

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА

**ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ВОДНОГО ТРАНСПОРТА»**

Заместитель директора по УиНР ВО
ОИВТ (филиал) ФГБОУ ВО «СГУВТ»

« » 20 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Наименование дисциплины (модуля):

Метрология, стандартизация и сертификация

(полное наименование дисциплины (модуля), в строгом соответствии с учебным планом)

ОМСК

2024
(год набора)

Составлена _____
(должность) кафедрой _____
(сокращенное наименование кафедры)

_____ , _____
(ученая степень) (ученое звание) _____
(И.О. Фамилия)

_____ О.А. Ясырова « _____ » 20 _____ г.
(подпись) (И.О. Фамилия) число месяц год

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры электротехники и
электрооборудования

(наименование кафедры полностью)

от « _____ » 20 _____ г., _____
число месяц год

Зав. кафедрой _____
(сокращенное наименование кафедры) _____
(подпись) _____
(И.О.Фамилия)

Согласована:

Руководитель ОПОП _____
(ученая степень, ученое звание) _____
(подпись) _____
(И.О. Фамилия)

Заведующий библиотекой ОИВТ _____
(подпись) _____
(И.О. Фамилия)

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Цели дисциплины

Целью данной дисциплины является формирование у студентов прочной теоретической базы по современным методам и средствам измерений; принципам государственного метрологического контроля и надзора; принципам построения международных и отечественных стандартов; основным целям, задачам и порядку проведения сертификации.

1.2 Перечень формируемых компетенций

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающегося должны сформироваться следующие компетенции, выраженные через результат обучения по дисциплине (модуля), как часть результата освоения образовательной программы (далее – ОП):

Компетенция		Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
Шифр	Содержание	
ОПК-5	Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности	ОПК-5.1. Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность.

1.3 Индикаторы освоения дисциплины

В результате изучения дисциплины студент должен приобрести совокупность знаний, умений и навыков, перечисленные ниже.

Знать:

- Основные понятия и определения метрологии, стандартизации и сертификации, обеспечивающие единство измерений;
- Правила пользования стандартами и другой нормативной документацией

Уметь:

- Использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса;
- Соблюдать действующие правила, нормы и стандарты

Владеть:

- Навыками использования стандартов и другой нормативной документацией

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина (модуль) реализуется в рамках

обязательной части
(обязательной, формируемой участниками образовательных отношений или факультативной)

основной профессиональной образовательной программы.

3 Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах (з.е.) с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Для очной формы обучения:
(очной, очно-заочной или заочной)

Формы контроля						Всего часов					Всего з.е.		Семестр 4							
						По з.е.	По плану	в том числе												
Экзамены	Зачеты	Зачеты оценкой	Курсовые проекты	Курсовые работы	КР			Контактная работа	СРС	Контроль	Экспертное	Факт	з.е.	Лек	Лаб	Пр	КСР	СРС	Контроль	
		4				72	72	32	40		2	2	2	14		14	4	40		
в том числе тренажерная подготовка:																				

Для заочной формы обучения:
(очной, очно-заочной или заочной)

Формы контроля						Всего часов					Всего з.е.		Курс 2							
						По з.е.	По плану	в том числе												
Экзамены	Зачеты	Зачеты оценкой	Курсовые проекты	Курсовые работы	КР			Контактная работа	СРС	Контроль	Экспертное	Факт	з.е.	Лек	Лаб	Пр	КСР	СРС	Контроль	
		2				72	72	12	60		2	2	2	4		4	4	60		
в том числе тренажерная подготовка:																				

4 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Разделы и темы дисциплины (модуля) и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

№	Разделы и темы дисциплины (модуля)	Виды учебных занятий, включая СРС											
		Лек			Лаб			Пр			СРС		
		О	ОЗ	З	О	ОЗ	З	О	ОЗ	З	О	ОЗ	З
1	Основные понятия метрологического и инженерного эксперимента												
1.1	Основные понятия и задачи метрологии	2		0,5							3		2
1.2	Характеристики средств измерений	2						4			3		5
1.3	Методы и средства измерений неэлектрических величин	2									3		4
2	Оценка погрешностей при измерениях												
2.1	Классификация погрешностей, причины появления	2						4		2	3		5
2.2	Нормирование погрешностей	2						4			3		4
2.3	Статистическая обработка результатов наблюдений	2		1				2		2	3		6
3	Средства измерений												
3.1	Цифровые измерительные приборы	2									3		2
3.2	Применение вычислительной техники при измерениях			0,5							3		3
3.3	Информационно-измерительные системы и измерительно-вычислительные комплексы										3		3
4	Стандартизация												
4.1	Правовые основы стандартизации			1							3		2
4.2	Государственный контроль и надзор за соблюдением требований государственных стандартов										2		3
5	Сертификация												
5.1	Основные цели и объекты сертификации			1							2		2
5.2	Качество продукции и защита прав потребителей										2		4
5.3	Схемы и системы сертификации продукции и услуг										2		2
5.4	Аккредитация органов по сертификации и										2		3

№	Разделы и темы дисциплины (модуля)	Виды учебных занятий, включая СРС											
		Лек			Лаб			Пр			СРС		
		О	ОЗ	З	О	ОЗ	З	О	ОЗ	З	О	ОЗ	З
	испытательных лабораторий												
	Контрольная работа												10
	ИТОГО	14		4				14		4	40		60

Примечания: О – очная форма обучения, ОЗ – очно-заочная форма обучения, З – заочная форма обучения.

4.2 Содержание разделов и тем дисциплины

Раздел 1. Основные понятия метрологического и инженерного эксперимента

Тема 1.1 Основные понятия и задачи метрологии

Значения физической величины. Условия измерения. Единицы физических величин. Шкалы измерений

Тема 1.2 Характеристики средств измерений

Классификация видов, средств и методов измерений

Тема 1.3 Методы и средства измерений неэлектрических величин

Магнитные измерения. Измерительные преобразователи. Термосопротивления

Раздел 2. Оценка погрешностей при измерениях

Тема 2.1 Классификация погрешностей, причины появления

Погрешности по форме выражения, по характеру появления, по причине возникновения. Учет и исключение погрешностей

Тема 2.2 Нормирование погрешностей

Основные и дополнительные погрешности. Условия проведения измерений. Присвоение класса точности

Тема 2.3 Статистическая обработка результатов наблюдений

Нормальный закон распределения погрешностей. Правило «трех сигм». Коэффициент Стьюдента. Получение доверительного интервала

Раздел 3. Средства измерений

Тема 3.1 Цифровые измерительные приборы

Устройство и принцип действия. Достоинства и недостатки ЦИП. Цифровые вольтметры, хронометры, частотомеры

Тема 3.2 Применение вычислительной техники при измерениях

Автоматизация методов и средств измерений. Применение миниЭВМ и персональных ЭВМ. Использование в приборах микропроцессоров

Тема 3.3 Информационно-измерительные системы и измерительно-вычислительные комплексы

Классификация ИИС и ИВК. Их структурные схемы. Контроль качества продукции. Метрологические функции

Раздел 4. Стандартизация

Тема 4.1 Правовые основы стандартизации

Сущность и назначение стандартизации. Законы, регулирующие отношения в области стандартизации

Тема 4.2 Государственный контроль и надзор за соблюдением требований государственных стандартов

Функции ГКиН. Различие понятий «контроль» и «надзор». Субъекты, осуществляющие контроль и надзор

Раздел 5. Сертификация

Тема 5.1 Основные цели и объекты сертификации

Исторические основы развития сертификации. Подтверждение и знаки соответствия. Декларация о соответствии. Цели, задачи, объекты и порядок проведения сертификации

Тема 5.2 Качество продукции и защита прав потребителей

Обязательная и добровольная сертификации. Сертификат соответствия. Сертификация систем качества. Основные положения Закона «О защите прав потребителя»

Тема 5.3 Схемы и системы сертификации продукции и услуг

Назначение схем сертификации. Испытание типа продукции и проверка производства. Схемы сертификации работ и услуг. Системы сертификации

Тема 5.4 Аккредитация органов по сертификации и испытательных лабораторий

Законодательство РФ в области аккредитации. Цели и структура аккредитации

4.3 Содержание лабораторных работ

Дисциплина не предусматривает лабораторные работы

4.4 Содержание практических занятий

Раздел (тема) дисциплины	Тема практического занятия
Тема 1.2 Характеристики средств измерений	Основные характеристики средств измерений, влияющие на точность измерений. Масштабные преобразователи
Тема 2.1 Классификация погрешностей, причины появления	Определение инструментальных, методических и личностных погрешностей
Тема 2.2 Нормирование погрешностей	Поверка средства измерения. Определение класса точности
Тема 2.3 Статистическая обработка результатов наблюдений	Методы статистической обработки. Нормальный закон распределения погрешностей. Коэффициент Стьюдента

4.5 Курсовая работа

Дисциплина не предусматривает курсовую работу.

4.6 Курсовой проект

Дисциплина не предусматривает курсовой проект.

4.7 Самостоятельная работа. Контроль самостоятельной работы

В самостоятельную работу студента входит подготовка к занятиям по дисциплине путём изучения теоретического материала по источникам, указанным в перечне основной и дополнительной литературы, выполнение практических работ, оформление практических заданий и подготовка к их защите.

Контроль самостоятельной работы осуществляется в ходе практических занятий.

4.8 Интерактивные формы обучения

В процессе освоения данной учебной дисциплины интерактивные формы используются при изучении следующих тем:

Раздел (тема) дисциплины	Количество часов		
	О	ОЗ	З
Раздел 1. Основные понятия метрологического и инженерного эксперимента	2		1
Раздел 1. Характеристики средств измерений	2		1
Раздел 2. Оценка погрешностей при измерениях	1		1
Итого	5		3

4.9 Контрольная работа

Наименование разделов (тем) дисциплины	Наименование разделов контрольной работы
Тема 1.2 Характеристики средств измерений	Косвенный метод измерения сопротивления
Тема 2.3 Статистическая обработка результатов наблюдений	Обработка результатов прямых измерений, содержащих случайные погрешности

5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

5.1 Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Показатели оценивания	Описание показателя
Оценка «отлично» (зачтено)	Обучаемый демонстрирует способность к полной самостоятельности (допускаются консультации с преподавателем по сопутствующим вопросам) в выборе способа решения неизвестных или нестандартных заданий с использованием знаний, умений и навыков, полученных в ходе проведения освоения дисциплины, следует считать компетенцию сформированной на высоком уровне. Присутствие сформированной компетенции на высоком уровне означает способность студента к ее дальнейшему саморазвитию и высокой адаптивности практического применения к изменяющимся условиям профессиональной задачи.
Оценка «хорошо» (зачтено)	Обучаемый демонстрирует самостоятельное применение знаний, умений и навыков при решении заданий, аналогичных тем, которые предоставлял преподаватель при потенциальном формировании компетенции, подтверждает наличие сформированной компетенции, причем на более высоком уровне. Наличие сформированной компетенции на повышенном уровне самостоятельности со стороны обучаемого при ее практической демонстрации в ходе решения аналогичных заданий следует оценивать как положительное и устойчиво закрепленное в практическом навыке.
Оценка «удовлетворительно» (зачтено)	Обучаемый демонстрирует самостоятельность в применении знаний, умений и навыков к решению учебных заданий в полном соответствии с образцом, данным преподавателем, по заданиям, решение которых было показано преподавателем, следует считать, что компетенция сформирована, но ее уровень недостаточно высок. Поскольку выявлено наличие сформированной компетенции, ее следует оценивать положительно, но на низком уровне.
Оценка «неудовлетворительно» (не зачтено)	Обучаемый не способен самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения, отсутствие самостоятельности в применении умения к использованию методов проведения пред- дипломной практики и неспособность самостоятельно проявить навык повторения решения поставленной задачи по стандартному образцу свидетельствуют об отсутствии сформированной компетенции.

5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и (или) навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Качественный вопрос: Информационно-измерительные установки, системы и комплексы.

Задача: Расчет основных параметров электромеханических приборов.

Задача: Обработка результатов прямых измерений, содержащих случайные погрешности.

5.3 Перечень вопросов для итогового контроля по дисциплине

1. Основные понятия и задачи метрологии
2. Шкалы измерений
3. Виды и методы измерений
4. Метрологические характеристики средств измерений
5. Погрешности по форме выражения
6. Нормирование погрешностей. Класс точности
7. Погрешности по характеру появления
8. Погрешности по причине возникновения
9. Обработка результатов прямых однократных измерений
10. Обработка результатов прямых многократных наблюдений.
11. Масштабные измерительные преобразователи
12. Конструкция и принцип работы электромеханических приборов
13. Информационно-измерительные установки, системы и комплексы
14. Электрические измерения неэлектрических величин
15. Основные положения Закона РФ об обеспечении единства измерений
16. Структура и функции метрологической службы
17. Государственный метрологический контроль и надзор
18. Основные положения и правовые основы стандартизации
19. Международные организации по стандартизации
20. Государственная система стандартизации РФ
21. Основные понятия, цели и объекты сертификации
22. Схемы и системы сертификации продукции и услуг
23. Качество продукции и защита прав потребителей
24. Подтверждение соответствия
25. Добровольная сертификация
26. Обязательная сертификация
27. Правила и порядок проведения сертификации
28. Аккредитация органов по сертификации и испытательных лабораторий

5.4 Методические рекомендации к проведению итогового контроля по дисциплине

На итоговый контроль выносится учебный материал, рассмотренный на лекционных и практических занятиях, а также темы, которые были предложены для самостоятельного изучения.

Формой проведения итогового контроля по данной дисциплине является зачет, который проводится в устной форме с использованием билетов. Также допустимо проведение итогового контроля в письменной форме. О форме проведения итогового контроля студенты должны быть оповещены заблаговременно.

Во время подготовки к ответу использование справочной литературы не допускается.

6 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

6.1 Основная учебная литература

1. Метрология, стандартизация и сертификация: учебник/ под ред. В. В. Алексеева. - 3-е изд., стереотип. - М. : Академия, 2010. - 379 с.
2. Петров, С. И. Метрология, стандартизация и сертификация: учебное пособие / С. И. Петров. - Омск: ОИВТ, 2012. - 154 с. Режим доступа: http://www.ngavt.omskcity.com:82/cgi-bin/irbis64r_11/cgiirbis_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=NGAVT_EX&P21DBN=NGAVT&S21CNR=&Z21ID=
3. Сергеев, А. Г. Метрология, стандартизация и сертификация в 2 ч. Часть 1. Метрология: учебник и практикум для академического бакалавриата / А. Г. Сергеев. — 3-е изд., перераб. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2018. — 324 с.
4. Сергеев, А. Г. Метрология, стандартизация и сертификация в 2 ч. Часть 2. Стандартизация и сертификация: учебник и практикум для академического бакалавриата / А. Г. Сергеев, В. В. Терегеря. — 3-е изд., перераб. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2018. — 325 с.

6.2 Дополнительная учебная литература

5. Димов, Ю. В. Метрология, стандартизация и сертификация: учебник / Ю. В. Димов. - 3-е изд. - М. ; СПб. ; Нижний Новгород : Питер, 2010. - 464 с.
6. Метрология, стандартизация и сертификация учебник / А. И. Аристов [и др.]. - 4-е изд., стереотип. - М.: Академия, 2008. - 383 с.
7. Петров, С. И. Метрология, стандартизация и сертификация: метод. указания и задания для выполнения контрольных работ/ С. И. Петров. - Омск: ОИВТ, 2010. - 18 с. Режим доступа: http://www.ngavt.omskcity.com:82/cgi-bin/irbis64r_11/cgiirbis_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=NGAVT_EX&P21DBN=NGAVT&S21CNR=&Z21ID=
8. Панфилов В. А. Электрические измерения: учебник / В. А. Панфилов. - М. : Академия, 2004. - 285 с.

6.3 Периодические издания

1. Стандарты и качество [Текст] : междунар. журнал для профессионалов стандартизации и управления качеством. - М. : ООО "РИА" Стандарты и качество", 1927 - . - имеет прил. Business excellence. - Выходит ежемесячно. - ISSN 0038-9692

7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет"), необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Электронная библиотечная система «Лань»: <https://e.lanbook.com/>
2. Электронная библиотечная система «Юрайт»: <https://biblio-online.ru/>
3. Электронная библиотечная система «Библиокомплектатор»: <http://www.bibliocomplectator.ru/>

8 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

1. MS Excel. Математические вычисления

9 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№ п/п	Наименование вида образования, уровня образования, профессии, специальности, направления подготовки (для профессионального образования), подвида дополнительного образования	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта с перечнем основного оборудования	Адрес (местоположение) учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта (с указанием номера помещения в соответствии с документами бюро технической инвентаризации)
5.30	Метрология, стандартизация и сертификация	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: доска учебная не менее - 1 шт., наборы демонстрационного оборудования, стенды, плакаты, учебно-наглядные пособия, репродукции, экран для мультимедиа проектора, презентационные материалы, стол не менее – 19шт., стул не менее – 35 шт.	Омская область, г. Омск, ул. Ивана Алексеева, дом 2 (№№ 49,50,51,52 на поэтажном плане (1П), 5 этаж)
		Лаборатория метрологии, стандартизации и сертификации для проведения занятий семинарского типа: операционная система Windows, пакет программ Microsoft Office, программы: Visual Basic for Application, Mathcad, КОМПАС-3D, СПС Консультант ПЛЮС, ГАРАНТ, доска - не менее 2 шт., экран -не менее 2 шт., шкаф - не менее 2 шт, стенды -не менее 10 шт., стол - не менее 43 шт., стул - не менее 48 шт..	Омская область, г. Омск, ул. Ивана Алексеева, дом 2 (№№ 49,50,51,52 на поэтажном плане (1П), 5 этаж)
		Аудитория для консультаций: операционная система Windows, пакет программ Microsoft Office, программы: Visual Basic for Application, Mathcad, КОМПАС-3D, СПС Консультант ПЛЮС, ГАРАНТ, доска - не менее 2 шт., экран -не менее 2 шт., шкаф - не менее 2 шт, стенды -не менее 10 шт., стол - не менее 43 шт., стул - не менее 48	Омская область, г. Омск, ул. Ивана Алексеева, дом 2 (№№ 56,57,58,59 на

		шт..	поэтажном плане (1П), 3 этаж)
		Помещение для самостоятельной работы: операционная система Windows, пакет программ Microsoft Office, программы: Visual Basic for Application, Mathcad, КОМПАС-3D, СПС Консультант ПЛЮС, ГАРАНТ, доска - не менее 2 шт., экран -не менее 2 шт., шкаф - не менее 2 шт, стенды -не менее 10 шт., стол - не менее 43 шт., стул - не менее 48 шт..	Омская область, г. Омск, ул. Ивана Алексеева, дом 2 (№№ 56,57,58,59 на поэтажном плане (1П), 3 этаж)
		Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации: доска учебная не менее - 1 шт., наборы демонстрационного оборудования, стенды, плакаты, учебно-наглядные пособия, репродукции, экран для мультимедиа проектора, презентационные материалы, стол не менее – 19шт., стул не менее – 35 шт.	Омская область, г. Омск, ул. Ивана Алексеева, дом 2 (№№ 49,50,51,52 на поэтажном плане (1П), 5 этаж)