

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Гаврилов Сергей Александрович

Должность: Ректор

Дата подписания: 18.09.2026 14:30:52

Уникальный программный ключ:

488ddcd30399efca200d034e027f45455f6eb1b9

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

«24» сентября 2025 г.

М.П.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Имитационное моделирование сложных технических систем и анализ больших данных»

Направление 11.04.01 «Радиотехника»

Направленность (профиль) «Радиолокационные системы дистанционного зондирования
земли»

Москва 2025 г.

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Дисциплина участвует в формировании следующих компетенций образовательных программ:

Компетенция ПК-3 Способен к расчёту, моделированию и проектированию устройств и систем дистанционного зондирования земной поверхности на базе радиолокаторов с синтезированной апертурой, сформулирована на основе профессионального стандарта 40.035 «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/06.7 Компьютерное моделирование и верификация поведенческой модели всего СФ-блока и отдельных блоков

Подкомпетенции, формируемые в дисциплине	Задачи профессиональной деятельности	Индикаторы достижения подкомпетенций
ПК-4.ИМСТСиАБД Способен проводить на основе больших данных имитационное моделирование ИУС в целях их совершенствования	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 основ построения математических моделей их функционирования. Умение прогнозировать параметры информационно-управляющих систем с использованием моделей машинного обучения. Опыт практической разработки моделей ИУС, с использованием языка программирования Python.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений Блока факультативных дисциплин.

Входные требования к дисциплине – необходимы компетенции в областях: теория вероятности и статистики, объектно-ориентированное программирование и программирование на языках высокого уровня.

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	2	4	144	16	-	32	96	ЗаО

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ и наименование модуля	Контактная работа			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля
	Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)		
Модуль 1. Функционирование современных сложных технических систем. Работа с данными.	2		4	16	Тестирование Предоставление на проверку самостоятельных заданий (СЗ)
Модуль 2. Отказы сложных технических систем. Статистические распределения и гипотезы	2		4	16	Тестирование Предоставление на проверку СЗ
Модуль 3. Задача прогнозирования состояния компонентов сложных технических систем	2		4	16	Тестирование Предоставление на проверку СЗ
Модуль 4. Построение моделей прогнозирования на основе методов машинного обучения	6		8	16	Тестирование Предоставление на проверку СЗ
Модуль 5. Прогнозирование отказов сложных технических систем на основе данных о техническом состоянии компонентов изделия	2	4	8	16	Тестирование Предоставление на проверку СЗ

№ и наименование модуля	Контактная работа			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля
	Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)		
Модуль 6. Средства наглядной визуализации большого объема данных.	2	4	4	16	Тестирование Предоставление на проверку СЗ

4.1. Лекционные занятия

№ модуля дисциплины	№ лекции	Объем занятий (часы)	Краткое содержание работы
1	1	2	Общая характеристика современных радиолокационных станций дальнего обнаружения. Современные РЛС с синтезированной апертурой как наукоемкие высокотехнологичные изделия. Особенности создания, функционирования и эксплуатации РЛС с синтезированной апертурой. Современные методы и средства контроля технического состояния РЛС с синтезированной апертурой. Автоматизация эксплуатации РЛС с синтезированной апертурой. Организация эксплуатации РЛС с синтезированной апертурой. Автоматизация управления эксплуатацией РЛС с синтезированной апертурой. Цели и решаемые задачи. Контроль технического состояния РЛС с синтезированной апертурой.
2	2	2	Элементы теории вероятностей. Введение в теорию вероятностей. Введение в теорию случайных процессов Элементы математической статистики. Введение в математическую статистику. Некоторые статистические критерии и проблема статистического вывода. Элементы теории оптимального управления. Задача оптимального управления. Стохастические дифференциальные уравнения.
3	3	2	Реконфигурируемая контрольно-диагностическая система РЛС с синтезированной апертурой. Реконфигурируемая контрольно-диагностическая система. Цели и решаемые задачи. РКДС. Состав и структура РКДС. Вариативная модель технического диагностирования при помощи РКДС. Алгоритмы работы РКДС в интересах автоматизации эксплуатации РЛС с синтезированной апертурой Имитационная модель РЛС с синтезированной апертурой. Формализация имитационной модели РЛС с синтезированной апертурой. Структурно-функциональная схема имитационной модели. Алгоритмы построения имитационной модели.
4	4	2	Введение в машинное обучение и анализ данных. Задача машинного обучения. Линейные методы. Нелинейные методы. Искусственные нейронные

№ модуля дисциплины	№ лекции	Объем занятий (часы)	Краткое содержание работы
			сети. Ансамблевые методы.
	5	2	Методы расчета показателей надежности РЛС с синтезированной апертурой. Особенности анализа надежности РЛС с синтезированной апертурой. Классификация отказов. Виды и оценка распределений отказов в аппаратно-программных комплексах РЛС с синтезированной апертурой.
	6	2	Методы и модели расчета показателей надежности. Анализ способов формирования структурной схемы надежности РЛС с синтезированной апертурой. Восстановление структурной схемы надежности критических элементов функциональных систем РЛС с синтезированной апертурой. Применение машинного обучения для прогнозирования функциональных характеристик и параметров, определяющих техническое состояние РЛС с синтезированной апертурой.
5	7	2	Качество эксплуатации РЛС с синтезированной апертурой. Оценка и прогнозирование функциональных характеристик РЛС с синтезированной апертурой. Прогнозное управление ключевыми показателями качества функционирования РЛС с синтезированной апертурой. Модели и алгоритмы оценки прогнозирования функциональных характеристик РЛС с синтезированной апертурой. Выявление взаимосвязей между отказами элементов РЛС с синтезированной апертурой на основе статистического анализа данных. Модели и алгоритмы оценки прогнозирования функциональных характеристик РЛС с синтезированной апертурой. Прогнозирование функциональных характеристик РЛС с синтезированной апертурой на основе эмпирического распределения отказов. Прогнозирование функциональных характеристик РЛС с синтезированной апертурой на основе алгоритмов машинного обучения.
6	8	2	Интеллектуальная система поддержки функциональных характеристик (ИСП ФХ) РЛС с синтезированной апертурой. Цели и задачи ИСП ФХ. Поддержание заданных характеристик надежности РЛС с синтезированной апертурой на основе резервирования элементов по предотказному состоянию. Обоснование периода и длительности превентивного ТО на основе прогнозирования функциональных характеристик. Когнитивный интерфейс поддержки боевых возможностей РЛС с синтезированной апертурой на основе критерия визуальной простоты.

4.2. Практические занятия

№ модуля дисциплины	№ практического занятия	Объем занятий (часы)	Наименование работы
1	1	4	«Синтаксис языка программирования Python»
	2	4	«Статистический анализ данных».
2	3	4	Построение статистической модели прогнозирования».
	4	4	«Анализ данных».
3	5	4	«Методы машинного обучения»
4	6	4	«Оценка точности прогнозирования отказов СТС»
5	7	4	«Визуализация проведенного анализа».
6	8	4	«Сравнительный анализ эффективности алгоритмов классификации и оптимизация порога принятия решений для системы прогнозирования отказов СТС»

4.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

4.4. Самостоятельная работа студентов

№ модуля дисциплины	Объем занятий (часы)	Вид СРС
1	5	Самостоятельное изучение дополнительных материалов по теме лекций
	3	Выполнение тестирования
	8	Выполнение самостоятельных заданий
2	5	Самостоятельное изучение дополнительных материалов по теме лекций
	3	Выполнение тестирования
	8	Выполнение самостоятельных заданий
3	5	Самостоятельное изучение дополнительных материалов по теме лекций
	3	Выполнение тестирования
	8	Выполнение самостоятельных заданий
4	5	Самостоятельное изучение дополнительных материалов по теме лекций
	3	Выполнение тестирования
	8	Выполнение самостоятельных заданий
5	5	Самостоятельное изучение дополнительных материалов по теме лекций
	3	Выполнение тестирования
	8	Выполнение самостоятельных заданий

№ модуля дисциплины	Объем занятий (часы)	Вид СРС
6	5	Самостоятельное изучение дополнительных материалов по теме лекций
	3	Выполнение тестирования
	8	Выполнение самостоятельных заданий

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: <https://orioks.miet.ru/>):

- ✓ Сценарий к дисциплине
- ✓ Типовые задачи для самостоятельного задания
- ✓ Варианты вопросов тестирования
- ✓ Ссылки на литературу по всей дисциплине

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Литература

1. Тарасик В.П. Математическое моделирование технических систем : Учеб. пособие / В.П. Тарасик. - М. : Новое знание, 2013. - 584 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/4324> (дата обращения: 10.09.2025). - ISBN 978-985-475-539-7
2. Романова И.К. Управление сложными техническими объектами : Учеб. пособие. Ч. 3 : Построение математических моделей систем / И.К. Романова. - М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2010. - 68 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/52408> (дата обращения: 10.09.2025)
3. Белоус, А. И. Космическая электроника : В 2-х кн. Кн. 1 / А. И. Белоус, В. А. Солодуха, С. В. Шведов. - Москва : Техносфера, 2015. - 696 с. - (Мир электроники). - URL: <https://e.lanbook.com/book/76155> (дата обращения: 10.09.2025). - ISBN 978-5-94836-398-1.
4. Сузи Р.А. Язык программирования Python / Р.А. Сузи. - 2-е изд. - М. : ИНТУИТ.РУ, 2016. - 350 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/100546> (дата обращения: 10.09.2025). - ISBN 5-9556-0058-2

7. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ 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 : 10.09.2025). - Режим доступа: из локальной сети НИУ МИЭТ в рамках проекта «Национальная подписка»

2. Юрайт: Электронно-библиотечная система : образовательная платформа. - Москва, 2013 - . - URL: <https://urait.ru/> (дата обращения : 10.09.2025); Режим доступа: для авторизированных пользователей МИЭТ.

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, взаимодействие со студентами в электронной образовательной среде.

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, 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.

При проведении занятий и для самостоятельной работы используются **внешние электронные ресурсы** в формах электронных компонентов видео-сервисов:

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного обеспечения
Лаборатория распределенных и параллельных вычислений»	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду МИЭТ Телевизор LG HPE Office Connect switch 1920s 48g JL382A	Win pro от 7, Microsoft Office Professional Plus или Open Office, браузер (Firefox, Google Chrome); Anaconda 3, Acrobat Reader DC, Colab for Python, Jet, Brains Pycharm, Notepad++ Git, Oracle Java SE
Помещение для самостоятельной работы	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду МИЭТ	Win pro от 7, Microsoft Office Professional Plus или Open Office, браузер (Firefox, Google Chrome); Acrobat reader DC

10. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕРКИ ФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ/ПОДКОМПЕТЕНЦИЙ

ФОС по подкомпетенции **ПК-4.ИМСТСиАБД** Способен проводить на основе больших данных имитационное моделирование ИУС в целях их совершенствования»

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

В настоящем курсе «Имитационное моделирование сложных технических систем и анализ больших данных» материал представлен шестью модулями.

Все модули могут быть изучены как логически-законченные темы. Теоретические знания по всем модулям закрепляются при проведении соответствующих практических работ. Выполнение всех практических работ обязательно для получения допуска к экзамену. Выполнение каждой практической работы состоит из следующих составляющих:

- подготовка к проведению практической работы;
- допуск к выполнению практической работы;
- выполнение практической работы;
- выполнение самостоятельных индивидуальных заданий по тематике практических работ

В качестве допуска к практической работе студент должен ответить преподавателю на вопросы по темам, представленным в лекциях.

В процессе выполнения работы преподаватель помогает студентам, отвечая на их вопросы. Прежде, чем обратиться за помощью преподавателя, рекомендуется предварительно сформировать собственное мнение по интересующему вопросу, и, при необходимости, корректировать его, выслушав советы преподавателя. Не допускается завершать практической работу досрочно, если не проведены требуемые расчеты и не получены необходимые результаты.

Для закрепления полученных знаний и в качестве практической составляющей подготовки студентов, ими выполняются самостоятельные работы по тематике практических занятий. Самостоятельные работы могут проходить как аудиторно (в аудитория для самостоятельной подготовки) так и дома. Самостоятельные работы включают в себя использование практических навыков при расчете данных, полученных в ходе решения задач, но без помощи преподавателя и выполняются каждым студентом индивидуально.

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

Полученные знания, используются студентами при выполнении индивидуального задания, а так же написании выпускных квалификационных работ. Опыт, полученный студентами при выполнении лабораторных работ, несомненно, пригодится при работе по специальности.

В качестве допуска к практической работе студент должен ответить преподавателю на вопросы по темам, представленным в лекциях, а также предоставить выполненное домашнее задание.

В процессе выполнения работы преподаватель помогает студентам, отвечая на их вопросы. Прежде, чем обратиться за помощью преподавателя, рекомендуется предварительно сформировать собственное мнение по интересующему вопросу, и, при необходимости, корректировать его, выслушав советы преподавателя. Не допускается завершать практической работу досрочно, если не проведены требуемые расчеты и не получены необходимые результаты.

Для закрепления полученных знаний и в качестве практической составляющей подготовки студентов, ими выполняются самостоятельные работы по тематике практических занятий. Самостоятельные работы могут проходить как аудиторно (в аудитории для самостоятельной подготовки) так и дома. Самостоятельные работы включают в себя использование практических навыков при расчете данных, полученных в ходе решения задач, но без помощи преподавателя и выполняются каждым студентом индивидуально.

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

Полученные знания, используются студентами при выполнении индивидуального задания, а так же написании выпускных квалификационных работ. Опыт, полученный студентами при выполнении лабораторных работ, несомненно, пригодится при работе по специальности.

11.2. Система контроля и оценивания

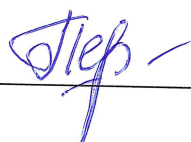
Для оценки успеваемости студентов по дисциплине используется накопительная балльная система.

Баллами оцениваются: выполнение каждого контрольного мероприятия в семестре (в сумме 70 баллов) и сдача дифференцированного зачета (30 баллов).

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

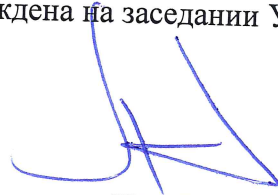
РАЗРАБОТЧИКИ:

Доцент Института МПСУ, к.т.н.

 /А.Ю. Перлов/

Рабочая программа дисциплины «Имитационное моделирование сложных технических систем и анализ больших данных» по направлению подготовки 11.04.01 «Радиотехника», направленности (профиля) «Радиолокационные системы дистанционного зондирования земли», разработана в Институте МПСУ и утверждена на заседании УС Института МПСУ «22» января 2025 г., протокол № 5

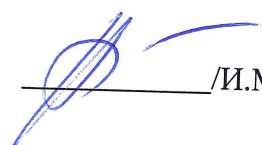
Директор Института МПСУ


_____/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 /