

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Гаврилов Сергей Александрович
Должность: И.О. Ректора
Дата подписания: 17.09.2025 12:48:12
Уникальный программный ключ:
f17218015d82e3c1457d1df9e244def505047355

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«Национальный исследовательский университет

«Московский институт электронной техники»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

И.Г. Игнатова

« 21 » 06 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Метрология, стандартизация и технические измерения»

Направление подготовки: 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств»

Направленность (профиль) - «Изделия микросистемной техники»,

«Роботизированные устройства и системы»

Москва 2020

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Дисциплина участвует в формировании следующих компетенций образовательных программ:

Компетенции ОП	Компетенции / подкомпетенции, формируемые в дисциплине	Индикаторы достижения компетенций / подкомпетенций
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 приёмы обработки результатов измерений и представления экспериментальных физико-технических параметров и характеристик.	Знания основ метрологии и метрологического обеспечения, основы измерительной техники, методы и средства измерений. Умение получать, обрабатывать, представлять и анализировать измерительную информацию. Опыт выполнения инструментальных метрологических операций, в частности контроля и измерений.

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

Подкомпетенция ПК-4.МСТИ сформулирована на основе профессионального стандарта **25.036 «Специалист по электронике бортовых комплексов управления»**

Обобщенная трудовая функция Создание электронных средств и электронных систем БКУ (В)

Трудовая функция Проектирование электронных средств и электронных систем БКУ и осуществление контроля над их изготовлением (В/02.6).

Подкомпетенция формируемые в дисциплине	Задачи профессиональной деятельности	Индикаторы достижения подкомпетенций
ПК-4. МСиТИ Способен использовать нормативные документы в своей деятельности. Готов осуществлять	контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам,	Знания основ стандартизации и технического регулирования. Умение применять нормативные документы и нормативно- техническую

оценку и подтверждение соответствия разрабатываемых проектов и технической документации техническим регламентам, стандартам, техническим условиям и нормативно-технической документации.	техническим условиям и другим нормативным документам	документацию в проектной деятельности. Опыт работы, связанный 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». Реализуется на 3 курсе в 6 семестре.

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	Промежуточная аттестация
				Лекции(часы)	Лабораторные работы(часы)	Практические занятия(часы)		
3	6	4	144	16	16	16	60	Экз (36)

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ и наименование модуля	Контактная работа			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля
	Лекции(часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)		
1 Введение в	4		2	6	Тестирование

дисциплину.					Контроль выполнения ДЗ1 -Построение мысле-схемы по модулю
2. Основы теоретической и прикладной метрологии.	4	4	2	6	Тестирование
					Контроль выполнения ДЗ2 -Построение мысле-схемы по модулю.
					Контроль выполнения лабораторных заданий
3. Средства измерительной техники. Основы законодательной метрологии (Государственное регулирование обеспечения единства измерений)	4	8	2	12	Тестирование
					Контроль выполнения задания по модулю №3.
					Контроль выполнения лабораторных заданий
					Контроль выполнения проектного задания (часть №1)
4. Закон РФ « О техническом регулировании» и стандартизация.	2	4	4	18	Тестовый опрос по модулю №4.
					Контроль выполнения ДЗ4-построение мысле- схемы по модулю.
					Контроль выполнения проектного задания
					Контроль выполнения лабораторных заданий
5. Закон РФ «О техническом регулировании» и подтверждение соответствия.	2	-	2	6	Тестовый опрос по модулю №5
					Контроль выполнения ДЗ5 -Построение мысле-схемы по модулю.

4.1. Лекционные занятия

№ модуля дисциплины	№ лекции	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
1	1	2	Качество продукции и услуг. Инструменты обеспечения качества продукции - метрология, стандартизация, подтверждение соответствия. Закон РФ "О техническом регулировании", основные положения. Введение в метрологию и измерения. Роль измерений в познании окружающего мира и в практической деятельности.. Области и виды измерений. Элементы измерительной процедуры. Методика выполнения измерений.. Предмет и задачи метрологии. Структура современной метрологии. Основы законодательной метрологии. Закон РФ "Об обеспечении единства измерений". Квалиметрия.
2	2	2	Понятие шкалы измерений. Основные типы шкал измерений. Величина, единица величины. Основное уравнение измерений. Размерность величины и её единицы. Система величин и система единиц. Международная система единиц (<i>SI</i>). Размерности единиц <i>SI</i>. Множители и приставки для образования десятичных кратных и дольных единиц. Достоинства и границы применимости <i>SI</i>.
	3	2	Погрешности измерений. Классификация погрешностей измерения. Систематическая погрешность. Случайная погрешность (функции распределения). Выброс (грубая погрешность измерения). Критерии качества измерений. Неопределённость в измерении. Обработка результатов наблюдений. Прямое однократное измерение. Прямое измерение с многократными наблюдениями. Среднее арифметическое и стандартное (среднее квадратичное) результатов наблюдений. Косвенное измерение.
3	4	2	Средства измерительной техники. Классификация средств измерения. Обобщенная структура средств измерений, ее элементы Операции процедуры измерения. Нормируемые метрологические характеристики средств измерений. Погрешности средств измерений. Класс точности измерительных приборов. Формы представления класса точности прибора. Метрологическая надёжность средств измерений.
	5	2	Государственное регулирование обеспечения единства измерений (ГРОЕИ). Цели и задачи обеспечения единства измерений. Сферы распространения ГРОЕИ. Правовая, техническая и организационная подсистемы ГРОЕИ. Утверждение типа, поверка, калибровка, градуировка, метрологическая аттестация средств измерений. Государственная метрологическая служба. Государственный метрологический надзор. Метрологическое обеспечение производства.

4	6	2	Закон РФ "О техническом регулировании" и стандартизация. Научно-техническая основа стандартизации. Методы стандартизации. Цели и принципы стандартизации. Принцип предпочтительности, ряды предпочтительности. Упорядочение объектов стандартизации: типизация, симплификация, унификация, агрегатирование.
	7	2	Нормативные документы в области стандартизации. Категории и виды стандартов. Системы и комплексы стандартов. Правила разработки и утверждения национальных стандартов. Общероссийские классификаторы. Штриховое кодирование информации. Стандартизация и общие нормы взаимозаменяемости.
5	8	2	Закон РФ «О техническом регулировании» и подтверждение соответствия. Цели и принципы подтверждения соответствия. Характер и формы подтверждения соответствия. Обязательная сертификация и декларирование соответствия. Аккредитация, цели и принципы аккредитации органов по сертификации и испытательных лабораторий. Организационные основы сертификации. Порядок и содержание проведения сертификации продукции. Схемы сертификации. Декларирование соответствия. Схемы декларирования.. Добровольная сертификация, системы, схемы и знаки соответствия. Отраслевая сертификация.

4.2. Практические занятия

№ модуля дисциплины	№ практического занятия	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
1-3	1	2	Роль, место и значимость базовых инструментов обеспечения , управления и улучшения качества продукции. Метрология и метрологическое обеспечение. Техническое регулирование, Базовые положения закона РФ «О техническом регулировании.
	2-3	4	Качество измерений, погрешность и неопределённость измерений. Обработка результатов измерительного эксперимента. Формы представления результата измерения. (ГОСТ 8.207 «Государственная система обеспечения единства измерений. Прямые измерения с многократными измерениями. Методы обработки результатов измерений»).
4	4	2	Стандартизация общих норм взаимозаменяемости. Единая система допусков и посадок. Семь базовых принципов ЕСДП. Анализ точных сопряжений на основе ГОСТ 25346-89 ОНВ ЕСДП. Общие положения, ряды допусков и основных отклонений и ГОСТ 25347-82 ОНВ. ЕСДП. Поля допусков и рекомендуемые посадки.

	5	2	Решение задач анализа и синтеза точности параметрических цепей на основе стандартизованных методов, установленных РД 50-635-87. Методические указания. Цепи размерные. Основные понятия. Методы расчёта линейных и угловых цепей. Тестовый опрос по модулю №4
5	6	2	Добровольное подтверждение соответствия. Общие положения выбора форм и схем обязательного подтверждения соответствия Декларирование соответствия. Тестовый опрос по модулю №5
1-4	7-8	4	Проектное задание. Решение задачи анализа и синтеза точности элемента оборудования с проведением метрологической экспертизы, включающей в себя выбор средства измерения и оценку его погрешности, на примере конкретного конструктивного узла. .

4.3. Лабораторные работы

№ модуля дисциплины	№ лабораторной работы	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
1	1	4	Статистический контроль партии деталей. Изучение основных характеристик при оценке точности деталей в партии. Ознакомление с методами статистической обработки результатов наблюдений. Формирование навыков выполнения массовых измерений и статистического анализа массива данных.
2	2	4	Получение исправленного результата измерения. Ознакомление с основными видами погрешностей. Освоение методики получения исправленного результата измерения разными методами (в частности: методами замещения и противопоставления).
	3	4	Измерительный контроль. Изучение и применение Единой системы допусков и посадок. Формирование навыков выбора средств измерений, владения методикой измерения радиальных и осевых
3	4	4	Контроль параметров шероховатости поверхности Изучение методик качественной и количественной оценки параметров микронеровностей. Ознакомление со средствами измерения параметров шероховатости, формирование навыков работы на современном оборудовании.

4.4. Самостоятельная работа студентов

№ модуля дисциплины	Объем занятий (часы)	Вид СРС
1	4	Построение мысле-схемы по материалам модуля №1 с определением и указанием выходов на формируемые компетенции и подкомпетенции.
2-3	4	Построение мысле-схемы по материалам модуля №2 с определением и указанием выходов на формируемые компетенции и подкомпетенции.
	1	Подготовка к выполнению лабораторной работы 1.
	5	Выполнения работы по первой теме проектного задания Обработка результатов измерительного эксперимента. Формы представления результатов измерения
	4	Построение мысле-схемы по материалам модуля №3 с определением и указанием выходов на формируемые компетенции и подкомпетенции.
4	4	Построение мысле-схемы по материалам модуля №4 с определением и указанием выходов на формируемые компетенции и подкомпетенции.
	1	Подготовка к выполнению лабораторной работы 2.
	5	Выполнения работы по второй теме проектного задания. Анализ точных сопряжений на основе действующих нормативных документов.
	1	Подготовка к выполнению лабораторной работы 3.
	5	Выполнения работы по третьей теме проектного задания. Решение задач анализа и синтеза точности параметрических цепей на основе стандартизованных методов, установленных РД 50-635-87.
5	1	Подготовка к выполнению лабораторной работы 4.
	4	Построение мысле-схемы по материалам модуля №5 с определением и указанием выходов на формируемые компетенции и подкомпетенции.
1-5	4	Построение обобщённой мысле-схемы по всей учебной дисциплине «Метрология и сертификация», с определением и указанием выходов на формируемые компетенции и подкомпетенции.
	8	Проектное задание. Решение задачи анализ и синтеза точности элемента оборудования с проведением метрологической экспертизы, включающей в себя выбор средства измерения и оценку его погрешности, на примере конкретного конструктивного узла.
1-3	5	Подготовка к РК
4	2	Подготовка к тестовому опросу по модулю №4
5	2	Подготовка к тестовому опросу по модулю №5
1-5	36	Подготовка к экзамену

5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Состав учебно-методического комплекса для обеспечения самостоятельной работы студентов (<http://www.orioks.miet.ru.>):

Общие документы:

- ✓ Методические указания студентам по освоению дисциплины
- ✓ Список литературы
- ✓ Методические указания по выполнению курсового проекта

Модуль 1 «Введение в дисциплину»

- ✓ Теоретические материалы по тематике раздела 1

Модуль 2 «Основы теоретической и прикладной метрологии»

- ✓ Теоретические материалы по тематике раздела 2
- ✓ Материалы к практическому занятию по теме 2

Модуль 3 «Основы законодательной метрологии (Государственное регулирование обеспечения единства измерений)»

- ✓ Теоретические материалы по тематике раздела 3
- ✓ Материалы к практическим занятиям по теме 2- 3

Модуль 4 «Закон РФ «О техническом регулировании» и стандартизация»

- ✓ Теоретические материалы по тематике раздела 4
- ✓ Материалы к практическим занятиям по теме 4

Модуль 5 «Закон РФ «О техническом регулировании» и подтверждение соответствия»

- ✓ Теоретические материалы по тематике раздела 5

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Литература

1. Сергеев А.Г. Метрология, стандартизация и сертификация : Учебник для бакалавров / А.Г. Сергеев, В.В. Терегеря. - 2-е изд., перераб. и доп. - М: Юрайт, 2015. - 838 с. - (Бакалавр. Академический курс). - URL: <https://www.urait.ru/bcode/382750> (дата обращения: 11.01.2020). – ISBN 978-5-9916-4632-1, 987-5-9692-1571-9.
2. Правиков Ю.М. Метрологическое обеспечение производства [Электронный ресурс]: Учеб. пособие / Ю.М. Правиков, Г.Р. Муслина. - М.: КноРус, 2021. - 237 с. - URL: <https://www.book.ru/book/936933> (дата обращения: 01.09.2020).
3. Вышков В.А. Учебно-методическое пособие по выполнению самостоятельной работы студентов по курсам "Метрология, стандартизация и сертификация", "Метрология, стандартизация и технические измерения" [Текст] / В.А. Вышков, А.А. Дегтярев, В.А. Летагин; Министерство образования и науки РФ, Национальный исследовательский университет "МИЭТ"; Под ред. А.А. Дегтярева. - М.: МИЭТ, 2015. - 116 с. - Имеется электронная версия издания. - б.ц., 400 экз.
4. Дегтярев А.А. Технические измерения [Текст]: Лабораторный практикум / А.А. Дегтярев, А.И. Погалов, Е.А. Сахаров; Министерство образования и науки РФ,

- Национальный исследовательский университет "МИЭТ"; Под ред. А.А. Дегтярева. - М.: МИЭТ, 2011. - 128 с. - Имеется электронная версия издания. - б.ц., 320 экз..
5. Метрология [Текст : 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. - (Gaudeamus: Библиотека геодезиста и картографа).
 6. Метрология и технические измерения [Текст]: 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. - Имеется электронная версия издания.
 7. Пухаренко Ю.В. Метрология, стандартизация и сертификация. Интернет-тестирование базовых знаний [Электронный ресурс] : Учеб. пособие / Ю.В. Пухаренко, В.А. Норин. - 3-е изд., стер. - СПб. : Лань, 2019. - 308 с. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - URL: <https://e.lanbook.com/book/111208> (дата обращения: 01.09.2019). -
 8. Метрология, стандартизация и технические измерения [Текст] : Учебно-методическое пособие / А.А. Дегтярев [и др.]; Министерство образования и науки РФ, Национальный исследовательский университет "МИЭТ"; Под ред. Е.А. Сахарова. - М. : МИЭТ, 2018. - 120 с. - Имеется электронная версия издания.

Нормативные документы

1. ПМГ 96-2009. Результаты и характеристики качества измерений. Формы представления. Национальный стандарт РФ [Электронный ресурс]. - Введ. 01.01.2011. - М. : Стандартинформ, 2015. - [52 л.]. - URL : <http://docs.cntd.ru/document/1200079072> (дата обращения 19.11.2020)
2. ГОСТ Р 8.736-2011 ГСИ. Измерения прямые многократные. Методы обработки результатов измерений. [Электронный ресурс]. - Введ. 01.01.2013. - М. : Стандартинформ, 2015. - [52 л.]. - URL : <http://docs.cntd.ru/document/1200089016> (дата обращения 19.11.2020)
3. Р 50.2.038-2004 ГСИ. Измерения прямые однократные. Оценивание погрешностей и неопределённости измерений.[Электронный ресурс]. - Введ. 01.01.2005. - М. : Стандартинформ, 2015. - [52 л.]. - URL <http://docs.cntd.ru/document/1200037562> (дата обращения 19.11.2020)
4. МИ 2083-90 ГСИ. Измерения косвенные. Определение результатов измерений и оценивание их погрешностей. [Электронный ресурс]. - Введ. 01.01.1992. - М. : Стандартинформ, 2015. - [52 л.]. - URL : <http://docs.cntd.ru/document/1200007609> (дата обращения 19.11.2020)
5. ГОСТ 7713-62 Допуски и посадки. Основные определения. [Электронный ресурс]. - Введ. 01.01.19963. - М. : Стандартинформ, 2015. - [52 л.]. - URL : <http://docs.cntd.ru/document/1200012205> (дата обращения 19.11.2020)
6. ГОСТ 8809-71 Допуски и посадки размеров менее 0,1 мм [Электронный ресурс]. - Введ. 01.07.1972. - М. : Стандартинформ, 2015. - [52 л.]. - URL :

<http://docs.cntd.ru/document/1200012206> (дата обращения 19.11.2020)

7. ГОСТ 3047-66 Допуски и посадки размеров менее 1 мм [Электронный ресурс]. - Введ. 01.01.1967. - М. : Стандартинформ, 2015. - [52 л.]. – URL : <http://docs.cntd.ru/document/1200012204> (дата обращения 19.11.2020)
8. ГОСТ 25346-89 Основные нормы взаимозаменяемости. Единая система допусков и посадок. Общие положения, ряды допусков и основных отклонений [Электронный ресурс]. - Введ. 01.01.1990. - М. : Стандартинформ, 2015. - [52 л.]. – URL : <http://docs.cntd.ru/document/1200005264> (дата обращения 19.11.2020)
9. ГОСТ 25347-82 Основные нормы взаимозаменяемости ЕСДП. Поля допусков и рекомендуемые посадки [Электронный ресурс]. - Введ. 01.07.1983. - М. : Стандартинформ, 2015. - [52 л.]. – URL : <http://docs.cntd.ru/document/1200012221> (дата обращения 19.11.2020)
10. ГОСТ 25348-82 Основные нормы взаимозаменяемости ЕСДП. Ряды допусков, основных отклонений и поля допусков для размеров свыше 3150 мм [Электронный ресурс]. - Введ. 01.07.1983. - М. : Стандартинформ, 2015. - [52 л.]. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200012223> (дата обращения 19.11.2020)
11. ГОСТ 26179-84 Основные нормы взаимозаменяемости. Допуски размеров свыше 10000 до 40000 мм [Электронный ресурс]. - Введ. 01.07.1985. - М. : Стандартинформ, 2015. - [52 л.]. – URL : <http://docs.cntd.ru/document/1200012226> (дата обращения 19.11.2020)
12. ГОСТ 25349-88 Основные нормы взаимозаменяемости. ЕСДП. Поля допусков деталей из пластмасс [Электронный ресурс]. - Введ. 01.07.1990. - М. : Стандартинформ, 2015. - [52 л.]. – URL : <http://docs.cntd.ru/document/1200012224> (дата обращения 19.11.2020)
13. ГОСТ 25307-82 Основные нормы взаимозаменяемости. Система допусков и посадок для конических соединений [Электронный ресурс]. - Введ. 01.07.1983. - М. : Стандартинформ, 2015. - [52 л.]. – URL : <http://docs.cntd.ru/document/1200012219> (дата обращения 19.11.2020)
14. ГОСТ 30893.1-2002 (ИСО-2768-1-89) О Основные нормы взаимозаменяемости.. Общие допуски. Предельные отклонения линейных и угловых размеров с неуказанными допусками [Электронный ресурс]. - Введ. 01.01.2004. - М. : Стандартинформ, 2015. - [52 л.]. – URL : <http://docs.cntd.ru/document/1200032262> (дата обращения 19.11.2020)
15. РД 50-635-87. Методические указания. Цепи размерные .Основные понятия. Методы расчёта линейных и угловых цепей. [Электронный ресурс]. - Введ. 11.05.1985. - М. : Стандартинформ, 2015. - [52 л.]. – URL : <http://docs.cntd.ru/document/1200043333> (дата обращения 19.11.2020)

Периодические издания

- 1 СТАНДАРТЫ И КАЧЕСТВО : научно-технический и экономический журнал / РИА "Стандарты и качество". - Москва.: Стандарты и качество, 1927 -.URL: <http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=8235> (дата обращения 24.06.2020). – Режим доступа: по подписке (2014-2020). – ISSN 0038-9692.

- 2 ЗАКОНОДАТЕЛЬНАЯ И ПРИКЛАДНАЯ МЕТРОЛОГИЯ / ФГУП
"Всероссийский науч.-исслед. ин-т метрологической службы". - Москва., 1992 -
. URL: <http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=8686> (дата обращения: 21.06.2020). –
Режим доступа: по подписке (2014-2020). – ISSN 0889-575X.
- 3 ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА : научно-технический журнал / Федеральное
агентство по техническому регулированию и метрологии; ФГУП «Всероссийский
научно-исследовательский институт метрологической службы» и др. - Москва :
Стандартинформ, 1939 - . – URL: <https://lib.rucont.ru/efd/576179/info> (дата
обращения: 22.06.2020) . – Режим доступа: по подписке (2020-2020).
- 4 БЕК КАЧЕСТВА : электронное периодическое издание : междисциплинарный
научный журнал / НИИ экономики связи и информатики «Интерэкомс» . –
Москва : НИИ Интерэкомс, 200 - . – URL: <http://www.agequal.ru/> (дата обращения:
08.07.2020). – Режим доступа: свободный. – ISSN 2219-8210 (Print); 2500-1841
(Online)

7. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

- 1 Электронный фонд правовой и нормативно технической документации- Консорциум
«Кодекс» - URL: <http://docs.cntd.ru/> (дата обращения 14.10.2020)
- 2 Стандарты и регламенты – Росстандарт. Федеральное агентство по техническому
регулированию и метрологии - URL: <https://www.rst.gov.ru/portal/gost//home/standarts>
(дата обращения 15.10.2020)

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе реализации обучения используются смешанное обучение, сочетающее традиционные формы аудиторных занятий и взаимодействие в электронной образовательной среде.

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

В ходе реализации обучения используется также «расширенная виртуальная модель», которая предполагает обязательное присутствие студентов на очных учебных занятиях с последующим самостоятельным выполнением индивидуального задания в мини-группах и индивидуально. Работа поводится по следующей схеме: аудиторная работа (семинар с отработкой типового задания в мини-группах с последующим обсуждением) - СРС (онлайновая работа с использованием онлайн-ресурсов, в т.ч. для организации обратной связи с обсуждением, консультированием, рецензированием с последующей доработкой и подведением итогов). Итоги СРС представляются на заключительном занятии с участием всех студентов группы, преподавателей и приглашенных представителей предприятий-работодателей.

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

В процессе обучения при проведении занятий и для самостоятельной работы

используются внутренние электронные ресурсы ОРИОКС.

При проведении занятий и для самостоятельной работы используются внешние электронные ресурсы:

1. Метрология Документальный фильм – канал YouTube «Познавательно!» - URL: https://www.youtube.com/watch?v=3bmYdWzy9w&ab_channel=Познавательно%21 (дата обращения 19.11.2020)
2. Цехош С.И./Метрология, стандартизация и сертификация/Основные понятия – канал YouTube «ОАТК Преподаватель» - URL: https://www.youtube.com/watch?v=yNeWUOjv9A&ab_channel=ОАТКПреподаватель (дата обращения 19.11.2020)
3. Метрология, стандартизация и сертификация. Закон Об обеспечении единства измерений. Основные понятия – канал YouTube «КарТУ_ТОМиС» - URL: https://www.youtube.com/watch?v=3gceU2NZqb4&ab_channel=КарТУ_ТОМиС (дата обращения 19.11.2020)

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного обеспечения
Учебная аудитория	Аудитория с комплектом мультимедийного оборудования	Microsoft Windows 7 Enterprise, Microsoft Office Профессиональный плюс 2007, Adobe Acrobat 8 Professional, Microsoft Visual C++, MATLAB, McAfee Agent, Microsoft SQL Server 2008, WinRAR
Лаборатория (24 рабочих места)	1. Координатная измерительная машина (КИМ) с числовым программным управлением модели НИИК-701, оснащенная контактной измерительной головкой и видеокамерой	1. Браузер: Internet Explorer, Mozilla Firefox, Google Chrome 2. Пакет прикладных программ Microsoft Office (не ниже 2007) 3. Acrobat reader 4. Проигрыватель Windows Media

	2. Координатная измерительная машина (КИМ) с числовым программным управлением модели НИИК-703, оснащенная контактной измерительной головкой и поворотным столом с электромеханическим приводом 3. Компьютеризированный профилометр модели 130 4. Малый инструментальный микроскоп ММИ 5. Вертикальный длинномер ИЗВ-2 6. Набор № 1 плоскопараллельных концевых мер длины (2 шт.) 7. Измерительные инструменты (штангенциркули, микрометры, линейки измерительные и др.).	
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в ОРИОКС	ОС Microsoft Windows, Microsoft Office Professional Plus, Google Chrome, Acrobat reader DC

10. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕРКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

1. ФОС по компетенции/подкомпетенции **ОПК-2. МСиТИ** «Способен учитывать современные тенденции развития измерительной техники в своей профессиональной деятельности. Использовать основные приёмы 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://www.orioks.miet.ru/>).

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1. Особенности организации процесса обучения

В соответствии с календарным планом-графиком занятий и выполнения заданий, студенты должны подготовиться к выполнению практических и лабораторных заданий, осваивая теоретический лекционный материал.

На практических занятиях (семинарах) студенты должны работать как команда в мини-группах (по 3-4 человека), распределив между собой обязанности демократично или по распоряжению лидера команды, либо преподавателя. Отчет по командной работе должен дублироваться каждым студентом, т.к. эти материалы используются для выполнения индивидуальных заданий и при проведении контрольных мероприятий

Лабораторные работы выполняются в соответствии с расписанием, результаты выполнения лабораторных работ оформляются письменно, в виде журнала измерений с протоколами, содержащими результаты выполненных измерений, с необходимыми комментариями и выводами.

Проектное задание выполняется в мини-группах (не более 3х человек) с презентацией результатов работы команды аудиторно.

11.2 Система контроля и оценивания

Для оценки успеваемости студентов по дисциплине используется балльная накопительная система.

Баллами оцениваются: выполнение каждого контрольного мероприятия в семестре (в сумме до 70 баллов) и сдача экзамена (до 30 баллов). По сумме баллов выставляется итоговая оценка по предмету. Структура и график контрольных мероприятий доступны в ОРИОКС (<http://orioks.miet.ru/>).

Мониторинг успеваемости студентов проводится в течение семестра трижды: по итогам 1-8 учебных недель, 9 – 12 учебных недель, 13 – 18 недель.

РАЗРАБОТЧИК:

Профессор института СПИНТех
Д.т.н., профессор



/В.А.Вышлов /

Рабочая программа дисциплины «Метрология, стандартизация и технические измерения» по направлению подготовки 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств» направленности (профиля) «Изделия микросистемной техники», «Роботизированные устройства и системы» разработана в Институте СПИНТех и утверждена на заседании УС института 24 ноября 2020 года, протокол № 3

Директор института СПИНТех

 /ЛГ.Гагарина/

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа согласована с Институтом нано- и микросистемной техники

Директор Института НМСТ

 /С.П.Тимошенков/

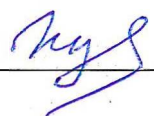
Рабочая программа согласована с Центром подготовки к аккредитации и независимой оценки качества

Начальник АНОК

 / И.М.Никулина /

Рабочая программа согласована с библиотекой МИЭТ

Директор библиотеки

 / Т.П.Филиппова /

**Лист изменений и дополнений, внесенных в
рабочую программу дисциплины «Метрология, стандартизация и технические
изменения»
с 2025/2026 учебного года**

Направление подготовки - 11.03.03 «Конструирование и технология
электронных средств»

Направленность (профиль) – «Изделия микросистемной техники»

Направленность (профиль) – «Роботизированные устройства и системы»

В рабочую программу дисциплины внесены следующие изменения и дополнения:

1. В раздел 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: 07.09.2020).
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: 07.09.2020).
3. Правиков Ю.М. Метрологическое обеспечение производства: Учеб. пособие / Ю.М. Правиков, Г.Р. Муслина. - М.: КноРус, 2021. - 237 с. - URL: <https://www.book.ru/book/936933> (дата обращения: 01.09.2020).
4. 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.
5. 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.
6. Анухин, В.И. Допуски и посадки, выбор и расчет, указание на чертежах. Учеб. пособие. / В.И. Анухин. - 2-е изд., перераб. и доп. – СПбГТУ, 2001 – 218 с.
7. Марусина М.Я., Ткалич В.Л., Воронцов Е.А., Скалецкая Н.Д. «Основы метрологии, стандартизации и сертификации». Учебное пособие. – СПб.: СПбГУ ИТМО, 2009 – 164 с.

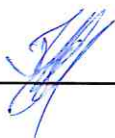
8. Основы обработки результатов измерений: [учеб. пособие] / Е. А. Степанова, Н. А. Скулкина, А. С. Волегов ; [под общ. ред. Е. А. Степановой] ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Урал. федер. ун-т. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2014. – 95 с.
9. Казанцева Н.К. Допуски и посадки типовых соединений: учебное пособие / Н.К. Казанцева. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2015. - 101 с.
10. Медведева, О.И. Нормирование точности и технические измерения: учеб. пособие / О.И. Медведева, М.В. Семибратова. – Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВПО «КнАГТУ», 2013. – 148 с.
11. Климов В.Н., Перминова Е.А. Методика расчетов размерных цепей в приборных устройствах на этапе проектирования: Учеб. пособие / Под ред. И.С. Потапцева. – М.: Изд-ва МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2007. – 51 с.
12. Путятю, А.В. Расчет размерных цепей: учеб.-метод. пособие для студентов технических специальностей / А.В. Путятю, А.В. Коваленко / М-во образования Респ. Беларусь; Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель: БелГУТ, 2008. – 32 с.

Нормативная литература

1. ПМГ 96-2009 Результаты и характеристики качества измерений. Формы представления: Правила по межгосударственной стандартизации: Введ. 01.01.2011. – Москва: Стандартинформ, 2010. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200079072> (дата обращения: 07.09.2020). - 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: Стандартинформ, 2019. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200089016> (дата обращения: 07.09.2020).
3. Р 50.2.038-2004 ГСИ. Измерения прямые однократные. Оценивание погрешностей и неопределенности результата измерений: Рекомендации по метрологии: Введ. 01.01.2005. – Москва: Стандартинформ, 2005. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200037562> (дата обращения: 07.09.2020). - 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: Стандартинформ, 2005. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200007609> (дата обращения: 07.09.2020). - 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: 07.09.2020).
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: 07.09.2020).
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: 07.09.2020).

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: 07.09.2020).
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: 07.09.2020).
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: 07.09.2020).
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: 07.09.2020).
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: 07.09.2020). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

Разработчик



/И.Н. Разживалов/

Лист изменений и дополнений, внесенных в рабочую программу дисциплины утвержден на заседании Института НМСТ _____ 20__ года, протокол № _____

Директор Института НМСТ



/С.П. Тимошенко/