

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Структурное подразделение «Городского строительства и хозяйства»

УТВЕРЖДЕНА:
на заседании кафедры
Протокол №8 от 28 февраля 2025 г.

Рабочая программа дисциплины

«МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ»

Направление: 08.03.01 Строительство

Проектирование, строительство и эксплуатация нефтегазопроводов и нефтегазохранилищ

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: очная

Документ подписан простой
электронной подписью
Составитель программы: Хан
Вениамин Владимирович
Дата подписания: 20.05.2025

Документ подписан простой
электронной подписью
Утвердил: Чупин Виктор
Романович
Дата подписания: 05.06.2025

Документ подписан простой
электронной подписью
Согласовал: Айзенберг Илья
Иделевич
Дата подписания: 12.06.2025

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Дисциплина «Метрология, стандартизация и сертификация» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ОПК ОС-10 Способность осуществлять и организовывать техническую эксплуатацию, техническое обслуживание и ремонт объектов строительства и/или жилищно-коммунального хозяйства, проводить технический надзор и экспертизу объектов профессиональной деятельности	ОПК ОС - 10.1
ОПК ОС-7 Способность использовать и совершенствовать применяемые системы менеджмента качества, стандартизации и сертификации в профессиональной деятельности с применением различных методов измерения, контроля и диагностики	ОПК ОС-7.1
ОПК ОС-8 Способность осуществлять и контролировать технологические процессы строительного производства с учётом требований производственной и экологической безопасности, применяя известные и новые технологии в области строительства и/или жилищно-коммунального хозяйства	ОПК ОС - 8.1
ОПК ОС-9 Способность организовывать строительство объектов профессиональной деятельности и управлять коллективом производственного подразделения организаций	ОПК ОС - 9.1

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ОПК ОС-7.1	Применяет знания системы менеджмента качества, стандартизации и сертификации в профессиональной деятельности	Знать основы менеджмента качества, стандартизации и сертификации в профессиональной деятельности Уметь использовать и совершенствовать применяемые системы менеджмента качества, стандартизации и сертификации в профессиональной деятельности с применением различных Владеть знаниями системы менеджмента качества, стандартизации и сертификации в профессиональной деятельности
ОПК ОС - 8.1	Применяет знания системы менеджмента качества,	Знать системы менеджмента качества, стандартизации и

	стандартизации и сертификации при контроле за технологическими процессами строительного производства	сертификации при контроле за технологическими процессами строительного производства Уметь организовывать строительство объектов профессиональной деятельности и управлять коллективом производственного подразделения организаций Владеть методами организационно-технологического проектирования и управления коллективом производственного подразделения строительных организаций
ОПК ОС - 9.1	Применяет знания системы менеджмента качества, стандартизации и сертификации при организационно-управленческих процессах производственной деятельности	Знать системы менеджмента качества, стандартизации и сертификации при организационно-управленческих процессах производственной деятельности Уметь организовывать строительство объектов профессиональной деятельности и управлять коллективом производственного подразделения организаций Владеть методами организационно-технологического проектирования и управления коллективом производственного подразделения строительных организаций
ОПК ОС - 10.1	Применяет знания системы менеджмента качества, стандартизации и сертификации при технической эксплуатации зданий и сооружений	Знать системы менеджмента качества, стандартизации и сертификации при организационно-управленческих процессах производственной деятельности Уметь организовывать строительство объектов профессиональной деятельности и управлять коллективом производственного подразделения организаций Владеть методами и способами организации и планирования технической эксплуатации объектов профессиональной деятельности

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Математика», «Физика»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Геология», «Геодезия», «Геоинформационные технологии транспорта и хранения нефти и газа», «Механика грунтов, основания и фундаменты», «Оптимизация систем жизнеобеспечения», «Основы автоматизации технологических процессов нефтегазового производства», «Повышение эффективности и надежности функционирования магистральных нефтегазопроводов»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 3 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)	
	Всего	Семестр № 5
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Аудиторные занятия, в том числе:	32	32
лекции	16	16
лабораторные работы	0	0
практические/семинарские занятия	16	16
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	76	76
Трудоемкость промежуточной аттестации	0	0
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Зачет	Зачет

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Семестр № 5

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)				
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Теоретические основы измерений. Основные понятия о метрологии	1	2			1, 2	4	4	2	Просмотр
2	Методы обработки результатов измерений	2	4			3	4	2, 3	30	Контрольн ая работа
3	Средства измерений	3	2			4	4	2	10	Просмотр
4	Метрологическое обеспечение	4	2			5	2			Просмотр
5	Стандартизация	5	2					2	8	Просмотр
6	Сертификация	6	2					2	6	Просмотр
7	Системы	7	2			6	2	1	20	Реферат

	обеспечения качества									
	Промежуточная аттестация									Зачет
	Всего		16				16		76	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 5

№	Тема	Краткое содержание
1	Теоретические основы измерений. Основные понятия о метрологии	Теоретические основы измерений. Основные понятия о метрологии. Измерения. Виды измерений. Погрешность измерений
2	Методы обработки результатов измерений	Методы обработки результатов измерений. Доверительные интервалы и доверительные вероятности. Проверка статистических гипотез.
3	Средства измерений	Средства измерений. Принципы измерений. Виды измерения. Основные измерительные приборы и системы
4	Метрологическое обеспечение	Метрологическое обеспечение. Основные понятия о метрологическом обеспечении. Организационные, технические и законодательные аспекты метрологического обеспечения.
5	Стандартизация	Организационные и законодательные аспекты стандартизации. Виды, принципы и методы стандартизации
6	Сертификация	Организационные законодательные аспекты сертификации. Органы и системы сертификации.
7	Системы обеспечения качества	Основы современного менеджмента качества.

4.3 Перечень лабораторных работ

Лабораторных работ не предусмотрено

4.4 Перечень практических занятий

Семестр № 5

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Основные понятия о метрологии,	2
2	Измерения. Погрешности измерений.	2
3	Методы обработки результатов измерений	4
4	Средства измерений	4
5	Метрологическое обеспечение.	2
6	Стандартизация, сертификация и менеджмент качества	2

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 5

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Написание реферата	20
2	Подготовка к зачёту	39
3	Подготовка к контрольным работам	15
4	Подготовка к сдаче и защите отчетов	2

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: Дискуссии, деловые и ситуационные игры

5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

5.1.1 Методические указания для обучающихся по практическим занятиям

Методические указания к практическим занятиям к дисциплине "Метрология, стандартизация и сертификация" [Электронный ресурс]: для студентов специальности "Промышленное и гражданское строительство" (заочное обучение) / Иркут.гос. техн. ун-т, 2010.

5.1.2 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

Метрология, стандартизация и сертификация: задания и метод.указания по самостоят. работе студентов. СРС / Иркут.гос. техн. ун-т, 2004. - 132 с.

6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине

6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля

6.1.1 семестр 5 | Просмотр

Описание процедуры.

Основу контроля составляет монологическое высказывание учащегося или вопросно-ответная форма – беседа, в которой учитель ставит вопросы и ожидает ответа обучаемого. Это может быть объяснение или сообщение. Для организации коллективной работы группы во время опроса преподаватель может дать и такое задание, как приведение студентами своих примеров по заданной теме.

Критерии оценивания.

контролируется способность студента логически мыслить, сравнивать, анализировать, доказывать, подбирать убедительные примеры, делать обоснованные выводы и этим способствовать объективному выявлению знаний.

6.1.2 семестр 5 | Контрольная работа

Описание процедуры.

При выполнении работы используются интерактивные формы: проблемное обучение.

Вопросы для обсуждения:

1. Насколько необходимо введение единой системы единиц, почему нельзя обходиться, как раньше, привычными для каждого народа системами?

2. Если введена система СИ, то почему сохраняются в употреблении внесистемные единицы измерения?
3. В чем необходимость понятия «размерность»?

Основные рекомендации по выполнению заданий

- прочитать соответствующие разделы раздаточного материала
- подготовиться к ответам на контрольные вопросы
- решить задачи: провести анализ размерностей и единиц измерений физических величин

Студенты отвечают на контрольные вопросы и решают задачи

Критерии оценивания.

Контрольная работа выполнена обучающимся в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал полностью самостоятельно; показал необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки. Работа (отчет) оформлена аккуратно, в наиболее оптимальной для фиксации результатов форме. Студент способен дать пояснения по выполненной работе, ответить на вопросы.

6.1.3 семестр 5 | Реферат

Описание процедуры.

Реферат - это первая наиболее простая разновидность самостоятельной работы студента. В реферате студент должен грамотно и логично изложить основные идеи по выбранной теме, содержащиеся в нескольких источниках, и сгруппировать их по точкам зрения. Структура реферата должна включать следующие элементы: титульный лист; оглавление; введение; основной текст, заключение; список использованной литературы. Цель работы над рефератом - приобретение студентом навыков библиографического поиска необходимой литературы, аналитической работы с книгой, периодической литературой и последующего письменного изложения текста.

Критерии оценивания.

Обучающийся продемонстрировал: полное раскрытие вопроса; указание точных названий и определений; правильные формулировки понятий и категорий; самостоятельность ответа, умение анализировать и делать собственные выводы по рассматриваемой теме; использование дополнительной литературы и иных материалов и др.

6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации

Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации
ОПК ОС-7.1	Применяет знания системы менеджмента качества,	Отвечает на контрольные

	стандартизации и сертификации в профессиональной деятельности Демонстрирует знание и владение основных методов проведения и анализа результатов измерений в ходе выполнения и защиты контрольных работ. Проявляет понимание сути стандартизации, сертификации и менеджмента качества Отвечает на контрольные вопросы, сдает экзамен	вопросы, сдает зачет
ОПК ОС - 8.1	Применяет знания системы менеджмента качества, стандартизации и сертификации в профессиональной деятельности Демонстрирует знание и владение основных методов проведения и анализа результатов измерений в ходе выполнения и защиты контрольных работ. Проявляет понимание сути стандартизации, сертификации и менеджмента качества Отвечает на контрольные вопросы, сдает экзамен	Отвечает на контрольные вопросы, сдает зачет
ОПК ОС - 9.1	Применяет знания системы менеджмента качества, стандартизации и сертификации в профессиональной деятельности Демонстрирует знание и владение основных методов проведения и анализа результатов измерений в ходе выполнения и защиты контрольных работ. Проявляет понимание сути стандартизации, сертификации и менеджмента качества Отвечает на контрольные вопросы, сдает экзамен	Отвечает на контрольные вопросы, сдает зачет
ОПК ОС - 10.1	Применяет знания системы менеджмента качества, стандартизации и сертификации в профессиональной деятельности Демонстрирует знание и владение основных методов проведения и анализа результатов измерений в ходе выполнения и защиты контрольных работ. Проявляет понимание сути стандартизации, сертификации и	Отвечает на контрольные вопросы, сдает зачет

	менеджмента качества Отвечает на контрольные вопросы, сдает экзамен	
--	---	--

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Семестр 5, Типовые оценочные средства для проведения зачета по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

1. Студентам выдаются зачетные билеты и дается 45 минут на подготовку. В билете студенту предлагается ответить на два вопроса и решить одну задачу, и дается 45 минут на подготовку развернутых ответов и решение практической задачи.
2. Зачет по дисциплине проводится в форме ответа студента на вопросы по билету и устного собеседования. При устном собеседовании студенту может быть предложено 1-2 дополнительных вопроса к вопросам, содержащимся в билете.

Пример задания:

Билет 1

1. Физическая величина. Дайте определение физической величины. Приведите примеры физических величин, относящихся к механике, магнетизму и электричеству.
 - 1.1. Что такое размерность физической величины. Привести выражение для размерности произвольной физической величины. Вывести и записать размерности, соотношения для единицы измерения и названия (если есть) следующих физических величин: Ускорение a ; Сила F ; Работа A ; кинетическая энергия; Давление P
 - 1.2. Вывести соотношения для внесистемных единиц: кВтч ____ кал, атм - ____ Па, Ккал/мин – Вт; МВтч - Дж; кгс/мм² - Па.
 - 1.3. Решить задачу:

А. На электроплите стоит емкость с водой – 2 литра. Мощность электроплиты – 0,5 кВт.

 - Определить, сколько тепловой энергии необходимо для нагрева воды от 20 до 100 °С.
 - Вывести решение вышеприведенного задания в кал, кВт ч, Дж.
 - Сколько времени потребуется для нагрева воды, если КПД плиты 90%.
2. Обработка результатов измерений.
 - 2.1. Что принимается за истинное значение ФВ? Как вычисляется среднеарифметическое значение, и среднеквадратическое отклонение измеряемой величины? Что такое эмпирический и теоретический законы распределения? Что такое уровень значимости, критическая область, квантиль?
 - 2.2. $\bar{X} = 3$, $\sigma_x = 0,2$. Построить плотность нормального распределения для данных параметров. Найти границы доверительных интервалов для $\bar{X}$, $\bar{X}$ при $P = 0,95$. $Z_p = 1,96$, $k = 8$
 - 2.3. Что такое погрешность? Классификация погрешностей по способу нормирования, по характеру проявлений. Абсолютная, относительная, приведенная погрешности. Что такое: математическая выборка; объем выборки; мат ожидание, дисперсия, среднеквадратическая погрешность единичных значений случайно величины и результатов измерений.
3. На шкале амперметра с пределами измерения 0... 150 А нанесено обозначение

класса точности (а) - 2,5; (б) - (1,5); (в) - 0,02/0,03.

3.2. Найти абсолютную Δ и относительную погрешности δ для измеренного значения. $I_{изм} = 10A, 80A$, для каждого варианта.

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Зачтено	Не зачтено
Обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Правильно выполнил практические задания. Показал отличные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы	Обучающийся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов

7 Основная учебная литература

1. Сергеев Алексей Георгиевич. Метрология : учеб. пособие для вузов / А. Г. Сергеев, В. В. Крохин, 2001. - 406.
2. Николаева М. А. Стандартизация, метрология и подтверждение соответствия [Электронный ресурс] : учебник / М. А. Николаева, Л. В. Карташова, 2020. - 297.
3. Сергеев А. Г. Метрология [Электронный ресурс] : учебник и практикум для СПО / А. Г. Сергеев, 2024. - 391.

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Сергеев А. Г. Метрология. Стандартизация. Сертификация : учеб. пособие для вузов по направлению "Метрология, стандартизация и сертификация" и специальности "Метрология и метрол. обеспечение" / А. Г. Сергеев, М. В. Латышев, В. В. Терегеря, 2005. - 558,[1].
2. Димов Ю. В. Метрология, стандартизация и сертификация (практикум) : учебное пособие для вузов по направлению подготовки 221700 "Стандартизация и метрология" и специальностям 27.03.01, 27.04.01. "Метрология и метрологическое обеспечение" / Ю. В. Димов, 2015. - 327.

9 Ресурсы сети Интернет

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>

10 Профессиональные базы данных

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем

1. Microsoft Windows Seven Professional (Microsoft Windows Seven Starter) - Seven, Vista, XP_prof_64, XP_prof_32 - поставка 2010
2. Microsoft Windows Seven Professional [1x1000] RUS (проведен апгрейд с Microsoft Windows Seven Starter [5x200])-поставка 2010
3. Microsoft Office 2007 Standard - 2003 Suites и 2007 Suites - поставка 2010

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Научно-исследовательский комплекс по исследованию и испытанию оборудования систем жизнеобеспечения
2. Измеритель плотности тепловых потоков и температуры ТЕПЛОГРАФ
3. Рулонный настенно-потолочный экран 244*244
4. проектор LG DX125
5. Тепловизионная камера ThermoPro TP8s
6. Термоанемометр с зондом "крыльчатка" Testo 417/анемометр с крыльчаткой Testo 417