

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Беспалов Владимир Александрович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 01.09.2023 14:39:00  
Уникальный программный ключ:  
ef5a4fe6ed0ffdf3f1a49d6ad1b49464dc1bf7354f736d76c8f8bea882b8d602

МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Национальный исследовательский университет  
«Московский институт электронной техники»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

И.Г. Игнатова

«23» ноября 2020 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Метрология, стандартизация и сертификация в инфокоммуникациях»

Направление подготовки — 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»

Направленность (профиль) — «Сети и устройства инфокоммуникаций»

Направленность (профиль) — «Сети и системы инфокоммуникаций»

Москва 2020

## 1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Дисциплина участвует в формировании следующих компетенций образовательных программ:

Компетенции	Подкомпетенции, формируемые в дисциплине	Индикаторы достижения компетенций / подкомпетенций
<b>ОПК-2:</b> Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных.	<b>ОПК-2 МСиСВИКТ</b> Способен проводить оценку соответствия результатов экспериментальных исследований требованиям технических регламентов, международных и национальных стандартов и иных нормативных документов.	Знания: основных методов и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации. Умения: выбирать и применять способы обработки и представления полученных данных, делать оценку погрешности результатов измерений для проектного задания. Опыт деятельности: опыт деятельности в выборе способов и средств измерений.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в обязательную часть, формируемую участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)».

Входные требования к дисциплине - знание основ высшей математики, физики, инженерной и компьютерной графики; умение применять знания разделов высшей математики, физики, инженерной и компьютерной графики для решения стандартных профессиональных задач в области инфокоммуникаций.

### 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	5	2	72	16	-	16	40	ЗаО

### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ и наименование модуля	Контактная работа			Самостоятельная работа (часы)	Формы текущего контроля
	Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)		
1 Введение в дисциплину.	2	-	2	2	Тестирование по модулю 1.
2. Основы теоретической и прикладной метрологии.	4	-	4	2	Тестирование по модулю 2.
3. Средства измерительной техники. Основы законодательной метрологии (Государственное регулирование обеспечения единства измерений) .	4	-	4	7	Тестирование по модулю 3.
					Сдача домашнего задания №1.
4. Закон РФ «О техническом регулировании» и стандартизация.	4	-	4	12	Тестирование по модулю 4.
					Сдача домашних заданий №2 и 3.
5. Закон РФ «О техническом регулировании» и подтверждение соответствия.	2	-	2	17	Тестирование по модулю 5.
					Тестирование РК.

#### 4.1. Лекционные занятия

№ модуля дисциплины	№ лекции	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
1	1	2	<p>Качество продукции и услуг. Инструменты обеспечения качества продукции - метрология, стандартизация, подтверждение соответствия. Закон РФ "О техническом регулировании", основные положения.</p> <p>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.</p>
2	2	2	<p>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>.</p>
	3	2	<p>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.</p>
3	4	2	<p>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.</p>
	5	2	<p>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.</p>

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)	Наименование занятия
1	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	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.
5	6	2	Добровольное подтверждение соответствия. Общие положения выбора форм и схем обязательного подтверждения соответствия Декларирование соответствия.
2-3	7-8	4	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

*Не предусмотрены*

### 4.4. Самостоятельная работа студентов

№ модуля дисциплины	Объем занятий (часы)	Вид СРС
1	2	Подготовка к тестированию по модулю 1.
2	2	Подготовка к тестированию по модулю 2.
3	2	Подготовка к тестированию по модулю 3.
	5	Выполнение домашнего задания №1.
4	2	Подготовка к тестированию по модулю 4.
	10	Выполнение домашних заданий 2 и 3.
5	2	Подготовка к тестированию по модулю 5.
	5	Подготовка к Рубежному контролю (РК).
	10	Подготовка к зачету по дисциплине.

## 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

#### Модуль 1 «Введение в дисциплину»

- ✓ Теоретические материалы по тематике модуля 1

**Модуль 2 «Основы теоретической и прикладной метрологии»**

- ✓ Теоретические материалы по тематике модуля 2
- ✓ Учебно-методическое пособие для практических занятий

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

- ✓ Теоретические материалы по тематике модуля 3
- ✓ Учебно-методическое пособие для практических занятий

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

- ✓ Теоретические материалы по тематике модуля 4
- ✓ Учебно-методическое пособие для практических занятий

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

- ✓ Теоретические материалы по тематике модуля 5

## **6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

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: 03.09.2020).
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: 03.09.2020).
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: 03.09.2020).
4. Вышлов В.А. Учебно-методическое пособие по выполнению самостоятельной работы студентов по курсам "Метрология, стандартизация и сертификация", "Метрология, стандартизация и технические измерения" / В.А. Вышлов, А.А. Дегтярев, В.А. Лютягин; Министерство образования и науки РФ, Национальный исследовательский университет "МИЭТ"; Под ред. А.А. Дегтярева. - М.: МИЭТ, 2015. - 116 с.
5. 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.
6. 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.
7. Пухаренко Ю.В. Метрология, стандартизация и сертификация. Интернет-тестирование базовых знаний: Учеб. пособие / Ю.В. Пухаренко, В.А. Норин. - 3-е изд., стер. - СПб. : Лань, 2019. - 308 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/111208> (дата обращения: 03.09.2020).

8. Метрология, стандартизация и технические измерения : 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.

#### **Нормативные документы**

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: 03.09.2020). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

#### **Периодические издания**

1. Стандарты и качество : Ежемесячный научно-технический и экономический журнал / РИА "Стандарты и качество"; Гл. ред. Г.П. Воронин. - М. : Стандарты и качество, 1927 - . - URL: <http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=8235> (дата обращения: 03.09.2020). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
2. Методы менеджмента качества : Ежемесячный научно-технический журнал / Госстандарт России, Всероссийская организация качества, РИА Стандарты и качество. - М. : Стандарты и качество, 1969 - . - URL: <http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=9546> (дата обращения: 03.09.2020). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
3. Век качества : Электронное периодическое издание : Рецензируемый междисциплинарный научный журнал / НИИ экономики связи и информатики "Интерэкомс". - М. : НИИ Интерэкомс, 2000 - . - URL: <http://www.agequal.ru/> (дата обращения: 10.03.2021).
4. Законодательная и прикладная метрология / ФГУП "Всероссийский науч.-исслед. ин-т метрологической службы". - М., 1992 - . - URL: <http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=8686> (дата обращения: 03.09.2020). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
5. Измерительная техника : Ежемес. науч.-техн. журн. / Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии; ФГУП "Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы" и др. - М. : Стандартинформ, 1939 - . - URL: <https://lib.rucont.ru/efd/576179/info> (дата обращения: 03.09.2020). - 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: 03.09.2020)
2. eLIBRARY.RU : Научная электронная библиотека : сайт. - Москва, 2000 - . - URL: <https://elibrary.ru/defaultx.asp> (дата обращения: 03.09.2020). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
3. Электронно-библиотечная система Лань : сайт. - Санкт-Петербург, 2011 - . - URL: <https://e.lanbook.com/> (дата обращения: 03.09.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей МИЭТ.
4. Бесплатная библиотека документов: сайт. - URL: <http://www.gost-load.ru/index.htm> (дата обращения 03.09.2020).

5. Росстандарт: стандарты и регламенты / Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии: сайт. Москва, 2020. - URL: <https://www.rst.gov.ru/portal/gost//home/standarts> (дата обращения 03.09.2020).

## 8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

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

В ходе реализации обучения используется «расширенная виртуальная модель», которая предполагает обязательное присутствие студентов на очных учебных занятиях с оследующим самостоятельным выполнением индивидуального задания. Работа по следующей схеме: аудиторная работа (семинар с отработкой типового задания в группе); СРС (онлайновая работа с использованием онлайн-ресурсов, в т.ч. для организации обратной связи с обсуждением, консультированием, с последующей доработкой и одведением итогов). Итоги СРС представляются на заключительном занятии с участием всех студентов группы и преподавателя.

При проведении практических занятий студенты не только закрепляют знания, олученные на лекциях, но и получают навыки решать стандартные профессиональные адачи с применением законов и методик теоретической и прикладной метрологии в бласти производства и эксплуатации устройства инфокоммуникаций.

По тематике практических занятий разработаны домашние задания, которые студенты выполняют в отведенное для этого время СРС с предоставлением и оценкой отчетов по выполненной работе с обоснованными выводами.

Освоение образовательной программы обеспечивается ресурсами размещенными электронной информационно-образовательной среде ОРИОКС <http://orioks.miet.ru>.

Для взаимодействия студентов с преподавателем используются сервисы обратной вязи: ОРИОКС «Домашние задания», электронная почта преподавателя, Skype и др.

В процессе обучения при проведении занятий и для самостоятельной работы используются внутренние электронные ресурсы (<http://orioks.miet.ru>): электронные версии екций, практических занятий, методических разработок по тематике курса и др. Для амостоятельной работы разработаны задания по основным разделам курса. В рамках естирования студентов используется внешний электронный ресурс <https://www.intuit.ru/studies/courses/3442/684/info>): электорнные версии тестов по основным разделам дисциплины.

Дисциплина может быть реализована в дистанционном формате. При дистанционном обучении проводятся *online* лекции и практические занятия по Skype и Zoom, апись которых выкладывается в *Youtube* и *Miet.study*. Вся информация доступна для гудентов через среду ОРИОКС.

## 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	ОС Microsoft Windows Microsoft Office браузер Acrobat reader DC
Учебная аудитория	Доска	-
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в ОРИОКС	ОС Microsoft Windows Microsoft Office браузер Acrobat reader DC

## 10. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕРКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

ФОС по компетенции/подкомпетенции **ОПК-2 МСиСВИКТ** Способен проводить оценку соответствия результатов экспериментальных исследований требованиям технических регламентов, международных и национальных стандартов и иных нормативных документов.

Фонд оценочных средств представлен отдельным документом и размещен 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

Для формирования подкомпетенций и приобретения необходимых знаний, умений и опыта деятельности в рамках данного курса читаются лекции и проводятся практические занятия.

В процессе изучения курса предполагается самостоятельная работа студента при подготовке к практическим занятиям, выполнению тестов и выполнению домашних заданий. При этом студент использует методические разработки, рекомендуемую литературу, библиотеку электронных модулей в электронной информационной образовательной среде ОРИОКС, Интернет-ресурсы, информационно-справочные системы.

Максимальная эффективность освоения материалов *лекций* достигается при посещении студентом лекционных занятий с последующим повторением пройденного материала.

Для закрепления лекционного материала проводятся *практические занятия*. Для повышения эффективности практических занятий (семинаров) студенту необходимо прочитать конспект лекций по данной тематике и соответствующие главы учебника (учебного пособия). На занятиях, под руководством преподавателя, рассматриваются методики решения задач по теоретической и прикладной метрологии, средствам измерительной техники, а также основам стандартизации. Большинство практических занятий направлены на рассмотрение примеров выполнения домашних заданий.

После рассмотрения материала практического занятия преподаватель выдает каждому студенту индивидуальное практическое домашнее задание на применение рассмотренных материалов, которое студенты выполняют в рамках СРС в течение заданного времени, получив на практическом занятии методические рекомендации по выполнению. Выполненные задания в виде отчета с выводами по полученным результатам присылаются студентами преподавателю и оцениваются баллами. Оценки доводятся до студентов, при этом может быть организована беседа-дискуссия по разбору итогов выполненной работы и анализу ошибок.

По основным разделам курса студенты выполняют домашние задания. Каждое домашнее задание представляет собой комплексную практическую задачу, базирующуюся на тематике практического занятия раздела дисциплины. Домашние задания выполняются поэтапно. Предусмотрено 3 этапа. Одной из форм обучения является *консультация* у преподавателя. Обращаться к помощи преподавателя следует при выполнении домашних заданий, а также в любом случае, когда студенту не ясно изложение какого-либо вопроса в учебной литературе или требуется помощь в подборе необходимой дополнительной литературы.

По завершению изучения дисциплины предусмотрен *зачёт с оценкой*, при этом оценка итогов учебной деятельности студента основана на балльной накопительной системе. Для сдачи зачёта с оценкой по дисциплине разработан ФОС, включающий тестовые задания и расчётное задание по проверке сформированности компетенции с методическими указаниями его выполнения и критериями оценки достижения формируемой в дисциплине подкомпетенции.

## 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 84 балла) и сдача зачёта с оценкой (16 баллов). По сумме баллов выставляется итоговая оценка по предмету. Структура и график контрольных мероприятий приведены в таблице журнал успеваемости на ОРИОКС, <http://orioks.miet.ru/>.

### Разработчик:

Доцент института НМСТ, к.т.н., Карташов /Д.А. Карташов/

Рабочая программа дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация в инфокоммуникациях» по направлению подготовки- 11.03.02» Инфокоммуникационные технологии и системы связи, направленности (профилям) — «Сети и устройства инфокоммуникаций», «Сети и системы инфокоммуникаций» разработана в Институте НМСТ и утверждена на заседании Института 19.11.2020 года, протокол № 4.

Директор Института НМСТ  / С.П Тимошенков/

### ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой ТКС

Зав. кафедрой ТКС  /А.А. Бахтин /

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 /