

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Факультет инновационных технологий

УТВЕРЖДЕНО:

Декан

С. В. Шидловский

Рабочая программа дисциплины

Метрология и технические измерения

по направлению подготовки / специальности

27.03.05 Инноватика

Направленность (профиль) подготовки:

Технологии проектирования и управления беспилотными авиационными системами

Форма обучения

Очная

Квалификация

Инженер/инженер-аналитик

Год приема

2025

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП

С.В. Шидловский

Председатель УМК

О.В. Вусович

Томск – 2025

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК 6 – Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных, аргументировано защищать результаты выполненной работы

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ООПК-6.1 Знает основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, способы обработки и представления данных, системы стандартизации и сертификации

ООПК-6.2 Умеет выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования

ООПК-6.3 Умеет обосновывать техническое решение на основе нормативных документов, регламентирующих НИОКР

2. Задачи освоения дисциплины

– Освоить аппарат правовой основы и нормативной базы стандартизации, сертификации и метрологии, основ практической стандартизации, сертификации и метрологии в учебном процессе, научно- исследовательской работе и производственной деятельности.

– Научиться применять понятийный аппарат для решения практических задач профессиональной деятельности.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)».

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, является обязательной для изучения.

4. Семестр(ы) освоения и форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине

Четвертый семестр, зачет

5. Входные требования для освоения дисциплины

Для успешного освоения дисциплины требуются компетенции, сформированные в ходе освоения образовательных программ предшествующего уровня образования.

6. Язык реализации

Русский

7. Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 часа, из которых:

-лекции: 16 ч.

-лабораторные работы: 24ч.

-практические занятия: 8 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Тема 1. Основные понятия. Физические величины.

Основные понятия и определения метрологии. Теоретическая, законодательная и прикладная метрология. Основные цели и задачи метрологии. Основные понятия,

связанные с объектами измерения: свойство, величина, количественные и качественные проявления свойств материального мира. Международная система единиц физических величин. Основные, дополнительные и производные единицы. Типы шкал измерений.

Тема 2. Измерение и погрешность.

Виды и методы измерений. Классификация видов измерений. Основы теории погрешностей. Классификация погрешностей измерения. Внесение поправок в результаты измерений. Воспроизведение единиц физических величин и передача их размеров. Эталон единицы физической величины.

Тема 3. Средства измерений. Метрологическое обеспечение.

Средства измерений. Метрологические характеристики средств измерений. Пределы допускаемой основной погрешности средств измерений. Классы точности средств измерений. Государственная поверочная схема. Локальные поверочные схемы. Понятие о калибровке средств измерений. Принципы метрологического обеспечения. Метрологические службы и организации РФ. Государственный метрологический контроль и надзор.

Тема 4. Обработка результатов измерений.

Статистическая обработка результатов измерений: прямых равноточных измерений и косвенных измерений.

Тема 5. Стандартизация.

Основные положения государственной системы стандартизации. Российские организации по стандартизации. Международные организации по стандартизации. Международные стандарты. Правила стандартизации. Системный анализ в стандартизации. Научный подход в стандартизации. Принцип предпочтительности. Типизация, унификация, агрегатирование и симплификация. Модульное формирование техники (МТФ). Категории стандартов. Виды стандартов. Правила применения в РФ международных стандартов.

Тема 6. Сертификация

Основные понятия, цели и объекты сертификации. Правовое обеспечение сертификации. Системы сертификации. Обязательное подтверждение соответствия. Добровольная сертификация. Схемы сертификации. Органы сертификации, испытательные лаборатории и центры сертификации. Правила и порядок проведения сертификации.

Тема 7. Основы технического регулирования.

8.1. Примерный перечень семинарских занятий

Тема 1. Единицы физических величин. Система СИ.

Тема 2. Расчет погрешностей и округление результатов измерений.

Тема 3. Методы и методики измерений. Классы точности измерений

Тема 4. Статистическая обработка результатов измерений.

Тема 5. Правила стандартизации.

Тема 6. Правила сертификации.

9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, тестов по лекционному материалу, и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

Оценочные материалы текущего контроля размещены на сайте ТГУ в разделе «Информация об образовательной программе» - <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>.

10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

Зачет в четвертом семестре проводится в письменной форме по билетам. Билет содержит три теоретических вопроса и одну задачу. Продолжительность зачета 1,5 часа.

Пример содержания билета для промежуточной аттестации:

Билет № 1.

1. Метрология. Предмет метрологии, объекты метрологии, основная цель метрологии, средства метрологии.
2. Классификация погрешностей по характеру (закономерности) проявления: систематические, случайные, грубые.
3. Основные принципы технического регулирования.
4. Практическое задание. В цепи протекает ток 100 мА. Амперметр показывает 102 мА. Предел измерения 150 мА. Чему равна относительная погрешность измерения?

Критерии оценивания:

Оценка	Характеристика ответа
«Отлично» (зачтено)	Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы
«Хорошо» (зачтено)	Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы
«Удовлетворительно» (зачтено)	Работа выполнена полностью. Студент практически не владеет теоретическим материалом, допуская ошибки по существу рассматриваемых (обсуждаемых) вопросов, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки при ответе на дополнительные вопросы
«Неудовлетворительно» (не зачтено)	Работа выполнена полностью. Студент не владеет теоретическим материалом, допуская грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, неспособен ответить на дополнительные вопросы

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации размещены на сайте ТГУ в разделе «Информация об образовательной программе» - <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>.

11. Учебно-методическое обеспечение

- а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронной образовательной среде «iDO» - <https://lms.tsu.ru/course/view.php?id=00000>
- б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.
- в) Методические указания по организации самостоятельной работы студентов.

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

- Димов Ю. В. Метрология, стандартизация и сертификация: учебник для вузов / Ю. В. Димов. – 4-е изд. – СПб. [и др.] : Питер, 2013. – 496 с.
- Сергеев А. Г. Метрология: учебное пособие / А. Г. Сергеев. – 2-е изд. – М. : Логос, 2011. – 382 с.
- Сергеев А. Г. Метрология, стандартизация и сертификация : в 2 ч. : учебник и практикум для академического бакалавриата / А. Г. Сергеев, В. В. Терегеря. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Издательство Юрайт, 2016. – Ч. 1 : Метрология. – 421 с. – Режим доступа ЭБС Юрайт: <https://www.biblio-online.ru/book/61BBB922-35D7-40E6-B1D8-19C2DACDDCDC> ; Ч. 2 : Стандартизация и сертификация. – 420 с. – Режим доступа ЭБС Юрайт: <https://www.biblio-online.ru/book/05225E39-7B0B-4CA4-AD18-139CE18CC79B>.

б) дополнительная литература:

- Гугелев А. В. Стандартизация, метрология и сертификация: учебное пособие / А. В. Гугелев. – 2-е изд. – М. : Дашков и Ко, 2012. – 270 с.
- Кошечкина И. П. Метрология, стандартизация, сертификация: учебник для студентов / И. П. Кошечкина, А. А. Канке. – М. : Форум, 2012. – 414 с.
- Никифоров А. Д. Метрология, стандартизация, сертификация: учебное пособие для студентов / А. Д. Никифоров, Т. А. Бакиев. – М. : Высшая школа, 2010. – 428 с.
- Кравченко Е.В. Метрология, стандартизация, сертификация: учебное пособие для студентов / Е.В. Кравченко, Ю.К. Кривогузова, И.П. Озерова. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2013. – 172 с. – Режим доступа: <http://portal.tpu.ru:7777/SHARED/z/ZHDANOVA AO/teaching/Tab/book.pdf>

в) ресурсы сети Интернет:

- Росстандарт [Электронный ресурс] : офиц. сайт. – М., 2016. – Режим доступа: <http://gost.ru>, свободный.
- ФБУ «Томский ЦСМ» [Электронный ресурс] : офиц. сайт. – Томск, 2016. – Режим доступа: <http://tomskcsm.ru>, свободный.
- Электронная библиотека (репозиторий) НБ ТГУ [Электронный ресурс] / НИ ТГУ, Научная библиотека ТГУ. – Электрон. дан. – Томск, 2011-. – URL: <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>.

13. Перечень информационных технологий

а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

- Microsoft Office Standart 2013 Russian: пакет программ. Включает приложения: MS Office Word, MS Office Excel, MS Office PowerPoint, MS Office On-eNote, MS Office Publisher, MS Outlook, MS Office Web Apps (Word Excel MS PowerPoint Outlook);
- публично доступные облачные технологии (Google Docs, Яндекс диск и т.п.).

б) информационные справочные системы:

- Электронный каталог Научной библиотеки ТГУ – <http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&theme=system>
- Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ – <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>
- ЭБС Лань – <http://e.lanbook.com/>
- ЭБС Консультант студента – <http://www.studentlibrary.ru/>
- Образовательная платформа Юрайт – <https://urait.ru/>
- ЭБС ZNANIUM.com – <https://znanium.com/>
- ЭБС IPRbooks – <http://www.iprbookshop.ru/>

14. Материально-техническое обеспечение

Аудитории для проведения занятий лекционного типа.

Аудитории для проведения занятий семинарского типа, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой и доступом к сети Интернет, в электронную информационно-образовательную среду и к информационным справочным системам.

Аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации в смешенном формате («Актру»).

15. Информация о разработчиках

Чухланцева Марина Михайловна, канд. техн. наук, доцент кафедры управления качеством факультета инновационных технологий.