

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Беспалов Владимир Александрович

Должность: Ректор МИЭТ

Дата подписания: 01.09.2025 12:09:45

Уникальный программный ключ:

ef5a4fe6ed0ffdf3f1a49d6ad1b49464dc1bf7354f7340f6c186c481b81c01

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  
И.Г. Игнатова  
« 29 » сентября 2020 г.  
М.П.



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Имитационное моделирование ИУС и анализ больших данных»

Направление подготовки –09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»

Направленность (профиль)– «Аппаратно-программное обеспечение информационно-управляющих систем»

Москва 2020

## 1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Дисциплина участвует в формировании следующих компетенций образовательных программ:

**Компетенция ПК-4 «Способен проводить исследования в целях совершенствования программно-аппаратного обеспечения информационно-управляющих систем» сформулирована на основе профессионального стандарта 25.036 «Специалист по электронике бортовых комплексов управления».**

**Обобщенная трудовая функция В (6) – «Создание электронных средств и электронных систем БКУ».**

**Трудовая функция В/01.6– «Проведение исследований электронных средств и электронных систем БКУ».**

<b>Подкомпетенции, формируемые в дисциплине</b>	<b>Задачи профессиональной деятельности</b>	<b>Индикаторы достижения подкомпетенций</b>
ПК-4.ИМИУСиАБД Способен проводить на основе больших данных имитационное моделирование ИУС в целях их совершенствования	Проведение исследования в целях совершенствования аппаратного обеспечения информационно-управляющих систем.	<b>Знания</b> принципов моделирования информационно-управляющих систем и основ построения математических моделей их функционирования. <b>Умения</b> выполнять статистический анализ данных, оценивать и прогнозировать параметры информационно-управляющих систем с использованием моделей машинного обучения. <b>Опыт</b> практической разработки моделей информационно-управляющих систем, с использованием языка программирования Python.

## 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 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)		
4	7	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)		
<b>Модуль 1.</b> Функционирование современных сложных технических систем. Работа с данными.	2	-	4	15	Проверка выполнения практического задания Проверка самостоятельных индивидуальных заданий по тематике практических работ
<b>Модуль 2.</b> Отказы сложных технических систем. Статистические распределения и гипотезы	2	-	4	13	Проверка выполнения практического задания Проверка самостоятельных индивидуальных заданий по тематике практических работ
<b>Модуль 3.</b> Задача прогнозирования состояния компонентов сложных технических систем	2	-	4	13	Проверка выполнения практического задания Проверка самостоятельных индивидуальных заданий по тематике практических работ

№ и наименование модуля	Контактная работа			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля
	Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)		
<b>Модуль 4.</b> Построение моделей прогнозирования на основе методов машинного обучения	6	-	8	19	Проверка выполнения практического задания Проверка самостоятельных индивидуальных заданий по тематике практических работ
<b>Модуль 5.</b> Прогнозирование отказов сложных технических систем на основе данных о ТС компонентов изделия	2	-	8	19	Проверка выполнения практического задания Проверка самостоятельных индивидуальных заданий по тематике практических работ
<b>Модуль 6.</b> Средства наглядной визуализации большого объема данных.	2	-	4	17	Проверка выполнения практического задания Проверка самостоятельных индивидуальных заданий по тематике практических работ Тестирование

#### 4.1. Лекционные занятия

№ модуля дисциплины	№ лекции	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
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 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	<p>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.</p> <p>Прогнозирование функциональных характеристик РЛС с синтезированной апертурой на основе алгоритмов машинного обучения.</p>
6	8	2	<p>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.</p> <p>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.</p>

#### 4.2. Практические занятия

№ модуля дисциплины	№ практического занятия	Объем занятий (часы)	Наименование работы
1	1	4	«Синтаксис языка программирования Python».
2	2	4	«Статистический анализ данных». Защита ПЗ1.
3	3	4	«Построение статистической модели прогнозирования». Защита ПЗ2.
4	4	4	«Анализ данных. Методы машинного обучения. Часть 1». Защита ПЗ3.
	5	4	«Анализ данных. Методы машинного обучения. Часть 2». Защита ПЗ4.
5	6	4	«Оценка точности прогнозирования отказов ИУС». Защита ПЗ5.
	7	4	«Визуализация проведенного анализа». Защита ПЗ6.
6	8	4	Защита ПЗ7.

#### 4.3. Лабораторные работы

*Не предусмотрены*

#### 4.4. Самостоятельная работа студентов

№ модуля дисциплины	Объем занятий (часы)	Вид СРС
1	4	Самостоятельное изучение дополнительной литературы и электронных ресурсов сети по темам лекций
	2	Изучения синтаксиса Python
	4	Подготовка к практическому занятию 1
	5	Выполнение самостоятельных индивидуальных заданий по тематике практических работ
2	4	Самостоятельное изучение дополнительной литературы и электронных ресурсов сети по темам лекций
	4	Подготовка к практическому занятию 2
	5	Выполнение самостоятельных индивидуальных заданий по тематике практических работ
3	4	Самостоятельное изучение дополнительной литературы и электронных ресурсов сети по темам лекций
	4	Подготовка к практическому занятию 3
	5	Выполнение самостоятельных индивидуальных заданий по тематике практических работ
4	4	Самостоятельное изучение дополнительной литературы и электронных ресурсов сети по темам лекций
	2	Изучение библиотек для работы с МО в Python. Углубление знаний в области МО
	8	Подготовка к практическому занятию 4-5
	5	Выполнение самостоятельных индивидуальных заданий по тематике практических работ
5	4	Самостоятельное изучение дополнительной литературы и электронных ресурсов сети по темам лекций
	2	Изучение дополнительных алгоритмов МО
	8	Подготовка к практическому занятию 6-7
	5	Выполнение самостоятельных индивидуальных заданий по тематике практических работ
6	4	Самостоятельное изучение дополнительной литературы и электронных ресурсов сети по темам лекций
	4	Подготовка к практическому занятию 7
	5	Выполнение самостоятельных индивидуальных заданий по тематике практических работ
	4	Подготовка к тестированию

#### 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/>):

- ✓ Методические рекомендации
- ✓ Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ
- ✓ Ссылки на литературу по всей дисциплине
- ✓ Образовательная технология ко всей дисциплине
- ✓ Для подготовки отчетов по лабораторным работам:

[http://emirs.miet.ru/oroks-miet/upload/ftp/pub/orioks3/2020/3/GOST\\_7.32-2001\\_otchet\\_o\\_NIR.pdf](http://emirs.miet.ru/oroks-miet/upload/ftp/pub/orioks3/2020/3/GOST_7.32-2001_otchet_o_NIR.pdf)

## 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: 10.09.2020). - 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: 10.09.2020)
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: 10.09.2020). - 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: 10.09.2020). - ISBN 5-9556-0058-2

### Периодические издания

1. ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА : Ежемес. науч.-техн. журн. / Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии; ФГУП "Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы" и др. - М. : Стандартинформ, 1939 - . - URL: <https://lib.rucont.ru/efd/576179/info> ; <http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=8723.-> Режим доступа: для зарегистрированных пользователей МИЭТ
2. ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ И УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ : Международный научно-технический журнал / Издательство "Радиотехника". - М. : Радиотехника, 2003 - . Режим доступа свободный.
3. ПРИБОРЫ И СИСТЕМЫ. УПРАВЛЕНИЕ, КОНТРОЛЬ, ДИАГНОСТИКА : Научно-технический и производственный журнал / Издательство "Научтехлитиздат". - М. : Научтехлитиздат, 2001 - . - URL: <http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7953.-> Режим доступа: для зарегистрированных пользователей МИЭТ.



## 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 : 28.10.2020). - 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 : 05.11.2020); Режим доступа: для авторизованных 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
Учебная аудитория	Компьютер с мультимедийным оборудованием	Win pro от 7, Microsoft Office Professional Plus или Open Office, браузер (Firefox, Google Chrome); Acrobat reader DC
Лаборатория распределенных и параллельных вычислений»	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-	Win pro от 7, Microsoft Office Professional Plus или Open Office, браузер (Firefox, Google Chrome); Anaconda 3 Acrobat Reader DC

	образовательную среду МИЭТ Телевизор LG HPE Office Connect switch 1920s 48g JL382A	Colab for Python Jet Brains Pycharm Notepad++ Google Chrome Java Python Git Oracle Java SE Mozilla Firefox Office 365
Помещение для самостоятельной работы	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду МИЭТ	Операционная система Microsoft Windows от 7 версии и выше, 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.ИМИУСиАБД «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 информационно-управляющих 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 (или семинарных, не знаю что лучше). 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.

Для успешного прохождения всех контрольных мероприятий настоятельно рекомендуется конспектировать все лекции, даже если они даются в формате видеолекций. По всем вопросам, рассматриваемым на лекциях, можно дополнительно обратиться на консультации по расписанию. При отсутствии на лабораторном занятии выполнить и сдать работу можно будет только в конце семестра на дополнительном занятии.

## 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 экзамена(30 баллов).

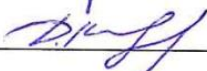
По сумме баллов выставляется итоговая оценка по предмету. Структура и график контрольных мероприятий доступен в ОРИОКС// URL: <http://orioks.miet.ru/>.

### РАЗРАБОТЧИКИ:

Ассистент Института МПСУ, к.т.н.


 /А.Ю. Перлов/

Доцент Института МПСУ, к.т.н.

 /Д.В. Калеев/

Рабочая программа дисциплины «Имитационное моделирование ИУС и анализ больших данных» по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника», направленности (профиля) «Аппаратно-программное обеспечение информационно-управляющих систем» разработана в Институте МПСУ и утверждена на заседании УС Института 30 сентября 2020 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 /