

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Гаврилов Сергей Александрович
Должность: И.О. Ректора
Дата подписания: 2025.08.28
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

«28» августа 2025 г.

М.П.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Метрология, стандартизация и технические измерения»

Направление подготовки – 11.03.03 «Конструирование и технология
электронных средств»

Направленность (профиль) – «Конструирование и производство технологического
оборудования для производства электронной компонентной базы»

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

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Дисциплина участвует в формировании следующих компетенций образовательной программы:

Компетенции ОП	Подкомпетенции, формируемые в дисциплине	Индикаторы достижения компетенций
ОПК-2. Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных	ОПК-2 МСиТИ. Способен учитывать современные тенденции развития измерительной техники в своей профессиональной деятельности. Использовать основные приемы обработки результатов измерений и представления экспериментальных физико-технических параметров и характеристик.	Знания: основ метрологии и метрологического обеспечения, основы измерительной техники, методы и средства измерений. Умения: получать, обрабатывать, представлять и анализировать измерительную информацию. Опыт деятельности: выполнения инструментальных метрологических операций, в частности контроля и измерений.

Компетенция ПК-4. Способность осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.

Подкомпетенции, формируемые в дисциплине	Задачи профессиональной деятельности	Индикаторы достижения подкомпетенций
ПК-4 МСиТИ Способен использовать нормативные документы в своей деятельности. Готов осуществлять оценку и подтверждение соответствия разрабатываемых проектов и технической документации техническим регламентам, стандартам, техническим условиям и нормативно-технической документации.	Контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.	Знания: основ стандартизации и технического регулирования. Умения: применять нормативные документы и нормативно-техническую документацию в проектной деятельности. Опыт работы, связанной с оценкой соответствия результатов проектной деятельности требованиям стандартов и нормативно-технической документации.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в обязательную часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы.

Входные требования к дисциплине - изучению дисциплины должно предшествовать формирование компетенций определяющих знания и умения в проведении физических измерений и математических расчетов.

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)		
3	6	4	144	16	16	16	96	ЗаО

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ и наименование модуля	Контактная работа			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля
	Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)		
1. Измерения	6	8	6	18	Контрольная работа
					Защита лабораторной работы
2. Допуска и посадки	2	8	4	10	Контрольная работа
					Защита лабораторной работы
3. Размерные цепи	6	-	6	18	Контрольная работа
4. Законодательная метрология	2	-	-	50	Тестирование

4.1. Лекционные занятия

№ модуля дисциплины	№ лекции	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
1	1	4	Введение. Измерения, основные определения. Классификация измерений. Погрешности измерений. Оценка случайных и не исключённых систематических погрешностей измерений. Выбросы. Правила округления при обработке результатов измерений. Правило записи окончательного результата измерений. Алгоритмы оценки результатов измерений: однократных, многократных, косвенных. Примеры оценки результатов измерений.
2	2	4	Точность и взаимозаменяемость. Единая система допусков и посадок (ЕСПД), основные термины и определения. Основные отклонения. Квалитет. Класс допуска. Посадки (с зазором, с натягом, переходные), правила образования и способы назначения. Базовые принципы ЕСПД.
3	3	4	Размерные цепи. Основные термины и определения. Расчет размерных цепей по методу максимума и минимума (метод полной взаимозаменяемости). Прямая и обратная задачи.
4	4	4	Основы законодательной метрологии. Качество продукции и услуг. Инструменты обеспечения качества продукции – метрология, стандартизация, подтверждение соответствия. Законы РФ «О техническом регулировании», «Об обеспечении единства измерений», основные положения.

4.2. Практические занятия

№ модуля дисциплины	№ практического занятия	Объем занятий (часы)	Наименование занятия
1	1	2	Решение задач по измерениям
	2	2	Решение задач по измерениям
	3	2	Контрольная работа
2	4	2	Решение задач по допускам и посадкам
	5	2	Контрольная работа
3	6	2	Решение задач по размерным цепям
	7	2	Решение задач по размерным цепям
	8	2	Контрольная работа

4.3. Лабораторные работы

№ модуля дисциплины	№ лабораторной работы	Объем занятий (часы)	Наименование работы
1	1	4	Статистический контроль партии деталей
	2	4	Электрические измерения
2	3	4	Контроль линейных размеров
	4	4	Контроль параметров шероховатости поверхности

4.4. Самостоятельная работа студентов

№ модуля дисциплины	Объем занятий (часы)	Вид СРС
1	18	Изучение теоретического материала по модулю дисциплины, подготовка к практическим занятиям, подготовка к контрольной работе, подготовка к лабораторным работам.
2	10	Изучение теоретического материала по модулю дисциплины, подготовка к практическим занятиям, подготовка к контрольной работе, подготовка к лабораторным работам.
3	18	Изучение теоретического материала по модулю дисциплины, подготовка к практическим занятиям, подготовка к контрольной работе.
4	50	Изучение теоретического материала по модулю дисциплины, подготовка к тестированию.

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 обучения по дисциплине;
- методические указания для студентов по организации изучения дисциплины;
- методические указания для преподавателей.

Модуль 1 «Измерения»

- теоретический материал по Лекции №1
- теоретический материал по Лекции №2
- описание лабораторных работ №1 и №2
- описание практических заданий

Модуль 2 «Допуска и посадки»

- теоретический материал по Лекции №3
- описание лабораторных работ №3 и №4
- описание практических заданий

Модуль 3 «Размерные цепи»

- теоретический материал по Лекции №4
- теоретический материал по Лекции №5
- теоретический материал по тематике модуля
- описание практических заданий

Модуль 4 «Законодательная метрология»

- теоретический материал по Лекции №6
- теоретический материал по Лекциям №7-№12 (для самостоятельного изучения)

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Литература

1. Сергеев, А.Г. Метрология, стандартизация и сертификация в 2 ч. Часть 1. Метрология: учебник и практикум для вузов / А.Г. Сергеев. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 324 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03643-5. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/451931> (дата обращения: 13.06.2025).
2. Сергеев, А. Г. Метрология, стандартизация и сертификация в 2 ч. Часть 2. Стандартизация и сертификация: учебник и практикум для вузов / А.Г. Сергеев, В.В. Терегеря. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 325 с. — (Высшее образование) — ISBN 978-5-534-03645-9. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/451932> (дата обращения: 13.06.2025).
3. Метрология: Учеб. пособие для вузов / А.А. Дегтярев [и др.]; Министерство образования и науки РФ, Национальный исследовательский университет "МИЭТ". - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Академический Проект, 2020. - 239 с.
4. Метрология и технические измерения: Лабораторный практикум / В.З. Гребенкин [и др.]; Министерство образования и науки РФ, Национальный исследовательский университет "МИЭТ"; Под ред. Е.А. Сахарова. - М.: МИЭТ, 2017. - 124 с.

Нормативная литература

1. ПМГ 96-2009 Результаты и характеристики качества измерений. Формы представления : Правила по межгосударственной стандартизации: Введ. 01.01.2011. – Москва: Стандартиформ, 2010. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200079072> (дата обращения: 13.06.2025). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей
2. ГОСТ Р 8.736-2011 Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Измерения прямые многократные. Методы обработки результатов измерений. Основные положения: Национальный стандарт РФ: Введ. 01.01.2013. – Москва: Стандартиформ, 2019. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200089016> (дата обращения: 13.06.2025).
3. Р 50.2.038-2004 ГСИ. Измерения прямые однократные. Оценивание погрешностей и неопределенности результата измерений: Рекомендации по метрологии: Введ. 01.01.2005. – Москва: Стандартиформ, 2005. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200037562> (дата обращения: 13.06.2025). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
4. МИ 2083-90 ГСИ. Измерения косвенные. Определение результатов измерений и оценивание их погрешностей: Рекомендация: Введ. 01.01.1992. – Москва: Стандартиформ, 2005. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200007609> (дата обращения: 13.06.2025). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей
5. ГОСТ 7713-62 Допуски и посадки. Основные определения (с Изменениями N 2, 3) : Межгосударственный стандарт: Введ. 01.01.1963. – Москва: Издательство стандартов, 2004. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200012205> (дата обращения: 13.06.2025).

6. ГОСТ 8809-71 Допуски и посадки размеров менее 0,1 мм (с Изменением N 1) : Межгосударственный стандарт: Введ. 01.07.1972. – Москва: Издательство стандартов, 2004. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200012206> (дата обращения: 13.06.2025).
7. ГОСТ 3047-66 Допуски и посадки размеров менее 1 мм (с Изменениями N 1, 2) : Межгосударственный стандарт: Введ. 01.07.1967. – Москва: Издательство стандартов, 2004. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200012204> (дата обращения: 13.06.2025).
8. ГОСТ 25346-89 Основные нормы взаимозаменяемости. ЕСДП. Общие положения, ряды допусков и основных отклонений: Межгосударственный стандарт: Введ. 01.01.1990. – Москва: Издательство стандартов, 2004. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200005264> (дата обращения: 13.06.2025).
9. ГОСТ 25347-82 Основные нормы взаимозаменяемости. ЕСДП. Поля допусков и рекомендуемые посадки (с Изменением N 1) : Межгосударственный стандарт: Введ. 01.07.1983. – Москва: Кодекс, 2021. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200012221> (дата обращения: 13.06.2025).
10. ГОСТ 25348-82 Основные нормы взаимозаменяемости. ЕСДП. Ряды допусков, основных отклонений и поля допусков для размеров свыше 3150 мм (с Изменением N 1, с Поправкой) : Межгосударственный стандарт: Введ. 01.07.1983. – Москва: Кодекс, 2021. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200012223> (дата обращения: 13.06.2025).
11. ГОСТ 30893.1-2002 (ИСО 2768-1-89) Основные нормы взаимозаменяемости. Общие допуски. Предельные отклонения линейных и угловых размеров с неуказанными допусками: Межгосударственный стандарт: Введ. 01.01.2004. – Москва: Издательство стандартов, 2003. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200032262> (дата обращения: 13.06.2025).
12. РД 50-635-87 Методические указания. Цепи размерные. Основные понятия. Методы расчета линейных и угловых цепей: Руководящий документ: Введ. 01.07.1988. – Москва: Изд-во стандартов, 1987. – URL: <https://beta.docs.cntd.ru/document/1200043333> (дата обращения: 13.06.2025). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

7. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. Электронный фонд правовой и нормативно технической документации / Консорциум «Кодекс»: Версия сайта: 2.2.27. – Москва, 2020. - URL: <http://docs.cntd.ru/> (дата обращения: 13.06.2025).
2. eLIBRARY.RU: Научная электронная библиотека: сайт. - Москва, 2000 - URL: <https://elibrary.ru/defaultx.asp> (дата обращения: 13.06.2025) - Режим доступа: для регистрируемых пользователей.
3. Электронно-библиотечная система Лань: сайт. - Санкт-Петербург, 2011 - URL: <https://e.lanbook.com/> (дата обращения: 13.06.2025). - Режим доступа: для авторизованных пользователей МИЭТ.
4. Росстандарт: стандарты и регламенты / Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии: сайт. Москва, 2025. - URL: <https://www.rst.gov.ru/portal/gost//home/standarts> (дата обращения 13.06.2025).

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе реализации обучения используется смешанное обучение: основано на интеграции технологий традиционного и электронного обучения, замещении части традиционных учебных форм занятий формами и видами взаимодействия в электронной образовательной среде.

Освоение образовательной программы обеспечивается ресурсами электронной информационно-образовательной среды ОРИОКС <http://orioks.miet.ru>. Система ОРИОКС используется в дисциплине для уведомления студентов, обеспечения методическим материалом по дисциплине (для подготовки к занятиям и для самостоятельной работы), для размещения информации о графике проведения контрольных мероприятий и полученных оценках.

Для взаимодействия студентов с преподавателем используются сервисы обратной связи: раздел ОРИОКС «Домашние задания», электронная почта преподавателя, бесплатные сервисы (Telegram, Вконтакте и др.).

В процессе обучения при проведении занятий и для самостоятельной работы используются внутренние электронные ресурсы в формах тестирования в ОРИОКС (<http://orioks.miet.ru>) или MOODLe.

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, №4218	<ul style="list-style-type: none">- Аудитория с комплектом мультимедийного оборудования- Координатная измерительная машина (КИМ) с числовым программным управлением модели НИИК-701, оснащенная контактной измерительной головкой и видеокамерой- Компьютеризированный профилометр модели 130- Пульт для проведения электрических измерений- Измерительные инструменты (штангенциркули, микрометры и др.)	Microsoft Office Professional Plus 2013 (п. 15. Реестра ПО).
Помещение для самостоятельной работы	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду МИЭТ	ОС Microsoft Windows, Microsoft Office, браузер

10. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕРКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ/ПОДКОМПЕТЕНЦИЙ

1. ФОС по компетенции/подкомпетенции **ОПК-2 МСиТИ** Способен учитывать современные тенденции развития измерительной техники в своей профессиональной деятельности. Использовать основные приемы обработки результатов измерений и представления экспериментальных физико-технических параметров и характеристик.

2. ФОС по компетенции/подкомпетенции **ПК-4 МСиТИ** Способен использовать нормативные документы в своей деятельности. Готов осуществлять оценку и подтверждение соответствия разрабатываемых проектов и технической документации техническим регламентам, стандартам, техническим условиям и нормативно-технической документации.

Фонды оценочных средств представлены отдельными документами и размещены в составе УМК дисциплины электронной информационной образовательной среды ОРИОКС// URL: <http://orioks.miet.ru/>.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1. Особенности организации процесса обучения

Дисциплина включает в себя: лекции, лабораторные работы, практические занятия, самостоятельную работу студента (СРС) и контрольные мероприятия.

В дисциплине реализуются следующие виды занятий:

1) Лекции проводятся в мультимедийной аудитории в виде презентаций. Студент работает на лекции индивидуально.

2) Лабораторные состоят из теоретического материала, практических заданий с подробным методическим описанием по выполнению и заданий для самоконтроля. Лабораторные работы выгружены в систему ОРИОКС и доступны для студентов. По результату завершения лабораторной работы студенты должны продемонстрировать преподавателю для проверки оформленный материал по итогам выполнения лабораторной работы, а также ответить на контрольные вопросы.

4) Практические занятия посвящены разбору лекционного материала и применению его на практике для решения конкретных задач.

4) СРС заключается в последовательном изучении учебно-методических материалов (для подготовки к лабораторным), в подготовке к контрольным работам и итоговому онлайн тесту. Соответствующие контрольные мероприятия (КМ) назначаются в ОРИОКС.

5) Контрольные мероприятия – проводятся в течении учебного семестра по завершению каждого учебного модуля дисциплины. Основная цель проведения контрольного мероприятия – проверка сформированности компетенций дисциплины в части опыта деятельности.

Дополнительной формой аудиторной работы являются консультации. Консультации проводятся преподавателем еженедельно, их посещать необязательно.

Результаты, полученные в ходе выполнения лабораторных работ и контрольных мероприятий, выгружаются студентами в свои электронные портфолио через систему ОРИОКС.

По результатам выполнения каждого КМ студенту выставляется оценка – баллы в соответствии с принятой системой НБС.

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 100 баллов) – защита лабораторных работ, выполнение/посещаемость практических занятий, выполнение контрольных работ и итогового теста.

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

Дополнительные сведения о системе контроля. При начислении баллов действуют следующие правила:

1) По каждому контрольному мероприятию преподавателем установлено число баллов (см. график КМ в ОРИОКС).

2) Неявка в дни защиты лабораторной работы или контрольной работы приравнивается к неуспешной сдаче этих контрольных мероприятий, т.е. 0 баллов.

3) Если студент не набрал баллы по контрольному мероприятию, он должен предоставить необходимые для успешной пересдачи контрольных мероприятий материалы до конца семестра. В этом случае количество проставляемых баллов зависит от полноты представленных материалов, усвоения материала студентом и определяется преподавателем в ходе беседы в рамках защиты лабораторной работы или после выполнения контрольных работ, но уже не может составлять максимальный балл (максимальная оценка «хорошо»).

Если при пересдаче студент получает оценку «неудовлетворительно», то повторная пересдача возможна до конца семестра, но с максимальной оценкой «удовлетворительно».

При этом штрафы за повторные пересдачи ниже «удовлетворительной» оценку опустить не могут.

5) Для оценки успеваемости студентов по дисциплине используется накопительная балльная система.

Баллами оцениваются: выполнение каждого контрольного мероприятия в семестре (в сумме 100 баллов).

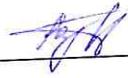
По сумме баллов выставляется итоговая оценка по предмету. При выставлении итоговой оценки используется шкала, приведенная в таблице ниже. Структура и график контрольных мероприятий доступен в ОРИОКС// URL: <http://orioks.miet.ru/>.

Сумма баллов	Оценка
Менее 50	Незачет (неудовлетворительно)
50-69	Зачет (удовлетворительно)
70-85	Зачет (хорошо)
86-100	Зачет (отлично)

Если итоговая оценка (по пятибалльной шкале), полученная студентом в течение семестра не устраивает его, то он может выполнить дополнительное задание с целью её повышения на один балл на 16-18 неделе. Выполнять дополнительное задание можно

только один раз и при условии, что ранее все контрольные мероприятия были сданы студентом вовремя в соответствии с учебным планом дисциплины.

РАЗРАБОТЧИК:

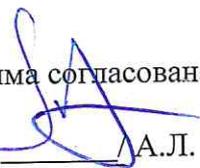
Старший преподаватель института НМСТ  / И.Н. Разживалов /

Рабочая программа дисциплины «Метрология, стандартизация и технические измерения» по направлению подготовки 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств», направленности (профилю) «Конструирование и производство технологического оборудования для производства электронной компонентной базы» разработана и утверждена на заседании Института нано- и микросистемной техники 16 июня 2025 года, протокол № 12.

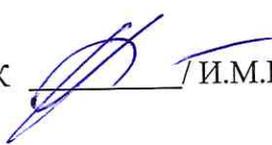
Директор института НМСТ  / С.П. Тимошенко /

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа согласована с Передовой инженерной школой

Директор ПИИШ  / А.Л. Переверзев /

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

Начальник АНОК  / И.М. Никулина

Программа согласована с библиотекой МИЭТ

/ Директор библиотеки  / Т.П. Филишова /