

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: 21.05.03 Технология геологической разведки

Технология и техника разведки месторождений полезных ископаемых

Квалификация: Горный инженер-буровик

Форма обучения: очная

Документ подписан простой
электронной подписью
Составитель программы:
Еловенко Денис
Александрович
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: Карпиков
Александр Владимирович
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-11 Способен в составе творческих коллективов и самостоятельно, контролировать соответствие проектов требованиям стандартов, техническим условиям и документам промышленной безопасности, разрабатывать, согласовывать и утверждать в установленном порядке технические и методические документы, регламентирующие порядок, качество и безопасность выполнения поисковых, геологоразведочных, горных и взрывных работ	ОПК-11.1

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ОПК-11.1	Способен собирать, анализировать, систематизировать сведения и данные, документировать полные и исчерпывающие требования к проектам и процессам организации, их ресурсному окружению	Знать виды средств измерений; метрологические показатели средств измерений; классы точности средств измерений; погрешности измерений, правовые основы метрологической деятельности объекты и методы измерений; виды контроля; международную систему единиц физических величин. Уметь работать с измерительными приборами различных систем, выбрать измерительное средство по допустимой погрешности измерения; осуществить поверку простого измерительного средства, пользоваться стандартами; провести поиск нужного стандарта по указателям; организовать разработку стандарта. Владеть основными методами обработки экспериментальных статистических данных; методами проведения физических измерений; методами корректной оценки погрешностей при проведении физического эксперимента.

2 Место дисциплины в структуре ООП

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

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Оптимизация в геологоразведочном производстве», «Проектная деятельность», «Современные технологии в геологоразведке», «Крепление скважин», «Проектирование скважин на твердые полезные ископаемые», «Направленное бурение и основы кернометрии», «Механика колонны», «Буровые машины и механизмы, эксплуатация и ремонт», «Разрушение горных пород при проведении геологоразведочных работ»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 2 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)	
	Всего	Семестр № 6
Общая трудоемкость дисциплины	72	72
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)	24	24
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 № 6

№ 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	Вводная	1	1							
2	Объекты и методы измерений, виды контроля	2	1	1	3	1	3	1, 2	3	Отчет по лаборатор ной работе, Решение задач
3	Средства измерений (СИ)	3	2	2	3	2, 3	6	1, 2	4	Отчет по лаборатор ной работе, Решение задач

4	Погрешность измерений	4	2			4, 5	7	1, 2	4	Решение задач
5	Обеспечение единства измерений	5	2	3, 4	6			1, 2	5	Отчет по лабораторной работе
7	Стандартизация. Вводная (общие вопросы)	7	1					1	1	
8	Межотраслевые системы (комплексы) стандартов	8	2	5	4			1, 2	3	Отчет по лабораторной работе
9	Методические основы стандартизации	9	1					1	1	
10	Международная и региональная стандартизация	10	1					1	1	
11	Сертификация. Основные понятия, цели и объекты сертификации	11	2					1	1	
12	Системы и схемы сертификации	12	1					1	1	
	Промежуточная аттестация									Зачет
	Всего		16		16		16		24	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 6

№	Тема	Краткое содержание
1	Вводная	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
3	Средства измерений (СИ)	Виды средств измерений; метрологические показатели СИ; метрологические характеристики СИ; классы точности СИ; метрологическая надежность СИ; метрологическая аттестация СИ
4	Погрешность измерений	Систематические и случайные погрешности; многократные измерения и обработка их результатов
5	Обеспечение единства измерений	Основные положения закона РФ «Об обеспечении единства измерений»; поверка СИ; калибровка СИ; методы поверки (калибровки) и поверочные схемы; сертификация СИ
7	Стандартизация. Вводная (общие вопросы)	Роль стандартизации в народном хозяйстве; Государственная система стандартизации (ГСС)
8	Межотраслевые	Системы ГОСТ, ГОСТ Р, ЕСТД и др.

	системы (комплексы) стандартов	
9	Методические основы стандартизации	Нормативные документы по стандартизации; виды стандартов; порядок разработки государственных стандартов. Государственный контроль и надзор; нормализационный контроль технической документации
10	Международная и региональная стандартизация	Международная организация по стандартизации (ИСО); Международная электротехническая комиссия (МЭК); другие организации
11	Сертификация. Основные понятия, цели и объекты сертификации	История развития сертификации; правовое обеспечение сертификации; роль сертификации в повышении качества продукции; термины и определения в области сертификации
12	Системы и схемы сертификации	Обязательная и добровольная сертификация; органы сертификации и испытательные лаборатории; правила и порядок проведения сертификации; аккредитация органов по сертификации и испытательных лабораторий; сертификация услуг

4.3 Перечень лабораторных работ

Семестр № 6

№	Наименование лабораторной работы	Кол-во академических часов
1	Статистическая обработка результатов измерений № 17	3
2	Выбор измерительных средств для контроля размеров № 11	3
3	Поверка металлической измерительной линейки № 8.2	3
4	Поверка штангенциркуля № 8.1	3
5	Определение предела прочности горной породы при одноосном сжатии по ГОСТ 21153.2-84 № 24	4

4.4 Перечень практических занятий

Семестр № 6

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Определение размерности производных единиц № 18	3
2	Выбор измерительных средств для контроля давления и массы № 13	3
3	Определение параметров и погрешностей приборов № 14	3
4	Расчет систематической погрешности косвенных измерений № 15	4

5	Определение доверительных границ для истинных значений величин № 16	3
---	---	---

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 6

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Подготовка к зачёту	11
2	Подготовка к практическим занятиям (лабораторным работам)	13

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, 13-16) 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 6 | 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 (ПЗ) и обучающиеся приступают к выполнению. На возникшие вопросы преподаватель дает

ответы. После выполнения ЛР (ПЗ) преподаватель проверяет результаты по черновому варианту. К следующему занятию обучающийся оформляет отчет по требованиям СТО и защищает работу.

По результатам выполнения ЛР (ПЗ) 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 6 | Решение задач

Описание процедуры.

Все задачи (№№ 18, 13-16) 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-11.1	Демонстрирует знания в области обеспечения единства измерений; поверки и калибровки средств измерений; методов поверки (калибровки); умеет грамотно пользоваться методиками выбора средств измерений.	систематическое и планомерное наблюдение за работой студенческой группы; 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 6, 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. Перечислите, из каких основных разделов состоит теоретическая метрология. Какие задачи в ней решаются?
4. Какие основные метрологические учреждения существуют в нашей стране? Какова их сфера деятельности?
5. Дайте определение физической величины.
6. Что такое шкала физической величины? Приведите примеры различных шкал ФВ.
7. Назовите основные операции процедуры измерения.
8. По каким признакам квалифицируются методы измерений?
9. Что такое средство измерений? Приведите примеры средств измерений различных ФВ.
10. Что такое условия измерений? Какими они бывают?
11. Что такое результат измерения и чем он характеризуется?
12. Сформулируйте основные этапы измерения применительно к процессу измерения микрометром диаметра детали.
13. Перечислите признаки, по которым могут быть классифицированы измерения.
14. Дайте определения прямых, косвенных, совместных и совокупных измерений.
15. Что такое контроль и чем он отличается от измерения? Какие виды контроля существуют?
16. Сформулируйте определение единицы физической величины.
17. Что такое размерность физической величины? Запишите размерности следующих физических величин: паскаля, генри, ома, фарады, вольт.
18. Дайте определения системы физических величин и системы единиц физических величин. Приведите основных и производных физических величин и единиц.
19. Сформулируйте основные принципы построения систем единиц физических

величин.

20. Назовите производные единицы системы СИ, имеющие специальное название.
21. Перечислите возможные проявления погрешностей.
22. Назовите признаки, по которым классифицируются погрешности.
23. Сформулируйте свойства случайной и систематической составляющих погрешности измерений.
24. Какие характеристики погрешностей вам известны?
25. Перечислите правила округления результатов измерений.
26. Каким образом ориентировочно оценить погрешность результата измерения по числу его значащих цифр?
27. Что такое средство измерений?
28. Каким образом классифицируются средства измерений?
29. Что такое стандартизация?
30. Перечислите цели стандартизации.
31. Назовите принципы стандартизации.
32. Перечислите документы в области стандартизации, используемые на территории Российской Федерации.
33. Назовите виды стандартов.
34. Что такое комплексная стандартизация?
35. Что такое региональная стандартизация?
36. Дайте определение сертификации.
37. Перечислите основные международные организации по сертификации и аккредитации.
38. Охарактеризуйте структуру законодательной и нормативной базы сертификации.
39. Объясните задачи Ростехрегулирования в области сертификации.
40. 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
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. Умеет организовывать измерительный эксперимент и правильно выбрать измерительную технику для конкретных измерений; применять действующие стандарты, положения и инструкции по оформлению технической документации.	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. Неумеет 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.	Невладеет навыками выбора универсального измерительного средства в зависимости от требуемой точности; навыками проведения измерений и оценки погрешности измерений.
---	---

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 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.
6. Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс] : методические указания по выполнению внеаудиторных самостоятельных работ для специальности 21.02.13 Геологическая съемка, поиски и разведка месторождений полезных ископаемых: квалификация техник-геолог: форма обучения очная: год набора 2018 / Иркут. нац. исслед. техн. ун-т, 2018. - 20.
7. Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс] : методические указания для выполнения внеаудиторных самостоятельных работ для специальности 21.02.13 Геологическая съёмка, поиски и разведка месторождений полезных ископаемых: квалификация техник- геолог: форма обучения очная: год набора 2019 / Иркут. нац. исслед. техн. ун-т, 2019. - 18.

8. Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс] : методические указания для выполнения внеаудиторных самостоятельных работ для специальности 21.02.13 Геологическая съёмка, поиски и разведка месторождений полезных ископаемых: квалификация техник- геолог: форма обучения очная / Иркут. нац. исслед. техн. ун-т, 2020. - 19.

9. Баталов А. П. Метрология, стандартизация, сертификация : учеб. пособие для технол. специальностей по направлениям 650200 "Технологии геол. разведки"... / А. П. Баталов, Ю. П. Бойцов, С. Л. Иванов; науч. ред. И. П. Тимофеев, 2003. - 65.

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
5. Штангельциркуль эл.шкалой