

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

Структурное подразделение «Конструирования и стандартизации в машиностроении»

УТВЕРЖДЕНА:
на заседании кафедры КСМ
Протокол №8 от 24 февраля 2025 г.

Рабочая программа дисциплины

«МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ»

Специальность: 21.05.06 Нефтегазовая техника и технологии

Бурение нефтяных и газовых скважин

Квалификация: Горный инженер (специалист)

Форма обучения: заочная

Документ подписан простой
электронной подписью
Составитель программы:
Еловенко Денис
Александрович
Дата подписания: 16.06.2025

Документ подписан простой
электронной подписью
Утвердил: Кузнецов Николай
Константинович
Дата подписания: 18.06.2025

Документ подписан простой
электронной подписью
Согласовал: Шмаков Андрей
Константинович
Дата подписания: 17.06.2025

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-3 Способен разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии.	ОПК-3.6

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ОПК-3.6	Способен оформлять производственную документацию, научно-технические отчеты, обзоры, публикации в соответствии с требованиями стандартов РФ: выбрать измерительное средство по допустимой погрешности измерения; осуществить поверку простого измерительного средства, участвовать в составлении сертификационной документации производственных процессов и продукции	Знать правовые основы метрологической деятельности в Российской Федерации; законодательную базу метрологии; объекты и методы измерений; виды контроля; международную систему единиц физических величин; виды средств измерений; метрологические показатели средств измерений; классы точности средств измерений; погрешности измерений; принципы выбора измерительного средства; методику обработки результатов многократных измерений; систему обеспечения единства измерений в РФ; поверку и калибровку средств измерений; методы поверки (калибровки) и поверочные схемы; государственную метрологическую службу РФ; основные положения по государственному метрологическому надзору; основные положения метрологии, стандартизации, сертификации в области нефтегазового дела Уметь выбрать измерительное средство по допустимой погрешности измерения; осуществить поверку простого измерительного средства; пользоваться нормативно-техническими документами по метрологии, стандартизации и сертификации; провести поиск

		нужного документа по указателям, организовать разработку стандарта СТО Владеть измерениями с помощью простейших средств измерений, таких как штангенциркуль, микрометр, нутромер, а также методами статистической обработки результатов однократных и многократных измерений; способностью оценить точность и достоверность выполненных расчетов в соответствии с современными требованиями промышленности
--	--	---

2 Место дисциплины в структуре ООП

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

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Сертификация профессиональной подготовки в нефтегазовой отрасли», «Эксплуатация оборудования для строительства скважин на суше», «Эксплуатация оборудования для строительства скважин в морских акваториях», «Технология подземного ремонта скважин», «Реконструкция и восстановление скважин», «Проектирование скважин», «Капитальный и текущий ремонт скважин», «Крепление наклонно-направленных скважин», «Крепление вертикальных скважин», «Статистический анализ и планирование эксперимента», «Детали машин и основы конструирования»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 3 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)		
	Всего	Учебный год № 2	Учебный год № 3
Общая трудоемкость дисциплины	108	36	72
Аудиторные занятия, в том числе:	14	2	12
лекции	6	2	4
лабораторные работы	4	0	4
практические/семинарские занятия	4	0	4
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	85	34	51
Трудоемкость	9	0	9

промежуточной аттестации			
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	, Экзамен		Экзамен

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Учебный год № 2

№ 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	Установочная лекция	1	2					1	34	
	Промежуточная аттестация									
	Всего		2						34	

Учебный год № 3

№ 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
2	Основы метрологии и технических измерений в нефтегазовом деле	2	2	1, 2	4	1, 2	3	1, 2, 3, 5	31	Контрольн ая работа, Отчет по лаборатор ной работе, Решение задач
3	Основы стандартизации и сертификации	3	2			3	1	4	20	Контрольн ая работа
	Промежуточная аттестация								9	Экзамен
	Всего		4		4		4		60	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Учебный год № 2

№	Тема	Краткое содержание
1	Установочная лекция	основные понятия метрологии, краткая история развития метрологии; задачи метрологии; основные понятия стандартизации; роль стандартизации в народном хозяйстве; государственная система стандартизации (ГСС); основные понятия квалиметрии; история развития квалиметрии; структура квалиметрии; принципы и методы квалиметрии; термины и определения в

	области квалитметрии.
--	-----------------------

Учебный год № 3

№	Тема	Краткое содержание
2	Основы метрологии и технических измерений в нефтегазовом деле	правовые основы метрологической деятельности в РФ; метрологическое обеспечение; измеряемые величины; шкалы; международная система единиц физических величин; методы измерений; виды контроля; виды средств измерений (СИ); метрологические показатели СИ; метрологические характеристики СИ; классы точности СИ; метрологическая надёжность СИ; метрологическая аттестация СИ; виды погрешностей измерений; причины возникновения погрешностей; правила выбора измерительных средств; выбор измерительных средств по допустимой погрешности измерения; основные положения закона РФ «Об обеспечении единства измерений»; поверка СИ; калибровка СИ; методы поверки (калибровки) и поверочные схемы; сертификация СИ; метрологическая служба РФ; определение погрешностей измерения при испытании бурового насоса; определение точности измерения содержания воды в нефтепродуктах; определение точности измерения содержания серы в нефтепродуктах; определение точности измерения зольности в нефтепродуктах
3	Основы стандартизации и сертификации	нормативные документы по стандартизации, действующие на территории РФ; общие понятия о комплексной и опережающей стандартизации, межотраслевые системы (комплексы) стандартов, системы стандартов ЕСКД, ЕСТД, СПДС, БЧС, ССОП и другие; международная организация по стандартизации (ИСО); международная электротехническая комиссия (МЭК); другие организации, участвующие в работах по стандартизации; межгосударственная система стандартизации (МГС); экономическая эффективность стандартизации и направления ее развития в РФ; основные понятия, цели и задачи сертификации; основные понятия и определения в области качества продукции; количественная оценка качества продукции; показатели качества нефти и природного газа и методы их определения; методы оценки уровня качества скважин; оптимальный уровень качества; системы и схемы сертификации; обязательная и добровольная сертификация; органы сертификации и испытательные лаборатории; аккредитация органов по сертификации и испытательных лабораторий; сертификация услуг;

		развитие сертификации на международном, региональном и национальном уровнях
--	--	---

4.3 Перечень лабораторных работ

Учебный год № 3

№	Наименование лабораторной работы	Кол-во академических часов
1	Контроль гладких цилиндрических деталей	2
2	Поверка металлической измерительной линейки № 8.2	2

4.4 Перечень практических занятий

Учебный год № 3

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Выбор измерительных средств для контроля размеров (Задача № 11)	2
2	Аудиторная подготовка к защите контрольных работ с преподавателем. Ключевые аспекты.	1
3	Аудиторная подготовка к защите контрольных работ с преподавателем. Ключевые аспекты.	1

4.5 Самостоятельная работа

Учебный год № 2

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Проработка разделов теоретического материала	34

Учебный год № 3

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам	2
2	Подготовка к практическим занятиям	2
3	Подготовка к сдаче и защите отчетов	2
4	Проработка разделов теоретического материала	20
5	Расчетно-графические и аналогичные работы	25

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: тренинг, проектный метод.

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

Для выполнения практических работ (задача № 11) обучающемуся необходимо пользоваться учебным пособием: Димов Ю.В. Метрология, стандартизация и сертификация (практикум): учебное пособие для вузов. Иркутск: Изд-во ИрГТУ, 2015. - 327 с.

5.1.2 Методические указания для обучающихся по лабораторным работам:

Для выполнения лабораторных работ обучающемуся необходимо пользоваться учебным пособием: Димов Ю.В. Метрология, стандартизация и сертификация (практикум): учебное пособие для вузов. Иркутск: Изд-во ИрГТУ, 2015. - 327 с.

5.1.3 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

СРС включает в себя подготовку к практическим занятиям (лабораторным работам); оформление отчетов по лабораторным и практическим работам, выполнение контрольной работы, её оформление и подготовку к защите, а также подготовку к экзамену. В процессе СРС обучающиеся пользуются основной и дополнительной (при необходимости) учебной литературой.

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 учебный год 3 | Решение задач

Описание процедуры.

Задача № 11 выполнения в рамках первого практического занятия. Обучающемуся необходимо пользоваться учебным пособием: Димов Ю.В. Метрология, стандартизация и сертификация (практикум): учебное пособие для вузов. Иркутск: Изд-во ИрГТУ, 2015. - 327 с.

Критерии оценивания.

В зависимости от качества выполнения и защиты работы преподаватель выставляет баллы.

Вопросы для контроля приведены в учебном пособии "Димов Ю. В. Метрология, стандартизация и сертификация (практикум): учебное пособие для вузов. Иркутск: Изд-во ИРНИТУ, 2015. - 327 с." в конце Задачи № 11 .

6.1.2 учебный год 3 | Отчет по лабораторной работе

Описание процедуры.

В учебном пособии "Димов Ю. В. Метрология, стандартизация и сертификация (практикум): учебное пособие для вузов. Иркутск: Изд-во ИРНИТУ, 2015. - 327 с.", изложены цель лабораторной работы, основные теоретические положения по теме, описание средств измерения и порядок выполнения работы. Преподаватель дает краткие пояснения по методике выполнения ЛР и обучающиеся приступают к выполнению. На возникшие вопросы преподаватель дает ответы. После выполнения ЛР преподаватель проверяет результаты по черновому варианту. К следующему занятию обучающийся оформляет отчет по требованиям СТО и защищает работу.

По результатам выполнения ЛР и ответов на вопросы преподаватель выставляет баллы.

Критерии оценивания.

В зависимости от качества выполнения и защиты преподаватель выставляет баллы. Вопросы для контроля приведены в учебном пособии "Димов Ю. В. Метрология, стандартизация и сертификация (практикум): учебное пособие для вузов. Иркутск: Изд-во ИРНИТУ, 2015. - 327 с." в конце каждой работы.

6.1.3 учебный год 3 | Контрольная работа

Описание процедуры.

В период СРС обучающиеся выполняют контрольную работу, а также оформляют отчет в печатном виде и готовятся к его индивидуальной защите в формате личного собеседования с преподавателем.

Для выполнения контрольной работы необходимо пользоваться учебным пособием "Димов Ю. В. Метрология, стандартизация и сертификация : учебное пособие для бакалавров и специалистов заочной формы обучения / Ю. В. Димов, А. В. Высоцкая, 2013. - 127.".

На установочной лекции второго учебного года преподаватель дает краткие пояснения по выполнению контрольной работы в период СРС со второго на третий учебный год.

Критерии оценивания.

В зависимости от качества выполнения и защиты каждой работы преподаватель выставляет баллы.

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-3.6	Демонстрирует знания: правовых основ метрологической деятельности в Российской Федерации; законодательной базы метрологии; объектов и методов измерений; видов контроля; международной системы единиц физических величин; видов средств измерений; метрологических показателей средств измерений; классов точности средств измерений; погрешностей измерений; принципов выбора измерительного средства; методик обработки результатов наблюдений; системы обеспечения единства измерений в РФ; поверки и калибровки средств измерений; методов поверки (калибровки) и поверочные схемы; государственной	индивидуальная защита выполненных расчетно-графических и лабораторных работ с ответами на контрольные вопросы; проверка знаний, умений и навыков, приобретенных студентами в ходе изучения дисциплины, путем устного собеседования по

	метрологической службы РФ; основных положений по государственному метрологическому надзору; основных положений метрологии, стандартизации, сертификации в области нефтегазового дела. Умеет: пользоваться стандартами по метрологии, провести поиск нужного стандарта по указателям, организовать разработку стандарта СТО; выбрать измерительное средство по допустимой погрешности измерения; осуществить поверку простого измерительного средства. Способен: проводить измерения с помощью простейших средств измерений, таких как штангенциркуль, микрометр, нутромер, а также владеет методами статистической обработки результатов однократных и многократных измерений; способностью оценить точность и достоверность выполненных расчетов в соответствии с современными требованиями промышленности	билетам на экзамене
--	--	---------------------

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Учебный год 3, Типовые оценочные средства для проведения экзамена по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

Обучающийся проходит промежуточную аттестацию (экзамен) со своей группой в день, определённый расписанием.

Положительные результаты вносятся в электронную экзаменационную ведомость (экзаменационный лист в личном кабинете преподавателя). Неудовлетворительные результаты вносятся только в электронную экзаменационную ведомость (экзаменационный лист в личном кабинете преподавателя). В случае неявки обучающегося на экзамен в электронной экзаменационной ведомости делается запись «неявка». Неявка на экзамен без уважительной причины приравнивается к получению неудовлетворительной оценки.

Прием экзаменов производится по следующим билетам:

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Методы и средства анализа и исследования состава нефти
2. Виды и методы измерений (классификация)
3. Количественная оценка качества продукции

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2

1. Параметры оценки показателей качества проводки и крепления ствола скважины
2. Шкалы средств измерений
3. Сертификация. Правовое обеспечение сертификации

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3

1. Технологическая классификация нефтей
2. Метрологические показатели средств измерения
3. Нормоконтроль технической документации

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 4

1. Виды средств измерений
2. Принципы менеджмента качества. Процессный подход
3. Методы стандартизации

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 5

1. Методы и средства анализа и исследования состава газа
2. Погрешности измерений (классификация)
3. Виды стандартов

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 6

1. Показатели качества газа
2. Виды контроля
3. Порядок разработки национальных стандартов

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 7

1. Устойчивость горных пород в стенках скважин
2. Оптимальный уровень качества
3. Межотраслевые системы (комплексы) стандартов

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 8

1. Погрешности измерений и причины их возникновения
2. Конкурентоспособность продукции. Оценка конкурентоспособности продукции
3. Технические регламенты

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 9

1. Пикнометрический метод определения плотности газа
2. Эталон единицы физической величины. Классификация эталонов
3. Количественная оценка качества продукции

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 10

1. Определение надежности и погрешности результатов испытания. Уточнение необходимого числа образцов
2. Принципы менеджмента качества. Процессный подход
3. Международная организация по стандартизации (ИСО)

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 11

1. Технологическая классификация нефтей
2. Эталон единицы физической величины. Классификация эталонов
3. Общефирменные системы менеджмента качества. TQM – всеобщее управление качеством

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 12

1. Современные технические средства измерения плотности нефтепродуктов
2. Государственный метрологический контроль и надзор
3. Качество продукции и его показатели

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 13

1. Средства измерения вязкости нефтепродуктов
2. Поверка средств измерений. Виды поверок
3. Конкурентоспособность продукции

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 14

1. Порядок разработки национальных стандартов
2. Поверка и калибровка средств измерений
3. Оптимальный уровень качества

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 15

1. Классы точности средств измерений
2. Международная стандартизация
3. Система качества по стандартам серии ИСО 9000

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 16

1. Методы поверки и калибровки средств измерений
2. Выбор измерительных средств
3. Средства измерений теплоты сгорания жидких и газообразных топлив

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 17

1. Методы стандартизации
2. Причины возникновения погрешностей при измерении
3. Методы и средства измерения температур текучести и начала застывания нефтепродуктов

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 18

1. Измерения плотности газа
2. Классы точности средств измерений
3. Порядок разработки стандартов

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 19

1. Методы определения содержания водяных паров и точки росы влаги
2. Виды средств измерений
3. Комплексная и опережающая стандартизация

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 20

1. Средства и методы измерений теплоты сгорания газа
2. Шкалы средств измерений
3. Качество продукции. Показатели качества продукции

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 21

1. Термокондуктометрические газоанализаторы
2. Единицы физических величин
3. Поверочные схемы. Общий вид государственной поверочной схемы

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 22

1. Метрологические показатели средств измерений
2. Национальная система стандартизации России
3. Международные организации по стандартизации, метрологии и сертификации

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 23

1. Классы нефти
2. Система предпочтительных чисел
3. Выбор измерительных средств

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 24

1. Основные физико-механические свойства нефти
2. Виды и методы измерений
3. Технические регламенты

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 25

1. Количественная оценка качества продукции.
2. Порядок разработки национальных стандартов
3. Единицы физических величин. Международная система единиц физических величин

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительн о	Неудовлетворительно
Окончательный рейтинг свыше 87 до 100 баллов	Окончательный рейтинг свыше 73 до 87 баллов	Окончательный рейтинг свыше 60 до 73 баллов	Окончательный рейтинг менее 61 балла

7 Основная учебная литература

1. Димов Ю. В. Метрология, стандартизация и сертификация : учебник для вузов по направлениям подготовки бакалавров, магистров и дипломированных специалистов в области техники и технологии / Ю. В. Димов, 2010. - 463.
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.
3. Сергеев А. Г. Метрология, стандартизация и сертификация : учеб. для вузов по спец. 200501 (190800) "Метрология и метрологическое обеспечение", 200503 (072000) "Стандартизация и сертификация" [и др.] / А. Г. Сергеев, В. В. Терегеря, 2012. - 820.

4. Димов Ю. В. Метрология, стандартизация и сертификация : учебное пособие для бакалавров и специалистов заочной формы обучения / Ю. В. Димов, А. В. Высоцкая, 2013. - 127.

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Димов Ю. В. Метрология, стандартизация и сертификация : учебник для вузов по направлениям подготовки бакалавров и магистров и дипломированных специалистов в области техники и технологии / Ю. В. Димов, 2006. - 432.
2. Радкевич. Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс] : в 3 ч. : учебник для среднего профессионального образования. Ч. 1 : Метрология, 2024. - 236.
3. Радкевич. Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс] : в 3 ч. : учебник для среднего профессионального образования. Ч. 2 : Стандартизация, 2024. - 482.
4. Радкевич. Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс] : в 3 ч. : учебник для среднего профессионального образования. Ч. 3 : Сертификация, 2024. - 133.
5. Квалиметрия в машиностроении : учебное пособие для вузов по направлению подготовки дипломированного специалиста, бакалавра и магистра по специальности 200500 "Метрология, стандартизация и сертификация" / Р. М. Хвастунов [и др.], 2009. - 285.
6. Подашев Д. Б. Метрология, квалиметрия и стандартизация : практикум / Д. Б. Подашев, Ю. В. Димов, 2019. - 101.
7. Подашев Д. Б. Метрология, квалиметрия и стандартизация : учебное пособие / Д. Б. Подашев, 2021. - 420.

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 Professional 8 Russian
2. Microsoft Office Professional Plus 2013

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Нутромер индикаторный НИ 18-50

2. 3872 Длиномер ИЗА-2 горизонтальный
3. 3874 Длиномер ИЗА-2
4. Микрометр эл.шкалой