

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Гаврилов Сергей Александрович

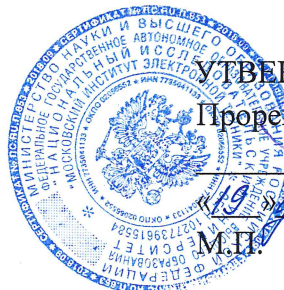
Должность: И.О. Ректора

Дата подписания: 06.08.2026 15:10:07

Уникальный программный ключ:

f17218015d82e3c1457d1df9e244def505047355

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

«19» декабря 2025 г.

М.П.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Измерительные комплексы»

Направление подготовки - 11.04.03 «Конструирование и технология
электронных средств»

Направление (профиль) – «Технологическое оборудование для производства изделий
микроэлектроники и микросистемной техники»

Программа разработана в Передовой инженерной школе
«Средства проектирования и производства
электронной компонентной базы»

Москва 2025 г.

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Дисциплина участвует в формировании следующих компетенций образовательных программ:

Компетенция ПК- 1 «Способен формулировать цели и задачи научных исследований, обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач, делать научно-обоснованные выводы, готовить научные публикации и заявки на изобретения»

Обобщенная трудовая функция: Проведение научных исследований

Трудовые функции: Планировать научные исследования, определяя цели, задачи и методы исследования

Подкомпетенции, формируемые в дисциплине	Задачи профессиональной деятельности	Индикаторы достижения подкомпетенций
ПК-1.ИК Способен к проведению экспериментальных исследований параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники с использованием современных измерительных комплексов	Участие в планировании и проведении экспериментов по заданной методике, обработка результатов с применением современных информационных технологий и технических средств;	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 устройств, узлов, радиоэлектронных систем; - разрабатывать и применять разработки с целью получения новых научных знаний. Опыт

Подкомпетенции, формируемые в дисциплине	Задачи профессиональной деятельности	Индикаторы достижения подкомпетенций
		По разработке методик выполнения измерений при разработке, производстве, испытаниях радиоэлектронных систем.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Измерительные комплексы» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений Блока ФТД «Факультативы».

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)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)		
1	1	2	72	-	32	-	40	За

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ и наименование модуля	Контактная работа			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля
	Лекции	Лабораторные работы (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

№ и наименование модуля	Контактная работа			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля
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

№ 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.

№ модуля дисциплины	Объем занятий (часы)	Вид СРС
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/>):

- ✓ Сценарий дисциплины
- ✓ 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. 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.
3. Савич, Е. К. Метрология, стандартизация, сертификация : учебное пособие / Е. К. Савич, И. П. Васильева, И. А. Докукина. — Самара : Самарский университет, 2025. — 96 с. — ISBN 978-5-7883-2155-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/517051> (дата обращения: 14.10.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Мелёшин, Ю. М. Антенно-фидерные устройства: лабораторный практикум : учебное пособие / Ю. М. Мелёшин, Е. Л. Акашкин, В. К. Цветков. — Москва : МИЭТ, 2024. — 76 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:

<https://e.lanbook.com/book/508165> (дата обращения: 14.10.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. ЭБС издательства «Лань» .— . — URL: <http://www.e.lanbook.com/> (дата обращения: 14.10.2025)
2. Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений (Подсистема «Аршин»).— . — URL: <https://fgis.gost.ru/fundmetrology/registry> (дата обращения: 14.10.2025)
3. Форум разработчиков электроники ELECTRONIX.ru раздел «Метрология, датчики, измерительная техника».— . — URL: <https://electronix.ru/forum/forum/86-metrologiya-datchiki-izmeritelnaya-tehnika/>

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	ОС Microsoft Windows; Пакет программ Microsoft Office; Acrobat reader; Visual Studio; программное обеспечение NI-VISA, браузер.

Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного обеспечения
	N1913A, осциллографы Tektronix TDS 2022C	
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.ИК** «Способен к проведению экспериментальных исследований параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники 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 /

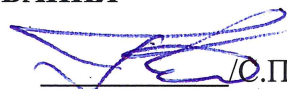
Рабочая программа дисциплины «Измерительные комплексы» по направлению подготовки 11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств» разработана в Институте МПСУ и утверждена на заседании УС Института «17» декабря 2025 г., протокол № 5

Зам. директора Института МПСУ по ОД

 /Д.В. Калеев/

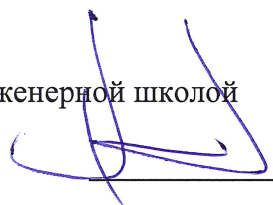
ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Директор Института НМСТ

 /О.П. Тимошенко /

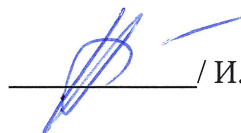
Рабочая программа согласована с Передовой инженерной школой

Директор ПИШ

 / А.Л. Переверзев /

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 /