

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»

Направление подготовки/специальность: 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы

Наименование образовательной программы: Радиоэлектронные системы и комплексы

Уровень образования: высшее образование - специалитет

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины
МОДЕЛЬНО-ОРИЕНТИРОВАННОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ
РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ СИСТЕМ


Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.Ч.20.01.01
Трудоемкость в зачетных единицах:	5 семестр - 2;
Часов (всего) по учебному плану:	72 часа
Лекции	5 семестр - 32 часа;
Практические занятия	не предусмотрено учебным планом
Лабораторные работы	не предусмотрено учебным планом
Консультации	проводится в рамках часов аудиторных занятий
Самостоятельная работа	5 семестр - 39,7 часа;
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	проводится в рамках часов аудиторных занятий
включая: Контрольная работа Домашнее задание Программирование (код)	
Промежуточная аттестация:	
Зачет с оценкой	5 семестр - 0,3 часа;

Москва 2023

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Балакин Д.А.
	Идентификатор	R38b5a945-BalakinDA-469815a5

(подпись)

Д.А. Балакин

(расшифровка
подписи)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной программы

(должность, ученая степень, ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Сизякова А.Ю.
	Идентификатор	R4eb30863-SiziakovaAY-83831ea7

(подпись)

А.Ю. Сизякова

(расшифровка
подписи)

Заведующий выпускающей
кафедры

(должность, ученая степень, ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Куликов Р.С.
	Идентификатор	R7ef0b374-KulikovRS-e851162c

(подпись)

Р.С. Куликов

(расшифровка
подписи)

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: Освоение теоретических и практических навыков модельно-ориентированного проектирования в математической среде ENGEE

Задачи дисциплины

- Знакомство с теоретическими основами модельно-ориентированного проектирования;
- Приобретение первичных навыков программирования на языке Julia;
- Приобретение первичных навыков моделирования в среде ENGEE;
- Получение навыков проектирования и тестирования системных радиотехнических моделей.

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ПК-1 Способен разрабатывать структурные и функциональные схемы подсистем радиоэлектронных систем и комплексов, в том числе с использованием математического моделирования алгоритмов формирования, передачи, приема и обработки радиосигналов	ИД-1ПК-1 Знает методы выполнения расчетов основных технических характеристик схем подсистем радиоэлектронных систем и комплексов	знать: - Общие принципы построение системных радиотехнических моделей; - Основные понятия и принципы модельно-ориентированного проектирования. уметь: - Моделировать простейшие радиотехнические системы в среде ENGEE; - Разрабатывать программы начального уровня на языке Julia.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Радиотехнические системы и комплексы (далее – ОПОП), направления подготовки 11.05.01 Радиотехнические системы и комплексы, уровень образования: высшее образование - специалитет.

Базируется на уровне среднего общего образования.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа.

№ п/п	Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы										Содержание самостоятельной работы/ методические указания	
				Контактная работа							СР				
				Лек	Лаб	Пр	Консультация		ИКР		ПА	Работа в семестре	Подготовка к аттестации /контроль		
КПР	ГК	ИККП	ТК												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
1	Принципы модельно-ориентированного проектирования	9	5	6	-	-	-	-	-	-	-	3	-	<u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы <u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Принципы модельно-ориентированного проектирования" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], С. 11-59	
1.1	Введение в модельно-ориентированное проектирование	3		2	-	-	-	-	-	-	-	1	-		
1.2	Основные принципы модельно-ориентированного проектирования	6		4	-	-	-	-	-	-	-	2	-		
2	Практические основы модельно-ориентированного проектирования	35.7		8	-	-	-	-	-	-	-	-	27.7	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Практические основы модельно-ориентированного проектирования" <u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], С. 61-90
2.1	Основы программирования на языке Julia	18		4	-	-	-	-	-	-	-	-	14	-	
2.2	Основы моделирование в среде ENGEE	17.7		4	-	-	-	-	-	-	-	-	13.7	-	
3	Принципы проектирования радиотехнических систем в МОП	27		18	-	-	-	-	-	-	-	-	9	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Принципы проектирования радиотехнических систем в МОП" <u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы <u>Изучение материалов литературных источников:</u>
3.1	Моделирование передатчиков радиотехнических систем по принципам	3		2	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	

	МОП												источников:
3.2	Моделирование канала связи радиотехнических систем по принципам МОП	3	2	-	-	-	-	-	-	-	1	-	[1], Гл. 15 [2], С.91-119
3.3	Моделирование приемников радиотехнических систем по принципам МОП	3	2	-	-	-	-	-	-	-	1	-	
3.4	Построение системных моделей в МОП	6	4	-	-	-	-	-	-	-	2	-	
3.5	Тестирование радиотехнических систем в МОП	6	4	-	-	-	-	-	-	-	2	-	
3.6	Архитектура проекта в МОП	6	4	-	-	-	-	-	-	-	2	-	
	Зачет с оценкой	0.3	-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	-	
	Всего за семестр	72.0	32	-	-	-	-	-	-	0.3	39.7	-	
	Итого за семестр	72.0	32	-	-	-	-	-	-	0.3	39.7	-	

Примечание: Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПр – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

3.2 Краткое содержание разделов

1. Принципы модельно-ориентированного проектирования

1.1. Введение в модельно-ориентированное проектирование

Модельно-ориентированное проектирование. Основные концепции модельно-ориентированного проектирования. Повышение эффективности разработки за счет модельно-ориентированного проектирования.

1.2. Основные принципы модельно-ориентированного проектирования

Принципы модельно-ориентированного проектирования. Методологии разработки технических систем применительно к модельно-ориентированному проектированию. Применение модельно-ориентированного подхода на практике. Этапы внедрения модельно-ориентированного проектирования. Оптимизация рабочего процесса с применением модельно-ориентированного подхода.

2. Практические основы модельно-ориентированного проектирования

2.1. Основы программирования на языке Julia

Введение в язык Julia. Переменные. Целые числа и числа с плавающей запятой. Математические операции и элементарные функции. Комплексные и рациональные числа. Строки. Функции. Типы переменных. Методы и конструкторы. Интерфейсы и модули.

2.2. Основы моделирование в среде ENGEE

Среда динамического моделирования и технических вычислений ENGEE. Графический редактор ENGEE. Библиотека блоков. Моделирование в ENGEE.

3. Принципы проектирования радиотехнических систем в МОП

3.1. Моделирование передатчиков радиотехнических систем по принципам МОП

Принципы построения передатчиков радиотехнических систем на основе МОП. Моделирование передатчика в среде ENGEE.

3.2. Моделирование канала связи радиотехнических систем по принципам МОП

Принципы построения каналов связи радиотехнических систем на основе МОП. Моделирование канала связи в среде ENGEE.

3.3. Моделирование приемников радиотехнических систем по принципам МОП

Принципы построения приемников радиотехнических систем на основе МОП. Моделирование приемника в среде ENGEE.

3.4. Построение системных моделей в МОП

Принципы построения системных моделей. Моделирование системной модели радиотехнической системы в среде ENGEE.

3.5. Тестирование радиотехнических систем в МОП

Принципы тестирования отдельных узлов радиотехнической системы. Принципы тестирования системной модели радиотехнической системы.

3.6. Архитектура проекта в МОП

Основы методологии Agile разработки. Основы Git разработки или система контроля версий.

3.3. Темы практических занятий
не предусмотрено

3.4. Темы лабораторных работ
не предусмотрено

3.5 Консультации

3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ
Курсовой проект/ работа не предусмотрены

3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)			Оценочное средство (тип и наименование)
		1	2	3	
Знать:					
Основные понятия и принципы модельно-ориентированного проектирования	ИД-1ПК-1	+			Контрольная работа/Контрольная работа 2. Основные понятия и принципы модельно-ориентированного проектирования
Общие принципы построение системных радиотехнических моделей	ИД-1ПК-1			+	Контрольная работа/Контрольная работа 1. Общие принципы построение системных радиотехнических моделей
Уметь:					
Разрабатывать программы начального уровня на языке Julia	ИД-1ПК-1		+		Программирование (код)/Разработка программы начального уровня на языке Julia
Моделировать простейшие радиотехнические системы в среде ENGEE	ИД-1ПК-1		+		Домашнее задание/Моделирование простейших радиотехнических систем в среде ENGEE

4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)

4.1. Текущий контроль успеваемости

5 семестр

Форма реализации: Билеты (письменный опрос)

1. Контрольная работа 1. Общие принципы построение системных радиотехнических моделей (Контрольная работа)
2. Контрольная работа 2. Основные понятия и принципы модельно-ориентированного проектирования (Контрольная работа)

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Разработка программы начального уровня на языке Julia (Программирование (код))

Форма реализации: Проверка задания

1. Моделирование простейших радиотехнических систем в среде ENGEE (Домашнее задание)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Зачет с оценкой (Семестр №5)

Оценка определяется по совокупности результатов текущего контроля успеваемости в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ». В приложение к диплому выносятся оценка за 5 семестр.

В диплом выставляется оценка за 5 семестр.

Примечание: Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. Баскаков, С. И. Радиотехнические цепи и сигналы : Учебник для вузов по специальности "Радиотехника" / С. И. Баскаков . – 4-е изд., перераб. и доп . – М. : Высшая школа, 2003 . – 462 с. - ISBN 5-06-003843-2 .;
2. Монаков А. А.- "Математическое моделирование радиотехнических систем", Издательство: "Лань", Санкт-Петербург, 2016 - (148 с.)
http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=76276.

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. Office / Российский пакет офисных программ;
2. Acrobat Reader;
3. Jupiter Notebook;
4. ОС Linux.

5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" - http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red
3. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Е-702, Учебная лаборатория Основ теории цепей и радиотехнических цепей и сигналов	стол, стул, шкаф, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, лабораторный стенд, компьютер персональный, кондиционер, верстак электротехнический, стенд учебный
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Е-702, Учебная лаборатория Основ теории цепей и радиотехнических цепей и сигналов	стол, стул, шкаф, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, лабораторный стенд, компьютер персональный, кондиционер, верстак электротехнический, стенд учебный
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-302, Читальный зал отдела обслуживания учебной литературой	стул, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный
Помещения для консультирования	Е-817, Преподавательская	стол, стул, шкаф, шкаф для документов, вешалка для одежды, тумба, компьютерная сеть с выходом в Интернет, доска пробковая, компьютер персональный, принтер
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	Е-822, Архив	стеллаж для хранения книг, вешалка для одежды, холодильник, хозяйственный инвентарь

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Модельно-ориентированное проектирование радиоэлектронных систем

(название дисциплины)

5 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Контрольная работа 2. Основные понятия и принципы модельно-ориентированного проектирования (Контрольная работа)
- КМ-2 Разработка программы начального уровня на языке Julia (Программирование (код))
- КМ-3 Моделирование простейших радиотехнических систем в среде ENGEE (Домашнее задание)
- КМ-4 Контрольная работа 1. Общие принципы построение системных радиотехнических моделей (Контрольная работа)

Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
		Неделя КМ:	4	14	12	8
1	Принципы модельно-ориентированного проектирования					
1.1	Введение в модельно-ориентированное проектирование		+			
1.2	Основные принципы модельно-ориентированного проектирования		+			
2	Практические основы модельно-ориентированного проектирования					
2.1	Основы программирования на языке Julia			+		
2.2	Основы моделирование в среде ENGEE				+	
3	Принципы проектирования радиотехнических систем в МОП					
3.1	Моделирование передатчиков радиотехнических систем по принципам МОП					+
3.2	Моделирование канала связи радиотехнических систем по принципам МОП					+
3.3	Моделирование приемников радиотехнических систем по принципам МОП					+
3.4	Построение системных моделей в МОП					+
3.5	Тестирование радиотехнических систем в МОП					+
3.6	Архитектура проекта в МОП					+
Вес КМ, %:			20	30	30	20

