

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

Направление подготовки/специальность: 11.04.01 Радиотехника

Наименование образовательной программы: Киберфизические системы и интернет вещей

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очно-заочная


Рабочая программа дисциплины
ТЕСТИРОВАНИЕ ПРОГРАММНОГО И АППАРАТНОГО
ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.Ч.07.02.01
Трудоемкость в зачетных единицах:	3 семестр - 3;
Часов (всего) по учебному плану:	108 часов
Лекции	3 семестр - 12 часов;
Практические занятия	не предусмотрено учебным планом
Лабораторные работы	3 семестр - 16 часов;
Консультации	проводится в рамках часов аудиторных занятий
Самостоятельная работа	3 семестр - 79,7 часа;
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	проводится в рамках часов аудиторных занятий
включая: Тестирование Лабораторная работа	
Промежуточная аттестация:	
Зачет с оценкой	3 семестр - 0,3 часа;

Москва 2025

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:


Преподаватель

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Стрелков Н.О.
	Идентификатор	R784cde94-StrelkovNO-f448f943

Н.О. Стрелков


СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Стрелков Н.О.
	Идентификатор	R784cde94-StrelkovNO-f448f943

Н.О. Стрелков

Заведующий выпускающей
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Шалимова Е.В.
	Идентификатор	Rf4bb1f0c-ShalimovaYV-f267ebd6

Е.В. Шалимова

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: изучение методов тестирования программного и аппаратного обеспечения на различных этапах жизненного цикла радиотехнических устройств.

Задачи дисциплины

- освоение методов тестирования программного обеспечения;
- освоение методов тестирования аппаратного обеспечения.

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
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	ИД-2 _{УК-1} Анализирует проблемную ситуацию и осуществляет ее декомпозицию на отдельные задачи	знать: - методы тестирования программного обеспечения, созданного для задач научной и проектной деятельности.
ПК-1 Способен определять цели, осуществлять постановку задач проектирования и эксплуатации, подготавливать технические задания на выполнение проектных и эксплуатационных работ по созданию устройств сбора данных и управления инфраструктурой	ИД-3 _{ПК-1} Умеет проводить разработку архитектуры радиотехнических устройств и систем сбора обработки данных и управления исполнительными устройствами	уметь: - выполнять наладку и тестирование аппаратного обеспечения систем дистанционного сбора, обработки и хранения данных.
ПК-2 Способен проектировать радиотехнические устройства, приборы и их узлы, системы и комплексы сбора и обработки данных и управления устройствами с учетом заданных требований в том числе и бортового базирования	ИД-2 _{ПК-2} Умеет разрабатывать радиотехнические устройства, приборы, системы и комплексы с применением современных пакетов программ для сквозного проектирования	уметь: - применять методы современного промышленного производственного тестирования систем дистанционного сбора, обработки и хранения данных.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Киберфизические системы и интернет вещей (далее – ОПОП), направления подготовки 11.04.01 Радиотехника, уровень образования: высшее образование - магистратура.

Базируется на уровне высшего образования (бакалавриат, специалитет).

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 3 зачетных единицы, 108 часов.

№ 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	Тестирование аппаратного обеспечения	57	3	6	8	-	-	-	-	-	-	43	-	<p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Тестирование аппаратного обеспечения"</p> <p><u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Тестирование аппаратного обеспечения" материалу.</p> <p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Тестирование аппаратного обеспечения"</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 408-458 [3], 408-458</p>	
1.1	Методы промышленного производственного тестирования	8		1	-	-	-	-	-	-	-	-	7		-
1.2	Наладка аналоговых устройств	11		1	2	-	-	-	-	-	-	-	8		-
1.3	Наладка цифровых устройств	11		1	2	-	-	-	-	-	-	-	8		-
1.4	Автоматизированное конфигурирование устройств	13		1	2	-	-	-	-	-	-	-	10		-
1.5	Автоматизированное функциональное тестирование устройств	14		2	2	-	-	-	-	-	-	-	10		-
2	Тестирование программного обеспечения	50.7		6	8	-	-	-	-	-	-	-	36.7		-
2.1	Модульное тестирование программ	13		1	2	-	-	-	-	-	-	-	10		-
2.2	Разработка программ через моделирование	14	2	2	-	-	-	-	-	-	-	10	-		
2.3	Разработка программ	14	2	2	-	-	-	-	-	-	-	10	-		

3.2 Краткое содержание разделов

1. Тестирование аппаратного обеспечения

1.1. Методы промышленного производственного тестирования

Системы технического контроля при производстве электронных средств. Терминология технического контроля. Контрольные точки и контрольные признаки. Виды технического контроля. Основные показатели контроля. Методика выбора средств контроля и испытаний. Методы тестирования печатных плат. Методики достижения запланированного уровня качества и надежности. Оптическая и рентгеновская инспекция печатных плат с установленными компонентами. Автоматический контроль электрических соединений на печатных платах без установленных компонентов. Климатические испытания отдельных блоков устройств или собранных устройств..

1.2. Наладка аналоговых устройств

Наладка электронных средств: устранение ошибок монтажа, регулировка изделия для достижения требуемых характеристик и тестирование..

1.3. Наладка цифровых устройств

Тестирование функционирования устройства на этапе сборки с помощью измерительных приборов и лабораторного оборудования: мультиметра, осциллографа, блока питания, генератора сигналов и т. п. Основные понятия поиска неисправностей..

1.4. Автоматизированное конфигурирование устройств

Использование технологии JTAG для загрузки программ и отладки микроконтроллеров и микропроцессоров. Использование JTAG/Boundary-scan IEEE Std 1149.1-цепочек для тестирования функциональности устройства, содержащего несколько микросхем..

1.5. Автоматизированное функциональное тестирование устройств

Выполнение автоматизированного функционального тестирования. Автоматизация процедуры тестирования с помощью специализированных протоколов и интерфейсов управления: PCI eXtensions for Instrumentation (PXI), VME eXtensions for Instrumentation (VXI), LAN eXtensions for Instrumentation (LXI), General Purpose Interface Bus (GPIB, IEEE 488), SCXI, PCI, VISA, Universal Serial Bus (USB)..

2. Тестирование программного обеспечения

2.1. Модульное тестирование программ

Тестирование и верификация программного обеспечения. Тестирование методом черного ящика. Уровень кода, модульное тестирование и документирование проекта..

2.2. Разработка программ через моделирование

Методологии разработки – через моделирование (MDD, Model Driven Development);

2.3. Разработка программ через тестирование

разработка через тестирование (TDD, Test Driven Development); разработка, управляемая поведением (BDD, Behavior Driven Development); разработка через написание статей (ADD, Article Driven Development). Функциональное автоматизированное тестирование. Статический анализ кода..

2.4. Тестирование веб-приложений

Основы языка программирования Python. Написание и запуск unit-тестов. Создание и обработка условий и исключений, логирование процесса выполнения тестов, вывод предупреждений. Профилирование и замеры времени выполнения программ. Оптимизация быстродействия программ. Тестирование высокопроизводительных программ, написанных на C, с помощью Cython. Тестирование веб-приложений с помощью Selenium WebDriver..

3.3. Темы практических занятий

не предусмотрено

3.4. Темы лабораторных работ

1. Разработка программы методом TDD;
2. Наладка цифрового устройства;
3. Автоматизированное конфигурирование устройства;
4. Автоматизированное функциональное тестирование устройства;
5. Тестирование программы с помощью модульных тестов;
6. Разработка программы через моделирование;
7. Тестирование веб-приложения с помощью Selenium WebDriver;
8. Наладка аналогового устройства.

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	
Знать:				
методы тестирования программного обеспечения, созданного для задач научной и проектной деятельности	ИД-2ук-1		+	Лабораторная работа/Защита лабораторной работы №5 «Тестирование программы с помощью модульных тестов» Лабораторная работа/Защита лабораторной работы №6 «Разработка программы через моделирование» Лабораторная работа/Защита лабораторной работы №7 «Разработка программы методом TDD» Лабораторная работа/Защита лабораторной работы №8 «Тестирование веб-приложения с помощью Selenium WebDriver»
Уметь:				
выполнять наладку и тестирование аппаратного обеспечения систем дистанционного сбора, обработки и хранения данных	ИД-3ПК-1		+	Лабораторная работа/Защита лабораторной работы №1 «Наладка аналогового устройства» Лабораторная работа/Защита лабораторной работы №2 «Наладка цифрового устройства» Лабораторная работа/Защита лабораторной работы №3 «Автоматизированное конфигурирование устройства» Лабораторная работа/Защита лабораторной работы №4 «Автоматизированное функциональное тестирование устройства»

применять методы современного промышленного производственного тестирования систем дистанционного сбора, обработки и хранения данных	ИД-2ПК-2	+		Тестирование/Тест по теме «Современные методы промышленного производственного тестирования»
---	----------	---	--	---

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

4.1. Текущий контроль успеваемости

3 семестр

Форма реализации: Защита задания

1. Защита лабораторной работы №1 «Наладка аналогового устройства» (Лабораторная работа)
2. Защита лабораторной работы №2 «Наладка цифрового устройства» (Лабораторная работа)
3. Защита лабораторной работы №3 «Автоматизированное конфигурирование устройства» (Лабораторная работа)
4. Защита лабораторной работы №4 «Автоматизированное функциональное тестирование устройства» (Лабораторная работа)
5. Защита лабораторной работы №5 «Тестирование программы с помощью модульных тестов» (Лабораторная работа)
6. Защита лабораторной работы №6 «Разработка программы через моделирование» (Лабораторная работа)
7. Защита лабораторной работы №7 «Разработка программы методом TDD» (Лабораторная работа)
8. Защита лабораторной работы №8 «Тестирование веб-приложения с помощью Selenium WebDriver» (Лабораторная работа)

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Тест по теме «Современные методы промышленного производственного тестирования» (Тестирование)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Зачет с оценкой (Семестр №3)

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины – зачет с оценкой. Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и зачетной составляющих. В приложение к диплому выносится оценка за 3 семестр.

В диплом выставляется оценка за 3 семестр.

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

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. Юрков, Н. К. Технология производства электронных средств : учебник для вузов по направлению 211000 "Конструирование и технология электронных средств" / Н. К. Юрков . – 2-е изд., испр. и доп. – СПб. : Лань-Пресс, 2014 . – 480 с. – (Учебники для вузов. Специальная литература) . - ISBN 978-5-8114-1552-6 .;

2. Бизли, Д. Python. Книга рецептов = Python Cookbook : пер. с англ. / Д. Бизли, Б. К. Джонс . – Москва : ДМК Пресс, 2019 . – 648 с. - ISBN 978-5-97060-751-0 .;
3. Юрков Н. К.- "Технология производства электронных средств", (2-е изд., испр., доп.), Издательство: "Лань", Санкт-Петербург, 2014 - (480 с.)
http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=41019;
4. Старолетов С. М.- "Основы тестирования и верификации программного обеспечения", (2-е изд., стер.), Издательство: "Лань", Санкт-Петербург, 2020 - (344 с.)
<https://e.lanbook.com/book/138181>;
5. Бизли Д., Джонс Б. К.- "Python. Книга рецептов", Издательство: "ДМК Пресс", Москва, 2019 - (646 с.)
<https://e.lanbook.com/book/131723>.

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;
3. Windows / Операционная система семейства Linux;
4. Видеоконференции (Майнд, Сберджаз, ВК и др);
5. Python;
6. Libre Office;
7. ОС Debian.

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. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
4. 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-802/2, Учебная лаборатория Радиоизмерений и медицинской электроники	стол, стул, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная, компьютер персональный, кондиционер, верстак электротехнический , стенд учебный
Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий	Е-802/2, Учебная лаборатория Радиоизмерений и медицинской электроники	стол, стул, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная, компьютер персональный, кондиционер, верстак электротехнический , стенд учебный
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Е-802/2, Учебная лаборатория Радиоизмерений и медицинской электроники	стол, стул, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная, компьютер персональный, кондиционер, верстак электротехнический , стенд учебный
Помещения для	НТБ-303, Лекционная	стол компьютерный, стул, стол

самостоятельной работы	аудитория	письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер
Помещения для консультирования	Е-815, Преподавательская	стол, стул, шкаф, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	Е-802/4, Склад инвентаря и оборудования	стеллаж, стол, стул, шкаф, шкаф для документов, сервер

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Тестирование программного и аппаратного обеспечения

(название дисциплины)

3 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Тест по теме «Современные методы промышленного производственного тестирования» (Тестирование)
- КМ-2 Защита лабораторной работы №1 «Наладка аналогового устройства» (Лабораторная работа)
- КМ-3 Защита лабораторной работы №2 «Наладка цифрового устройства» (Лабораторная работа)
- КМ-4 Защита лабораторной работы №3 «Автоматизированное конфигурирование устройства» (Лабораторная работа)
- КМ-5 Защита лабораторной работы №4 «Автоматизированное функциональное тестирование устройства» (Лабораторная работа)
- КМ-6 Защита лабораторной работы №5 «Тестирование программы с помощью модульных тестов» (Лабораторная работа)
- КМ-7 Защита лабораторной работы №6 «Разработка программы через моделирование» (Лабораторная работа)
- КМ-8 Защита лабораторной работы №7 «Разработка программы методом TDD» (Лабораторная работа)
- КМ-9 Защита лабораторной работы №8 «Тестирование веб-приложения с помощью Selenium WebDriver» (Лабораторная работа)

Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5	КМ-6	КМ-7	КМ-8	КМ-9
		Неделя КМ:	2	3	4	5	7	8	11	13	15
1	Тестирование аппаратного обеспечения										
1.1	Методы промышленного производственного тестирования		+								
1.2	Наладка аналоговых устройств			+	+	+	+				
1.3	Наладка цифровых устройств			+	+	+	+				
1.4	Автоматизированное конфигурирование устройств			+	+	+	+				
1.5	Автоматизированное функциональное тестирование устройств			+	+	+	+				
2	Тестирование программного обеспечения										

2.1	Модульное тестирование программ						+	+	+	+
2.2	Разработка программ через моделирование						+	+	+	+
2.3	Разработка программ через тестирование						+	+	+	+
2.4	Тестирование веб-приложений						+	+	+	+
Вес КМ, %:		20	10	10	10	10	10	10	10	10