аналоговую функциональную схему и проверка технических требований для отдельных аналоговых блоков.

| **Подкомпетенции, формируемые в дисциплине** | **Задачи профессиональной деятельности** | **Индикаторы достижения подкомпетенций** |
|---|---|---|
| ПК-1. ПрактСЦРС Способен к моделированию систем цифровой радиосвязи 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 и распространения сигналов при моделировании систем цифровой радиосвязи<br>**Умения**: выбирать соответствующий вид моделирования при решении поставленной задачи<br>**Опыт деятельности:** по построению имитационных и системных моделей систем цифровой радиосвязи с применением специализированных пакетов программ |

## 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 – необходимо владеть компетенциями в областях: сигналы и спектры, цифровая обработка сигналов, приемопередающие устройства, антенны и распространение радиоволн.

## 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. Принципы построения САПР | - | 4 | - | 6 | Защита лабораторной работы<br>Проверка части индивидуального домашнего задания |
| 2. Типовой радиоканал с узкополосными сигналами | - | 8 | - | 10 | Защита лабораторных работ<br>Проверка части индивидуального домашнего задания |
| 3. Радиоканал со специальными характеристиками | - | 8 | - | 10 | Защита лабораторных работ<br>Проверка части индивидуального домашнего задания |
| 4. Моделирование отдельных устройств радиоканала | - | 12 | - | 14 | Защита лабораторных работ<br>Проверка индивидуального домашнего задания |

### 4.1. Лекционные занятия

*Не предусмотрены*

### 4.2. Практические занятия

*Не предусмотрены*

### 4.3. Лабораторные работы

**[Практическая подготовка при проведении лабораторных работ]**

| № модуля дисциплины | № лабораторной работы | Объем занятий (часы) | Наименование работы |
|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 4 | ЛР.1 Изучение принципов работы и построения моделей в САПР |
| 2 | 2 | 4 | ЛР.2 Изучение свойств узкополосных сигналов с линейной модуляцией. |
| | 3 | 4 | ЛР.3 Изучение свойств сигналов с расширенным спектром. |
| 3 | 4 | 4 | ЛР.4 Анализ гауссова радиоканала с узкополосными сигналами |
| | 5 | 4 | ЛР.5 Анализ многолучевого радиоканала с плоским и частотно-селективным федингом. |
| 4 | 6 | 4 | ЛР.6 Синтезатор частот на основе петли ФАПЧ. |
| | 7 | 4 | ЛР.7 Оптимальный цифровой детектор |
| | 8 | 4 | ЛР.8 Измерение параметров приемника цифровых сигналов по стандарту ЭМС. |

### 4.4. Самостоятельная работа студентов

| № модуля дисциплины | Объем занятий (часы) | Вид СРС |
|---|---|---|
| 1,2,3,4 | 16 | Теоретическая подготовка, оформление отчетов и подготовка к защите лабораторной работы |
| 1,2,3,4 | 24 | Выполнение индивидуального 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/): материалы для выполнения лабораторных работ и самостоятельной работы в ресурсах дисциплины в ОРИОКС

- ✓ Сценарий к дисциплине
- ✓ Ссылки на литературу по всей дисциплине

## 6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Галкин, В. А. Цифровая мобильная радиосвязь; учебное пособие для вузов / В. А. Галкин. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2012. — 584 с. — ISBN 978-5-9912-0185-8.
2. Галкин, В. А. Приемо-передающие устройства для радиосетей передачи речи и данных; учебное пособие для вузов / В. А. Галкин. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2022. — 500 с. — ISBN 978-5-9912-0973-1.
3. Галкин В.А. Системы связи с подвижными объектами в среде системного моделирования System Vue : Лабораторный практикум / В.А. Галкин; Министерство образования и науки РФ, Национальный исследовательский университет "МИЭТ". - М. : МИЭТ, 2016. - 108 с.

## 7. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХБАЗ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. IEEE/IET Electronic Library (IEL) = IEEE Xplore : электронная библиотека. - USA ; UK, 1998 - . - URL: https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp (дата обращения: 23.08.2023). - Режим доступа: по подписке
2. Электронно-библиотечная система Лань : сайт. - Санкт-Петербург, 2011 - . - URL: https://e.lanbook.com/ (дата обращения: 23.08.2023). - Режим доступа: для авториз. пользователей МИЭТ

## 8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Освоение образовательной программы обеспечивается ресурсами электронной информационно-образовательной среды 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** |
|---|---|---|
| Компьютерный класс | Персональный компьютер | Операционная система Windows;<br>Пакет программ MicrosoftOffice;<br>Acrobat reader;<br>Keysight W2130UU |
| Помещение для самостоятельной работы обучающихся | Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду МИЭТ | Операционная система Windows;<br>Пакет программ MicrosoftOffice;<br>Acrobat reader. |

## 10. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕРКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ/ПОДКОМПЕТЕНЦИЙ

1. ФОС по компетенции/подкомпетенции **ПК-1. ПрактСЦРС** «Способен к моделированию систем цифровой радиосвязи с использованием прикладных САПР в целях оптимизации их параметров и проведению экспериментальных исследований».
2. Фонд оценочных средств представлен отдельным документом и размещен в составе УМК дисциплины электронной информационной образовательной среды ОРИОКС// URL: http://orioks.miet.ru/.

## 11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 11.1. Особенности организации процесса обучения

Процесс выполнения каждой лабораторной работы состоит из трех последовательных частей:

1. Самостоятельная предварительная подготовка к лабораторной работе.

2. Выполнение лабораторной работы на занятии, включающее в себя такие этапы, как ввод параметров моделей и режима расчетов, использование примеров моделей с адаптацией, моделирование, анализ результатов.

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

По завершении выполнения лабораторной работы должен быть подготовлен отчет. Отчет должен включать описание расчетных моделей и общих методов решения задачи, поставленной в лабораторной работе, результаты моделирования и анализ результатов, выводы по проделанной работе. Содержание, форма и объем отчета определяются студентом самостоятельно.

В результате выполнения лабораторных работ студент должен освоить методики расчетов и их реализацию в специализированном САПР, моделирование и проектирование систем цифровой радиосвязи на системном уровне.

Выполнение индивидуального домашнего задания обсуждается с преподавателем на консультациях. Форма отчета должна соответствовать теме работы и достигнутым результатам.

Домашнее задание предполагает самостоятельную работу студента в среде SystemVue по следующей тематике:

– создание модели компонентов, устройств или систем в соответствие по тематике производственной практики;

– создание проекта для моделирования сложных сигналов, отдельного компонента радиоканала в специальных условиях, специального вида радиоканала;

– модернизация и расширение существующих лабораторных работ.

### 11.2. Система контроля и оценивания

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

По результатам защиты всех лабораторных работ выставляется до 60 баллов. По результатам выполнения индивидуального домашнего задания выставляется до 40 баллов. После Структура и график выполнения работ доступен в ОРИОКС// URL: http://orioks.miet.ru/.

**РАЗРАБОТЧИК:**

Доцент Института МПСУ, к.т.н., доцент _____/В.А. Галкин/

Рабочая программа дисциплины «Практикум по системам цифровой радиосвязи» по направлению 11.04.01 «Радиотехника», направленности (профилю) «Радиолокационные системы дистанционного зондирования земли» разработана в Институте МПСУ и утверждена на заседании Ученого совета Института МПСУ 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/