



**АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ИНСТИТУТ МЕЖДУНАРОДНЫХ ЭКОНОМИЧЕСКИХ СВЯЗЕЙ»
INSTITUTE OF INTERNATIONAL ECONOMIC RELATIONS**

Принята на заседании
Учёного совета ИМЭС
(протокол от 27 марта 2025 г. № 8)

УТВЕРЖДАЮ
Ректор ИМЭС Ю.И. Богомолова
27 марта 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

МЕТРОЛОГИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ

по направлению подготовки
27.03.05 Инноватика

Направленность (профиль)
«Инновационный менеджмент»

Приложение 4
к основной профессиональной образовательной программе
по направлению подготовки 27.03.05 Инноватика,
направленность (профиль) «Инновационный менеджмент»

Рабочая программа дисциплины «Метрология и сертификация» входит в состав основной профессиональной образовательной программы высшего образования по направлению подготовки 27.03.05 Инноватика, направленность (профиль) «Инновационный менеджмент» и предназначена для обучающихся очно-заочной формы обучения.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Метрология и сертификация» являются:

- освоение студентами теоретических основ метрологии и сертификации;
- формирование у студентов знаний и навыков в области измерений и обеспечения их единства;
- изучение современного состояния и тенденций развития средств измерений электрических и неэлектрических величин;
- изучение технического регулирования и основ государственной системы стандартизации и подтверждения соответствия;
- изучение основ подтверждения соответствия, в т.ч. сертификации и ее роли в повышении качества продукции и услуг при проведении контроля качества продукции и процессов ее жизненного цикла

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина относится к обязательной части учебного плана по направлению подготовки 27.03.05 Инноватика, направленность (профиль) «Инновационный менеджмент».

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код и наименование (при наличии) компетенции	Код и наименование индикаторов достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области математики, естественных и технических наук	ИОПК-1.3: Способен применять законы и методы технических наук для анализа задач профессиональной деятельности	Знать: основы метрологии и сертификации. Уметь: анализировать экспериментальные данные с точки зрения метрологии. Владеть: навыками применения расчетов для решения профессиональных задач.

ОПК-2 Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний профильных разделов математических, технических и естественно-научных дисциплин (модулей)	ИОПК-2.3 Способен применять знания технических дисциплин при формулировании задач в профессиональной деятельности	Знать: процедурные основы в области сертификации Уметь: анализировать конкретную задачу сертификации продукции (услуги) с целью разработки плана сертификации. Владеть: навыками применения полученных знаний для решения профессиональных задач в области сертификации.
---	--	---

4. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование тем (разделов) дисциплины	Контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Всего, час.
		Занятия лекционного типа	Лабораторные работы	Семинары		
1.	Основные понятия метрологии. Шкалы измерений	2	-	1	11	14
2.	Метрологические характеристики средств измерений	2	2	-	11	15
3.	Систематическая погрешность. Обработка однократных и многократных наблюдений	2	-	-	11	13
4.	Техническое регулирование. Технические регламенты.	2	-	1	12	15
5.	Общие положения Стандартизации.	2	-	1	12	15
6.	Параметрическая стандартизация. Виды документов по стандартизации.	2	-	1	12	15
7.	Участники работ по сертификации. Порядок процедуры сертификации.	2	2	-	12	16
8.	Декларирование соответствия. Контроль за рынком.	2	-	-	12	14
Контроль: экзамен						27
ИТОГО:		16	4	4	93	144

Содержание лабораторных работ

Лабораторная работа №1 по теме: «Метрологические характеристики средств измерений»

Цель: научить студентов анализировать экспериментальные данные с точки зрения метрологии, используя инструменты Microsoft Office для вычисления, визуализации и интерпретации основных метрологических характеристик средств измерений (СИ)

Оборудование: моноблоки с установленным программным обеспечением, клавиатуры, компьютерные мыши.

Программные средства: Microsoft Office

Исходные данные для всех заданий:

В результате проведенного эксперимента было получено 10 измерений одного и того же значения напряжения. Результаты записаны в таблицу.

№ измерения	Измеренное значение, U (В)
1	5.02
2	4,98
3	5,01
4	4,88
5	5,03
6	4,91
7	4,97
8	5,0
9	5,03
10	4,99

Паспортные данные мультиметра:

Предел измерения: 10 В

Класс точности: 0.5 (приведенная погрешность)

Разрядность: 3.5

Задание 1. Расчет случайной составляющей погрешности

1. В Excel занести исходные данные измерений.
2. Рассчитать с помощью функций Excel (СРЗНАЧ, СТАНДОТКЛОН.В) среднее арифметическое значение напряжения ($U_{\text{ср}}$) и оценку стандартного отклонения (S).
3. Рассчитать случайную составляющую погрешности (доверительный интервал) для доверительной вероятности $P=0.95$. Коэффициент Стьюдента (t) для $n=20$ принять равным 2.09.
4. Оформить таблицу с результатами.

Задание 2. Расчет систематической составляющей погрешности (инструментальной)

1. По паспортным данным мультиметра (класс точности 0.5, предел измерения 10 В) рассчитать абсолютную приведенную погрешность (Δ).
2. Рассчитать абсолютную и относительную погрешность для среднего значения измерения $U_{\text{ср}}$, полученного в Задании 1.
3. Результаты представить в виде таблицы.

Задание 3. Суммирование погрешностей и представление результата

1. На основе результатов заданий 1 и 2 рассчитать суммарную погрешность измерения. Для суммирования случайной и систематической погрешностей использовать метод геометрического сложения (корень из суммы квадратов).

2. Записать окончательный результат измерения напряжения в стандартной форме: $U = U_{\text{ср}} \pm \Delta_{\text{сумма}}$, В (P=0.95).

3. Указать относительную погрешность результата.

Задание 4. Визуализация данных и погрешностей

1. Построить в Excel точечную диаграмму (график) зависимости результатов измерений от номера измерения.

2. Нанести на график линии, соответствующие среднему значению ($U_{\text{ср}}$), а также границы доверительного интервала ($U_{\text{ср}} \pm \Delta_{\text{случ}}$).

3. Добавить на график горизонтальную полосу, показывающую пределы допускаемой основной погрешности прибора (рассчитанные в Задании 2).

4. Сделать вывод о наличии тренда в данных и о том, укладываются ли все экспериментальные точки в поле допуска прибора.

Задание 5. Анализ пригодности средства измерения

1. Задано контрольное значение напряжения: 4.99 В.

2. Проанализировать, попадает ли заданное контрольное значение в доверительный интервал полученного результата измерения (с учетом суммарной погрешности).

3. Сформулировать вывод о том, можно ли данным средством измерения подтвердить соответствие измеряемого напряжения контрольному значению.

4. Предложить, какие действия можно предпринять для уменьшения погрешности (например, взять прибор с более высоким классом точности, увеличить число измерений). Оценить эффективность этих мер.

Лабораторная работа №2 по теме: «Участники работ по сертификации. Порядок процедуры сертификации»

Цель: сформировать умение анализировать конкретную продукцию (услугу, процесс) и на основе этого анализа определять круг необходимых участников сертификации, выстраивать схему процедуры сертификации.

Оборудование: моноблоки с установленным программным обеспечением, клавиатуры, компьютерные мыши.

Программные средства: Microsoft Office

Общая вводная для всех заданий:

Вы являетесь специалистом по качеству/менеджером по сертификации компании, которая планирует сертифицировать свою продукцию/услугу. Ваша задача – провести предварительный анализ и спланировать процедуру сертификации»

Задание 1: Анализ заинтересованных сторон и их ролей

1. Выберите один из объектов сертификации:

а) Детский деревянный конструктор.

б) Услуга по ремонту бытовой холодильной техники.

в) Электрический чайник.

2. Заполните в **Microsoft Excel** таблицу, где для вашего объекта укажите:

Участника сертификации (Орган по сертификации, Испытательная лаборатория, Заявитель, Изготовитель и т.д.).

Конкретные функции/действия, которые должен выполнить данный участник в вашем случае.

Критерии выбора данного участника (например, для ОС – область аккредитации, для ИЛ – наличие необходимых методик испытаний).

Входящие/исходящие документы, которые связывают его с другими участниками.

Задание 2: Разработка пошагового алгоритма (блок-схемы) процедуры

Используя инструмент «**SmartArt**» или «**Фигуры**» в **Microsoft Word** или **PowerPoint**, постройте детальную блок-схему процедуры сертификации для объекта из Задания 1.

- На схеме должны быть отражены **ВСЕ ключевые этапы** – от подачи заявки до инспекционного контроля.
- Для **каждого блока-этапа** добавьте краткое примечание:
 - о **Какие документы** подаются/формируются на этом этапе.
 - о **Кто из участников** отвечает за его выполнение.
 - о **Возможное решение** (например, «Выдать сертификат» / «Отказать в выдаче» / «Направить на доп. испытания»).

Задание 3: Сравнительный анализ схем сертификации

В **Microsoft Excel** создайте сравнительную таблицу для **трех возможных схем сертификации**, применимых к вашему объекту (например, для серийного выпуска, для партии, для контракта).

В таблице сравните схемы по следующим критериям:

- Объем испытаний (типовые или каждая партия).
- Наличие и периодичность инспекционного контроля.
- Проверка системы менеджмента качества производителя (требуется/не требуется).
- Преимущества для вашей компании.
- Недостатки и риски для вашей компании.
- Расчетная трудоемкость и стоимость (оценочно).

Задание 4: Ситуационное моделирование: «А если что-то пойдет не так?»

Смоделируйте и опишите в **Microsoft Word** решения для следующих ситуаций:

1. **Ситуация А.** Испытательная лаборатория выдала отрицательное заключение по одному из параметров безопасности. Ваши действия? Кто принимает окончательное решение о выдаче сертификата? Какие документы оформляются?

2. **Ситуация Б.** В ходе инспекционного контроля на производстве выявлено несоответствие установленным нормам. Кто инициирует действия? Каковы возможные последствия для держателя сертификата? Какие документы фиксируют это нарушение?

Создайте письменный отчет, содержащий пошаговый план действий для каждой ситуации с указанием участников и документооборота.

Задание 5: Подготовка пакета документов для подачи заявки

Используя **Microsoft Word**, подготовьте имитацию пакета документов для подачи заявки на сертификацию вашего объекта.

Пакет должен включать:

1. **Письмо-запрос** в вымышленный Орган по сертификации с обоснованием выбора.

2. **Заполненный бланк заявки** (шаблон создайте самостоятельно на основе известных требований).

3. **Перечень нормативных документов** (ГОСТы, ТР ТС и т.д.), на соответствие которым планируется сертификация.

4. **Техническое описание продукта** или **Описание услуги** (краткое, но содержащее все ключевые характеристики для проведения идентификации).

5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Перечень основной и дополнительной литературы

Основная литература

1. Сергеев, А. Г. Метрология, стандартизация и сертификация : учебник и практикум для вузов / А. Г. Сергеев, В. В. Терегеря. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 704 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16051-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/580730>

2. Радкевич, Я. М. Метрология : учебник для вузов / Я. М. Радкевич, А. Г. Схиртладзе. — 6-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 211 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17842-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/533824>

3. Радкевич, Я. М. Сертификация : учебник для вузов / Я. М. Радкевич, А. Г. Схиртладзе. — 6-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 129 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17831-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/533813>

Дополнительная литература

1. Жуков, В. К. Метрология. Теория измерений : учебник для вузов / В. К. Жуков. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 414 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03865-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/561364>

2. Сергеев, А. Г. Метрология, стандартизация и сертификация : учебник и практикум для вузов / А. Г. Сергеев, В. В. Терегеря. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 704 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16051-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/580730>

5.2. Описание материально-технической базы

Учебная аудитория № 402 для проведения учебных занятий, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения:

- столы (включая стол для преподавателя) – 17 шт.;
 - стулья (включая стул для преподавателя) – 33 шт.;
 - моноблок с установленным программным обеспечением – 1 шт.;
 - компьютерная мышь – 1 шт.;
 - клавиатура – 1 шт.;
 - колонки – 2 шт.;
 - проектор – 1 шт.;
 - экран – 1 шт.;
 - доска маркерная – 1 шт.;
 - шкаф для хранения оборудования – 1 шт.
- Лицензионное программное обеспечение:
- Windows (зарубежное, возмездное);
 - MS Office (зарубежное, возмездное);

- Adobe Acrobat Reader (зарубежное, свободно распространяемое);
- КонсультантПлюс: «КонсультантПлюс: Студент» (российское, свободно распространяемое)

Учебная аудитория № 405 (Лаборатория технических и естественнонаучных дисциплин) для проведения учебных занятий, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения:

- столы (включая стол для преподавателя) – 10 шт.;
- стулья (включая стул для преподавателя) – 10 шт.;
- моноблоки с установленным программным обеспечением – 10 шт.;
- компьютерные мыши – 10 шт.;
- клавиатуры – 10 шт.;
- колонки – 2 шт.;
- проектор – 1 шт.;
- экран – 1 шт.;
- доска маркерная – 1 шт.;
- комплекты для проведения лабораторных занятий – 7 шт.;
- лабораторный комплект (набор) по электростатике – 7 шт.;
- мультиметр – 2 шт.;
- шумомер – 3 шт.;
- камертон – 3 шт.;
- торсионные весы – 1 шт.;
- штангенциркули – 4 шт.;
- метрические линейки (металлические) – 4 шт.;
- сантиметровые ленты – 4 шт.;
- лупы настольные – 4 шт.;
- ножницы лабораторные – 4 шт.;
- дозиметр – 1 шт.;
- шкаф для хранения оборудования – 1 шт.

Лицензионное программное обеспечение:

- Windows (зарубежное, возмездное);
- MS Office (зарубежное, возмездное);
- Adobe Acrobat Reader (зарубежное, свободно распространяемое);
- КонсультантПлюс: «КонсультантПлюс: Студент» (российское, свободно распространяемое)

Учебная аудитория № 105 (Специализированная аудитория для лиц с ОВЗ), для проведения учебных занятий, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения:

- столы (включая стол преподавателя) – 4 шт.;
- стулья (включая стул преподавателя) – 4 шт.;
- моноблоки с установленным программным обеспечением – 4 шт.;
- компьютерные мыши – 4 шт.;
- клавиатуры – 4 шт.;
- акустический усилитель – 1 шт.;
- колонки – 2 шт.;
- телевизор – 1 шт.;
- МФУ – 1 шт.;
- интерактивная электронная доска на мобильной платформе – 1 шт.;
- портативная индукционная система для слабослышащих (индукционная петля) – 1 шт.;
- портативный бытовой усилитель звука – 1 шт.;
- лупа пластмассовая – 1 шт.;
- прибор письма по Брайлю – 1 шт.;
- грифель для письма по Брайлю (мужской – 1 шт., женский – 1 шт.);
- тетрадь для письма по Брайлю – 3 шт.
- бумага для письма по Брайлю – 1 пачка;

- активный захват для инвалидов – 1 шт.;
- шкаф для хранения оборудования – 1 шт.

Лицензионное программное обеспечение:

- Windows (зарубежное, возмездное);
- MS Office (зарубежное, возмездное);
- Visual Studio Code (зарубежное, свободно распространяемое);
- Adobe Acrobat Reader (зарубежное, свободно распространяемое);

- КонсультантПлюс: «КонсультантПлюс: Студент» (российское, свободно распространяемое);

- 7-zip – архиватор (зарубежное, свободно распространяемое);
- Comodo Internet Security (зарубежное, свободно распространяемое).

Для лиц с ОВЗ:

расширенный дверной проём (не менее 900 мм), оснащенный контрастной лентой для обеспечения безопасности передвижения маломобильных и слабовидящих лиц, перед входом и внутри аудитории предусмотрена зона для разворота кресла-коляски; перед входом установлено контрастное тактильное напольное покрытие, наименование аудитория («Аудитория для лиц с ОВЗ») и номер («105») продублировано шрифтом Брайля на дверных табличках контрастного цвета.

Помещение № 113 для самостоятельной работы обучающихся, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (в том числе, адаптированная аудитория для лиц с ОВЗ), оснащенное оборудованием и техническими средствами обучения:

- столы (включая стол преподавателя) – 6 шт.;
- стулья (включая стул преподавателя) – 6 шт.;
- ноутбуки с установленным программным обеспечением, с выходом в сеть «Интернет»

и доступом в электронную информационно-образовательную среду института – 6 шт.;

- компьютерные мыши – 6 шт.;
- колонки – 2 шт.;
- проектор – 1 шт.;
- экран – 1 шт.;
- МФУ – 1 шт.;
- телевизор – 1 шт.;
- доска маркерная – 1 шт.;
- шкаф для хранения оборудования – 1 шт.

Лицензионное программное обеспечение:

- Windows (зарубежное, возмездное);
- MS Office (зарубежное, возмездное);
- Visual Studio Code (зарубежное, свободно распространяемое);
- Adobe Acrobat Reader (зарубежное, свободно распространяемое);

- КонсультантПлюс: «КонсультантПлюс: Студент» (российское, свободно распространяемое);

- 7-zip – архиватор (зарубежное, свободно распространяемое);
- Comodo Internet Security (зарубежное, свободно распространяемое).

Аудитория расположена на 1 этаже, имеет расширенный дверной проём (не менее 900 мм), оснащенный контрастной лентой для обеспечения безопасности передвижения маломобильных и слабовидящих лиц, перед входом и внутри аудитории предусмотрена зона для разворота кресла-коляски; перед входом установлено контрастное тактильное напольное покрытие, наименование аудитория («Адаптированная аудитория для лиц с ОВЗ») и номер («113») продублировано шрифтом Брайля на дверных табличках контрастного цвета.

5.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, в том числе комплект лицензионного программного обеспечения, электронно-библиотечные системы, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. <http://biblioclub.ru> – ЭБС «Университетская библиотека онлайн»
2. <https://urait.ru> – ЭБС «Образовательная платформа Юрайт»
3. https://elibrary.ru/org_titles.asp?orgsid=14364 – научная электронная библиотека (НЭБ) «eLIBRARY.RU»
4. <https://student2.consultant.ru/> – онлайн-версия КонсультантПлюс: Студент информационной справочной системы «КонсультантПлюс»