

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

Направление подготовки/специальность: 11.03.01 Радиотехника

Наименование образовательной программы: Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Современные методы радиоизмерений**

**Москва
2023**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Кудряшов Т.В.
	Идентификатор	R7e3cbdd0-KudriashovTV-a06da3e

(подпись)

Т.В.
Кудряшов

(расшифровка
подписи)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

(должность, ученая степень, ученое
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Остапенков П.С.
	Идентификатор	R6356f55c-OstapenkovPS-854af18

(подпись)

П.С.
Остапенков

(расшифровка
подписи)

Заведующий
выпускающей кафедры

(должность, ученая степень, ученое
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Сафин А.Р.
	Идентификатор	Rdaf18b6c-SafinAR-8ed43814

(подпись)

А.Р. Сафин

(расшифровка
подписи)

ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Оценочные материалы по дисциплине предназначены для оценки: достижения обучающимися запланированных результатов обучения по дисциплине, этапа формирования запланированных компетенций и уровня освоения дисциплины.

Оценочные материалы по дисциплине включают оценочные средства для проведения мероприятий текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Формируемые у обучающегося компетенции:

1. ПК-3 Способен выполнять физическое моделирование (проведение эксперимента) процессов формирования, передачи, приема и обработки радиосигналов в радиоэлектронных устройствах, включая выбор технических средств, обработку результатов и оценку погрешности экспериментальных данных

ИД-1 Знает методы физического моделирования процессов формирования, передачи, приема и обработки радиосигналов и проведения экспериментальных исследований

ИД-2 Умеет проводить физическое моделирование, осуществлять выбор технических средств для проведения эксперимента, обрабатывать результаты эксперимента, оценивать погрешности экспериментальных данных

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Билеты (письменный опрос)

1. Пересчет единиц измерения (Контрольная работа)

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Виртуальные приборы (Программирование (код))

2. Моделирование измерительного устройства (Контрольная работа)

Форма реализации: Письменная работа

1. Параметры и функции контрольно-измерительных приборов (Тестирование)

БРС дисциплины

8 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	4	8	12	14
Генерация измерительных сигналов					
Генерация измерительных сигналов		+	+		
Спектральный анализ					
Спектральный анализ		+	+		
Анализ электрических цепей					

Анализ электрических цепей	+	+		
Осциллографические измерения				
Осциллографические измерения		+		
Измерение мощности				
Измерение мощности				+
Радиочастотные измерения				
Радиочастотные измерения				+
Измерение радиопомех (системы тестирования)				
Измерение радиопомех				+
Виртуальные приборы (компьютерные измерительные устройства)				
Компьютерные измерительные устройства			+	+
Интерфейсы информационно-измерительных систем				
Протоколы обмена данными в измерительных комплексах			+	+
Вес КМ:	30	20	20	30

\$Общая часть/Для промежуточной аттестации\$

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

I. Оценочные средства для оценки запланированных результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Индекс компетенции	Индикатор	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Контрольная точка
ПК-3	ИД-1 _{ПК-3} Знает методы физического моделирования процессов формирования, передачи, приема и обработки радиосигналов и проведения экспериментальных исследований	Знать: принципы, методы измерений радиотехнических величин и структурные схемы радиоизмерительных приборов Уметь: самостоятельно разбираться в технических возможностях контрольно-измерительной техники	Пересчет единиц измерения (Контрольная работа) Моделирование измерительного устройства (Контрольная работа)
ПК-3	ИД-2 _{ПК-3} Умеет проводить физическое моделирование, осуществлять выбор технических средств для проведения эксперимента, обрабатывать результаты эксперимента, оценивать погрешности экспериментальных данных	Знать: основные характеристики и принципы действия виртуальных приборов Уметь: применять современные методы и средства измерения параметров и характеристик цепей и сигналов	Параметры и функции контрольно-измерительных приборов (Тестирование) Виртуальные приборы (Программирование (код))

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Пересчет единиц измерения

Формы реализации: Билеты (письменный опрос)

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 30

Процедура проведения контрольного мероприятия: Выполнение задания билета в рукописной форме

Краткое содержание задания:

Выполнить задания билета

Контрольные вопросы/задания:

Знать: принципы, методы измерений радиотехнических величин и структурные схемы радиоизмерительных приборов	1.Найдите эффективное напряжение сигнала с уровнем -33 дБмВт в 50-омной системе 2.Каково значение суммарной мощности сигналов с уровнями -12 дБмВт и -8 дБмВт?
--	---

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется, если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется, если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется, если задание преимущественно выполнено

КМ-2. Параметры и функции контрольно-измерительных приборов

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Ответить на вопросы теста

Краткое содержание задания:

На каждый вопрос теста необходимо дать максимально подробный ответ

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: применять современные методы и средства измерения параметров и характеристик цепей и сигналов	1.Назовите основные методы генерации импульсных сигналов 2.Каковы особенности анализаторов спектра реального времени? 3.Что такое калибровка TOSM?
--	--

	<p>4. Каково назначение осциллографа смешанных сигналов?</p> <p>5. Какие типы мостов применяют для измерения мощности с помощью терморезисторов?</p> <p>6. Для каких измерений применяется биконическая антенна?</p>
--	--

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется, если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется, если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется, если задание преимущественно выполнено

КМ-3. Виртуальные приборы

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Программирование (код)

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Выполнить задание по программированию базовых функций виртуальных приборов

Краткое содержание задания:

Создать в LabVIEW реализацию заданной функции

Контрольные вопросы/задания:

<p>Знать: основные характеристики и принципы действия виртуальных приборов</p>	<p>1. Какие программные элементы используются для реализации ввода и вывода данных?</p> <p>2. Как осуществляется работа с массивами?</p> <p>3. Как осуществляется работа со структурами?</p> <p>4. Какие функции ветвления используются в LabVIEW?</p> <p>5. Как реализуются циклы?</p> <p>6. Как выполняется построение графиков?</p>
--	--

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

КМ-4. Моделирование измерительного устройства

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 30

Процедура проведения контрольного мероприятия: Выполнить задание по программированию (моделированию) виртуального прибора

Краткое содержание задания:

Смоделируйте в LabView измеритель указанного параметра входного сигнала с учетом следующих требований:

- 1) Для входного сигнала задается Амплитуда, Частота, Постоянное смещение (если на входе сумма сигналов, то эти параметры задаются для каждого сигнала) соответствующими полями (регуляторами);
- 2) Входной сигнал отображается на передней панели (в виде графика);
- 3) Выходной (измеряемый) параметр отображается на передней панели

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: самостоятельно разбираться в технических возможностях контрольно-измерительной техники	1.Смоделируйте в LabView измеритель средневыпрямленного значения гармонического сигнала 2.Смоделируйте в LabView измеритель среднеквадратического значения прямоугольного сигнала 3.Смоделируйте в LabView измеритель средней мощности пилообразного сигнала 4.Смоделируйте в LabView измеритель пикового значения суммы 2-х гармонических сигналов
---	--

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8 семестр

Форма промежуточной аттестации: Зачет с оценкой

Процедура проведения

Зачет выставляется по совокупности результатов текущего контроля успеваемости

1. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины

1. Компетенция/Индикатор: ИД-1пк-3 Знает методы физического моделирования процессов формирования, передачи, приема и обработки радиосигналов и проведения экспериментальных исследований

Вопросы, задания

1. Сформулируйте принцип действия векторного анализатора цепей
2. Назовите основные методы представления сигналов цифровых систем связи
3. Каковы особенности измерения мощности электромагнитных колебаний в диапазоне СВЧ?
4. Объясните принцип измерения амплитудной модуляции с помощью осциллографа и анализатора спектра
5. Объясните принцип измерения интермодуляционных искажений
6. Объясните принцип измерения фазового шума методом фазового детектора
7. Нарисуйте примерный вид блок-диаграммы LabView для виртуального прибора, осуществляющего извлечение квадратного корня числа
8. Нарисуйте примерный вид блок-диаграммы LabView для виртуального прибора, осуществляющего возведение числа в целую степень

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Назовите достоинства аналоговых осциллографов:
 - а) возможность “замораживания” экрана на произвольное время
 - б) возможность непрерывного наблюдения аналогового сигнала в реальном масштабе времени
 - в) привычный интерфейс
 - г) автоматические средства измерения параметров сигналов
 - д) высокая точность измерений
 - е) невысокая стоимость
 - ж) прямые, понятные средства управления для часто используемых настроек

Ответы:

Выбрать правильные варианты ответа

Верный ответ: б), в), е), ж)

2. Назовите достоинства цифровых осциллографов:

- а) возможность “замораживания” экрана на произвольное время
- б) возможность непрерывного наблюдения аналогового сигнала в реальном масштабе времени
- в) возможность отображения сигнала до момента запуска
- г) автоматические средства измерения параметров сигналов
- д) высокая точность измерений
- е) невысокая стоимость
- ж) возможности математической и статистической обработки сигнала

Ответы:

Выбрать правильные варианты ответа

Верный ответ: а), в), г), д), ж)

3. Назовите недостатки аналоговых осциллографов:

- а) высокая стоимость
- б) низкая точность
- в) мерцание/малая яркость экрана в зависимости от частоты сигнала
- г) высокая сложность управления
- д) отображение несуществующих сигналов
- е) невозможность отображения и изучения сигнала до момента запуска
- ж) полоса пропускания ограничивается полосой аналогового тракта

Ответы:

Выбрать правильные варианты ответа

Верный ответ: б), в), е), ж)

4. Назовите недостатки цифровых осциллографов:

- а) высокая стоимость
- б) низкая точность
- в) мерцание/малая яркость экрана в зависимости от частоты сигнала
- г) высокая сложность управления
- д) отображение несуществующих сигналов
- е) невозможность отображения и изучения сигнала до момента запуска
- ж) полоса пропускания ограничивается полосой аналогового тракта

Ответы:

Выбрать правильные варианты ответа

Верный ответ: а), г), д)

5. К какому типу приборов можно отнести USB-приборы?

Верный ответ: виртуальным

2. Компетенция/Индикатор: ИД-2ПК-3 Умеет проводить физическое моделирование, осуществлять выбор технических средств для проведения эксперимента, обрабатывать результаты эксперимента, оценивать погрешности экспериментальных данных

Вопросы, задания

1. Как связаны параметры «полоса разрешения», «полоса обзора» и «время развертки» в анализаторе спектра?
2. Поясните принцип выбора полосы разрешения и полосы обзора при исследовании сигналов в анализаторе спектра?
3. В чем состоят основные отличия векторного анализатора цепей от скалярного?
4. Перечислите основные недостатки цифровых осциллографов
5. Нарисуйте примерный вид блок-диаграммы LabView для виртуального прибора, осуществляющего логарифмирование числа

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Определите погрешность измерения напряжения 3,5 В с помощью осциллографа при температуре 32°C

Ответы:

Необходимо воспользоваться справочными данными прибора для выбора формулы расчета погрешности

2. Определите погрешность измерения сопротивления 101 Ом с помощью мультиметра при температуре 24°C

Ответы:

Необходимо воспользоваться справочными данными прибора для выбора формулы расчета погрешности

3. Определите погрешность измерения частоты 2200 кГц с помощью частотомера при температуре 27°C

Ответы:

Необходимо воспользоваться справочными данными прибора для выбора формулы расчета погрешности

4. Каково значение суммарной мощности сигналов с уровнем -6 дБмВт и +6 дБмВт?

Ответы:

Необходимо воспользоваться таблицей пересчета уровней в мощность

Верный ответ: $0,25 \text{ мВт} + 4 \text{ мВт} = 4,25 \text{ мВт}$

5. Какие калибровочные меры используются для калибровки (анализатора цепей) вида TOSM?

Ответы:

Расшифровать вид калибровки

Верный ответ: Т - переключатель О - XX (разомкнуто) S - КЗ (замкнуто) М - согласованная нагрузка

6. Назовите несколько основных характеристик анализаторов спектра

Ответы:

назвать 3-4 характеристики

Верный ответ: - частотный диапазон - уровень собственных шумов - уровень гармонических/негармонических искажений - уровень интермодуляционных искажений - фазовый шум - динамический диапазон

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Ответы даны верно, четко сформулированные особенности практических решений

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Большинство ответов даны верно. В части материала есть незначительные недостатки

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно. на вопросы углубленного уровня

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

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 оценки за 8 семестр