

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»

Направление: 21.03.01 Нефтегазовое дело

Эксплуатация и обслуживание объектов добычи нефти

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: очная

Документ подписан простой
электронной подписью
Составитель программы:
Шустов Андрей Иванович
Дата подписания: 15.06.2025

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

Документ подписан простой
электронной подписью
Согласовал: Буглов Николай
Александрович
Дата подписания: 18.06.2025

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-5 Способность проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	ОПК ОС-5.3

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ОПК ОС-5.3	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 основные понятия и определения, используемые в рамках направления подготовки; принципы проведения измерений и обеспечения их единства; основы государственной системы обеспечения единства измерений; основные метрологические методы и средства измерения. Уметь организовывать измерительный эксперимент и правильно выбрать измерительную технику для конкретных измерений; применять действующие стандарты, положения и инструкции по оформлению технической документации. Владеть навыками выбора универсального измерительного средства в зависимости от требуемой точности; навыками проведения измерений и оценки погрешности измерений.

2 Место дисциплины в структуре ООП

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

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Детали машин», «Контрольно-измерительное оборудование в нефтегазовом производстве», «Технология капитального и подземного ремонта нефтяных и газовых скважин»

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 № 4
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Аудиторные занятия, в том числе:	48	48
лекции	16	16
лабораторные работы	16	16
практические/семинарские занятия	16	16
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	60	60
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 № 4

№ 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	Основы метрологии	1	1			1	2	2, 4	4	Решение задач
2	Объекты и методы измерений, виды контроля	2	1	2	4	6	3	1, 2, 3	8	Отчет по лабораторной работе
3	Средства измерений (СИ)	3	2			3	3	2, 4	4	Решение задач
4	Погрешность измерений	4	2			4, 5	5	1, 2, 3	10	Решение задач
5	Выбор измерительного средства	5	2			2	3	1, 2, 3	4	Решение задач
6	Обеспечение единства измерений	6	2	3, 4	8			1, 2, 3	8	Отчет по лабораторной работе
7	Метрологические службы РФ	7	1					2, 4	4	
8	Взаимозаменяемость продукции. Основные понятия и определения.	8	2	1	4			1, 2, 3	6	Отчет по лабораторной работе
9	Основы стандартизации	9	2					2, 4	6	
10	Основы сертификации	10	1					2, 4	6	
	Промежуточная									Зачет

	аттестация								
	Всего		16		16		16		60

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 4

№	Тема	Краткое содержание
1	Основы метрологии	краткая история развития метрологии; задачи метрологии; правовые основы метрологической деятельности в РФ
2	Объекты и методы измерений, виды контроля	метрологическое обеспечение; измеряемые величины; шкалы; международная система единиц физических величин; методы измерений; виды контроля; основы статистической обработки результатов многократных измерений
3	Средства измерений (СИ)	виды СИ; метрологические показатели СИ; метрологические характеристики СИ; классы точности СИ; метрологическая надёжность СИ; метрологическая аттестация СИ
4	Погрешность измерений	виды погрешностей измерений; причины возникновения погрешностей
5	Выбор измерительного средства	правила выбора измерительных средств; выбор измерительных средств по допустимой погрешности измерения
6	Обеспечение единства измерений	основные положения законов РФ «Об обеспечении единства измерений», «О техническом регулировании»; поверка СИ; калибровка СИ; методы поверки (калибровки) и поверочные схемы; сертификация СИ; государственная метрологическая служба РФ
7	Метрологические службы РФ	федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт), его подведомственные организации и их функции
8	Взаимозаменяемость продукции. Основные понятия и определения.	размеры, отклонения, допуски и посадки; взаимозаменяемость гладких цилиндрических соединений; единая система допусков и посадок
9	Основы стандартизации	роль стандартизации в народном хозяйстве; документы по стандартизации, действующие на территории РФ, государственная система стандартизации, основные положения закона «О стандартизации в Российской Федерации»; методические основы стандартизации; международная организация по стандартизации (ИСО); международная электротехническая комиссия (МЭК); другие международные, региональные и национальные организации, участвующие в работах по метрологии, стандартизации и сертификации, межгосударственная система стандартизации (МГСС); экономическая, техническая, информационная, социальная эффективность

		стандартизации, направления и перспективы развития стандартизации в РФ
10	Основы сертификации	основные понятия, цели и задачи сертификации; основные понятия и определения в области качества продукции; количественная оценка качества продукции; показатели качества промышленной продукции и методы их определения; методы оценки уровня качества; 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; основные требования закона "О защите прав потребителей"

4.3 Перечень лабораторных работ

Семестр № 4

№	Наименование лабораторной работы	Кол-во академических часов
1	Контроль гладких цилиндрических деталей	4
2	Статистическая обработка результатов измерений	4
3	Поверка металлической измерительной линейки	4
4	Поверка штангенциркуля	4

4.4 Перечень практических занятий

Семестр № 4

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Определение размерности производных единиц № 18	2
2	Выбор измерительных средств для контроля давления и массы № 13	3
3	Определение параметров и погрешностей прибора № 14	3
4	Определение систематической погрешностей косвенных измерений № 15	3
5	Определение доверительных границ для истинных значений величин № 16	2
6	Статистическая обработка результатов измерений (задача № 17)	3

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 4

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам	13
2	Подготовка к зачёту	20
3	Подготовка к сдаче и защите отчетов	13
4	Проработка разделов теоретического материала	14

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 (задачи №№ 18, 13-17) 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 проработку некоторых разделов теоретического материала, подготовку к практическим занятиям (лабораторным работам); оформление отчетов по лабораторным и практическим работам и подготовку к зачёту.

В процессе СРС обучающиеся пользуются основной 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 семестр 4 | 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.

6.1.2 семестр 4 | Решение задач

Описание процедуры.

Все задачи (№№ 18, 13-17) выполнения в рамках практических занятий. 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 каждой работы.

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-5.3	Демонстрирует знания правовых основ метрологической деятельности в Российской Федерации; Умеет провести поверку простого измерительного средства; выбрать измерительное средство по допустимой погрешности измерений; Способен сформулировать основные принципы обеспечения единства измерений; провести измерения при помощи простейших измерительных средств и оценить точность и достоверность результатов данных измерений.	систематическое и планомерное наблюдение за работой студенческой группы; индивидуальная защита выполненных практических и лабораторных работ с ответами на контрольные вопросы; проверка знаний, умений и навыков, приобретенных студентами по теоретическим

		вопросам на зачете.
--	--	---------------------

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Семестр 4, Типовые оценочные средства для проведения зачета по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

Обучающийся проходит промежуточную аттестацию (зачет) 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 зачет в электронной экзаменационной ведомости делается запись «неявка». Неявка на зачет без уважительной причины приравнивается к получению неудовлетворительной оценки.

Контрольные вопросы для промежуточной аттестации:

1. Что изучает теоретическая метрология?
2. Что такое измерение? Приведите примеры измерений, постоянно встречающихся в повседневной жизни.
3. В чем заключается значимость метрологии?
4. Перечислите, из каких основных разделов состоит теоретическая метрология. Какие задачи в ней решаются?
5. Сформулируйте основные этапы развития метрологии.
6. Какие основные метрологические учреждения существуют в нашей стране? Какова их сфера деятельности?
7. Дайте определение физической величины. Приведите примеры величин, принадлежащих к различным группам физических процессов.
8. Проанализируйте определения счета, оценивания и измерения. Выделите их общие и отличительные признаки.
9. Что такое шкала физической величины? Приведите примеры различных шкал ФВ.
10. Назовите основные операции процедуры измерения. Расскажите, как они реализуются при измерении размера детали штангенциркулем.
11. Какие элементы процесса измерений принадлежат к ветви реального, а какие – к ветви отражения реальности? Как они соотносятся друг с другом.
12. По каким признакам квалифицируются методы измерений? Какие методы измерений вам известны?
13. Что такое средство измерений? Приведите примеры средств измерений различных ФВ.
14. Что такое условия измерений? Какими они бывают?
15. Что такое результат измерения и чем он характеризуется?
16. Сформулируйте основные этапы измерения применительно к процессу измерения микрометром диаметра детали.
17. Перечислите признаки, по которым могут быть классифицированы измерения. Расскажите о классификации измерений по каждому из названных признаков.
18. Дайте определения прямых, косвенных, совместных и совокупных измерений. Приведите примеры измерений каждого вида.
19. Что такое испытание и чем оно отличается от измерения?

20. Что такое контроль и чем он отличается от измерения? Какие виды контроля существуют?
21. Сформулируйте определение единицы физической величины. Приведите примеры единиц физических величин, относящихся к механике, магнетизму и оптике.
22. Что такое размерность физической величины? Запишите размерности следующих физических величин: паскаля, генри, ома, фарады, вольта.
23. Дайте определения системы физических величин и системы единиц физических величин. Приведите основных и производных физических величин и единиц.
24. Сформулируйте основные принципы построения систем единиц физических величин.
25. Назовите производные единицы системы СИ, имеющие специальное название.
26. Перечислите возможные проявления погрешностей.
27. Назовите признаки, по которым классифицируются погрешности.
28. Сформулируйте свойства случайной, систематической и прогрессирующей составляющих погрешности измерений.
29. Приведите известные вам примеры методических погрешностей.
30. В чем заключаются принципы оценивания погрешностей?
31. Расскажите о математических моделях погрешности измерения.
32. Какие характеристики погрешностей вам известны?
33. Перечислите правила округления результатов измерений.
34. Каким образом ориентировочно оценить погрешность результата измерения по числу его значащих цифр?
35. Что такое средство измерений?
36. Назовите статические характеристики и параметры средств измерений.
37. Назовите динамические характеристики и параметры средств измерений.
38. Каким образом классифицируются средства измерений?
39. Что такое стандартизация?
40. Перечислите цели стандартизации.
41. Назовите принципы стандартизации.
42. Перечислите документы в области стандартизации, используемые на территории Российской Федерации.
43. Назовите виды стандартов.
44. Порядок разработки и принятия национального стандарта РФ.
45. Что такое комплексная стандартизация?
46. Что такое региональная стандартизация?
47. Что составляет законодательную и нормативную базу национальной системы стандартизации Российской Федерации?
48. Что составляет организационно-функциональную структуру национальной системы стандартизации?
49. Дайте определение сертификации.
50. Перечислите основные международные организации по сертификации и аккредитации.
51. Охарактеризуйте структуру законодательной и нормативной базы сертификации.
52. Объясните задачи Ростехрегулирования в области сертификации.
53. Что такое система сертификации?

Пример задания:

1. Что изучает теоретическая метрология?
2. Перечислите цели стандартизации.
3. Что такое система сертификации?

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Зачтено	Не зачтено
<p>Знает основные понятия и определения, используемые в рамках направления подготовки; принципы проведения измерений и обеспечения их единства; основы государственной системы обеспечения единства измерений; основные метрологические методы и средства измерения.</p> <p>Умеет организовывать измерительный эксперимент и правильно выбрать измерительную технику для конкретных измерений; применять действующие стандарты, положения и инструкции по оформлению технической документации. Владеет навыками выбора универсального измерительного средства в зависимости от требуемой точности; навыками проведения измерений и оценки погрешности измерений.</p>	<p>Незнает основные понятия и определения, используемые в рамках направления подготовки; принципы проведения измерений и обеспечения их единства; основы государственной системы обеспечения единства измерений; основные метрологические методы и средства измерения.</p> <p>Неумеет организовывать измерительный эксперимент и правильно выбрать измерительную технику для конкретных измерений; применять действующие стандарты, положения и инструкции по оформлению технической документации.</p> <p>Невладеет навыками выбора универсального измерительного средства в зависимости от требуемой точности; навыками проведения измерений и оценки погрешности измерений.</p>

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.

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 учебник для среднего профессионального образования. Ч. 2 : Стандартизация, 2024. - 482.
4. Герасимова Е. Б. Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е. Б. Герасимова, Б. И. Герасимов, 2024. - 224.

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.

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 Длинномер ИЗА-2 горизонтальный
3. 3874 Длинномер ИЗА-2
4. Микрометр эл.шкалой
5. Штангельциркуль эл.шкалой