

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Гаврилов Сергей Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 16.06.2026
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

«30» июня 2026 г.

М.П.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Измерительные комплексы Keysight»

Направление подготовки - 11.04.01 «Радиотехника»

Направленность (профиль) – «Радиолокационные системы дистанционного зондирования
Земли»

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат 009BD2B5B7DC0794F9C207D6C8F586BD59
Владелец ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ "НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ "МОСКОВСКИЙ ИНСТИТУТ
ЭЛЕКТРОННОЙ ТЕХНИКИ"
Действителен с 16.06.2026 по 09.09.2027

Москва 2026 г.

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Дисциплина участвует в формировании следующих компетенций образовательных программ:

Компетенция ПК-1 «Способен к проведению научных исследований в области радиотехники, включая постановку задачи исследования, моделирование объектов процессов в целях оптимизации их параметров, проведению экспериментальных исследований и подготовке отчетов и публикаций» сформулирована на основе профессионального стандарта 06.050 «Специалист в области антенно-фидерных устройств радиотехнических средств и комплексов»

Обобщенная трудовая функция [С] Проведение научно-исследовательских работ по совершенствованию характеристик антенно-фидерных устройств

Трудовая функция С/02.7 Проведение компьютерного моделирования и аппаратного макетирования, полевых экспериментальных работ по проверке технических характеристик антенно-фидерных устройств

Подкомпетенции, формируемые в дисциплине	Задачи профессиональной деятельности	Индикаторы достижения подкомпетенций
ПК-1.ИзмК Способен к проведению экспериментальных исследований с использованием современных измерительных комплексов	разработка программ экспериментальных исследований, ее реализация, включая выбор технических средств и обработку результатов	Знает - понятия теоретической метрологии; - положения системы стандартизации и сертификации, системы обеспечения единства измерений, место и роль измерений в системах качества; - основные принципы и методы радиоизмерений, включая измерения параметров радиотехнических сигналов, измерения интенсивности электромагнитного излучения радиодиапазона, измерения параметров антенно-фидерных и приёмопередающих устройств. Умеет - профессионально эксплуатировать современное оборудование и приборы. - организовывать и проводить экспериментальные исследования с применением современных средств и методов; - разрабатывать методики испытаний РИНС с применением современных аппаратно-программных комплексов; - проводить физическое и математическое моделирование РИНС с применением аппаратно-программных комплексов; - изучать и применять стандарты и нормативные технические документы систем измерений, испытаний, сертификации

Подкомпетенции, формируемые в дисциплине	Задачи профессиональной деятельности	Индикаторы достижения подкомпетенций
		устройств, узлов, радиоэлектронных систем; - разрабатывать и применять разработки с целью получения новых научных знаний. Опыт По разработке методик выполнения измерений при разработке, производстве, испытаниях радиоэлектронных систем.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Измерительные комплексы Keysight» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы (является элективной).

Входные требования к дисциплине – необходимы компетенции в области электротехники, электроники, аналоговой техники, теории вероятностей и математической статистики.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Курс	Семестр	Общая трудоёмкость (ЗЕ)	Общая трудоёмкость (часы)	Контактная работа			Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация
				Лекции (часы)	Практическая подготовка при проведении лабораторных работ (часы)	Практические занятия (часы)		
2	3	2	72	-	32	-	40	ЗаО

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ и наименование модуля	Контактная работа			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля
	Лекции	Практическая подготовка при проведении лабораторных работ (часы)	Практические занятия (часы)		
Модуль 1. Методы и средства измерений параметров сигналов.	-	8		10	Входное тестирование
					Защита лабораторных работ
Модуль 2. Измерения частотных характеристик систем.	-	8		8	Защита лабораторных работ
Модуль 3. Измерения параметров цепей радиотехнических устройств и систем.	-	8		8	Защита лабораторных работ
Модуль 4. Измерения величин и параметров электромагнитных полей в свободном пространстве.	-	8		14	Защита лабораторных работ
					Тестирование
					Сдача индивидуального задания по тематике лабораторных работ

4.1. Лекционные занятия

Не предусмотрены.

4.2. Практические занятия

Не предусмотрены.

4.3. Лабораторные работы

Практическая подготовка при проведении лабораторных работ

№ модуля дисциплины	№ лабораторной работы	Объем занятий (часы)	Наименование работы
1	1	4	Измерение напряжений и исследование формы сигналов
	2	4	Измерение уровня фазовых шумов с помощью анализатора спектра
2	3	4	Измерение неравномерности АЧХ анализатора спектра
	4	4	Измерение метрологических характеристик генератора сигналов
3	5	4	Измерение КСВН двухполюсников
	6	4	Измерение ослабления аттенюаторов
4	7	4	Автоматизированная установка для измерения параметров антенн
	8	4	Измерение фазового сдвига и модуля коэффициента передачи

4.4. Самостоятельная работа студентов

№ модуля дисциплины	Объем занятий (часы)	Вид СРС
1	2	Подготовка к входному тестированию
	6	Подготовка к лабораторным работам №1, №2.
	2	Самостоятельное изучение дополнительной литературы к лабораторным работам.
2	6	Подготовка к лабораторным работам №3, №4.
	2	Самостоятельное изучение дополнительной литературы к лабораторным работам.
3	6	Подготовка к лабораторным работам №5, №6.
	2	Самостоятельное изучение дополнительной литературы к лабораторным работам.
4	2	Подготовка к тестированию
	6	Подготовка к лабораторным работам №7, №8.
	2	Самостоятельное изучение дополнительной литературы к лабораторным работам.
	4	Выполнение индивидуального задания по тематике лабораторных работ.

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// URL: , <http://orioks.miet.ru/>):

- ✓ Методические указания по дисциплине;
- ✓ Материалы для подготовки к лабораторным работам;
- ✓ Методические указания по выполнению индивидуального задания;
- ✓ Список вопросов для зачета.

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Боровков А.С. Метрология и радиоизмерения: лабораторный практикум./А.С. Боровков, П.Ю. Вацков. - М.: МИЭТ, 2017.- 76 с.
2. Чуйко В.Г. Радиоизмерения: Учебное пособие. Ч. 1 – М.:МИЭТ, 2001. – 100 с.
3. Дегтярёв А.А. (Автор МИЭТ, Ин-т НМСТ). Метрология [Текст] : Учебное пособие для вузов / А.А. Дегтярёв [и др.]. – 2-е изд., перераб. И доп. – М. : Академический Проект, 2020. 239 с.
4. Гребенкин В.З. (Автор МИЭТ, ТМ). Метрология [Текст] : Лабораторный практикум / В.З. Гребенкин, А.А. Дегтярев, В.А. Летагин ; Министерство образования и науки РФ, Московский государственный институт электронной техники (технический университет); Под ред. А.А. Дегтярева. – М. : МИЭТ, 2010. - 124 с.
5. Чистюхин В.В. (Автор МИЭТ, МРТУС). Антенно-фидерные устройства [Текст] : Учеб. Пособие / В.В. Чистюхин; Министерство образования и науки РФ, Московский государственный институт электронной техники (технический университет). – М. : МИЭТ, 2010. – 200 с.

7. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. ЭБС издательства «Лань» .– . – URL: <http://www.e.lanbook.com/> (дата обращения: 13.03.2026)
2. Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений (Подсистема «Аршин»).– . – URL: <https://fgis.gost.ru/fundmetrology/registry> (дата обращения: 13.03.2026)
3. Форум разработчиков электроники ELECTRONIX.ru раздел «Метрология, датчики, измерительная техника».– . – URL: <https://electronix.ru/forum/forum/86-metrologiya-datchiki-izmeritelnaya-tehnika/> (дата обращения: 13.03.2026)

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.

Освоение образовательной программы обеспечивается ресурсами электронной информационно-образовательной среды ОРИОКС(<http://orioks.miet.ru/>).

В процессе обучения при проведении занятий и для самостоятельной работы используются **внутренние электронные ресурсы** в формах тестирования в ОРИОКС.

Для взаимодействия студентов с преподавателем используются сервисы обратной связи: раздел ОРИОКС «Домашние задания», электронная почта.

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. Аудитория с мультимедийной доской.	ОС Microsoft Windows; Пакет программ Microsoft Office; Acrobat reader.
Лаборатории антенно-фидерных и приемопередающих устройств	Персональные компьютеры, D-Link DGS-1024A, анализаторы сигнала Agilent Technologies N9000A, генераторы сигнала Agilent Technologies N5171B, источник питания Agilent Technologies U8032A, источники питания Gwinstek CPS-3303, измеритель мощности Agilent Technologies N1913A, осциллографы Tektronix TDS 2022C	ОС Microsoft Windows; Пакет программ Microsoft Office; Acrobat reader; Visual Studio; программное обеспечение NI-VISA, браузер.
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду МИЭТ	ОС Microsoft Windows; Пакет программ Microsoft Office; браузер; Acrobat reader.

10. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕРКИ ФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ/ПОДКОМПЕТЕНЦИЙ

ФОС по подкомпетенции **ПК-1.ИзмК** «Способен к проведению экспериментальных исследований с использованием современных измерительных комплексов».

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

Целью изучения дисциплины является развитие у студентов способностей к проведению экспериментальных исследований с использованием современных измерительных комплексов.

Дисциплина состоит из входного тестирования, лабораторных работ и самостоятельной работы студентов при выполнении индивидуального задания по тематике лабораторных работ. Комплект лабораторных работ предполагает решение измерительных задач, которые требуют создания автоматизированных измерительных установок, измерения заданных физических величин и определения погрешностей с целью исследования объектов измерений.

Для закрепления знаний и в качестве практической составляющей подготовки студентов, ими выполняется индивидуальное задание по тематике лабораторных работ. Задание включает в себя использование практических навыков, но без помощи преподавателя и выполняются студентами в группах.

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

Итоговое индивидуальное задание может выполняться как аудиторно (в аудитории для самостоятельной подготовки) так и так и дистанционно (путем общения с преподавателем по средствам электронной связи). Критерием оценки самостоятельных работ является совокупность данных, реализованных и продемонстрированных в каждом конкретном случае.

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 до 40 баллов), выполнение индивидуального задания (30 баллов) и сдача зачета (30 баллов).

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

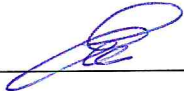
РАЗРАБОТЧИК:

Доцент Института МПСУ, к.т.н.

 /А.С. Боровков /

Рабочая программа дисциплины «Измерительные комплексы Keysight» по направлению подготовки 11.04.01 «Радиотехника», направленности (профиля) «Радиолокационные системы дистанционного зондирования Земли» разработана в Институте МПСУ и утверждена на заседании УС Института 28 марта 202 6 года, протокол № 6

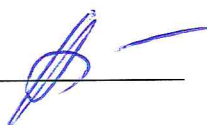
Зам.директора института МПСУ по ОД

 /Ю.М. Мелёшин/

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

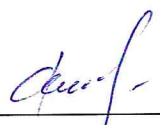
Рабочая программа согласована с Центром подготовки к аккредитации и независимой оценки качества

Начальник АНОК

 /И.М. Никулина /

Рабочая программа согласована с библиотекой МИЭТ

Директор библиотеки

 /Т.П. Филиппова/