

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА

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

« » 20 г.

2024
(год набора)

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

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

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

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры электротехники и
электрооборудования

(наименование кафедры полностью)

от « _____ » 20 _____ г., Протокол № _____
число месяц год

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

Согласована:

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

Заведующий библиотекой ОИВТ _____
(подпись) И.А. Скоробогатова
(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):

1.2.1 Универсальные компетенции (УК): дисциплина не формирует универсальные компетенции

1.2.2 Общепрофессиональные компетенции (ОПК):

Компетенция		Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
Шифр	Содержание	
ОПК-6	Способен участвовать в разработке технической и технологической документации, связанной с профессиональной деятельностью	Знать: - принципы выбора измерительного и испытательного оборудования при управлении транспортным производством, метрологического обеспечения и технического контроля; - содержание стандартов, регламентов, связанных с транспортом; - состав и содержание системы менеджмента качества. Уметь: - пользоваться стандартами и регламентов, связанных с транспортом. Владеть: -навыками разработки стандартов, регламентов, связанных с управлением на транспорте; - навыками выбора измерительного и испытательного оборудования при управлении транспортным производством, метрологического обеспечения и технического контроля.

1.2.3 Профессиональные компетенции (ПК): дисциплина не формирует профессиональные компетенции

1.2.4 Профессиональные компетенции профиля или специализации (ПКС): дисциплина не формирует профессиональные компетенции профиля или специализации.

1.2.5 Компетентности МК ПДНВ (КМК): дисциплина не формирует компетенции МК ПДНВ (КМК).

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 (ЗЕТ) 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 ЗЕТ		Семестр 4								
						По ЗЕТ	По плану	в том числе													
Экзамены	Зачеты	Зачеты оценкой	Курсовые проекты	Курсовые работы	КР			Контактная работа	СРС	Контроль	Экспертное	Факт	ЗЕТ	Лек	Лаб	Пр	КСР	СРС	Контроль		
	4					108	108	34	74		3	3	3	16		16	2	74			
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	Основы технических измерений												
1.1	Основные понятия и задачи метрологии	1									1		
1.2	Виды и методы измерений	1									3		
1.3	Метрологические характеристики средств измерений	1									4		
2	Погрешности измерений												
2.1	Классификация погрешностей, причины появления	2	1					4			4		
2.2	Нормирование погрешностей	1									1		
3	Обработка результатов измерений												
3.1	Прямые однократные измерения	1						2			1		
3.2	Статистическая обработка многократных наблюдений	1						4			8		
4	Средства измерений												
4.1	Масштабные измерительные преобразователи	1						2			4		
4.2	Электромеханические приборы	1						4			10		
4.3	Информационно-измерительные установки, системы и комплексы	1									3		
4.4	Средства измерения неэлектрических величин	1									4		
5	Основы метрологического обеспечения												
5.1	Государственная система обеспечения единства измерений. Нормативная база метрологии	1									4		
5.2	Структура и функции метрологической службы										3		
5.3	Государственный метрологический контроль и надзор										2		
6	Стандартизация												
6.1	Основы государственной системы стандартизации										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
6.2	Категории и виды стандартов										2		
6.3	Методы стандартизации	1									3		
6.4	Порядок разработки и принципы построения стандартов	1									2		
6.5	Правила пользования нормативной документацией										2		
7	Сертификация												
7.1	Основные понятия, цели и принципы сертификации. Порядок проведения	1									4		
7.2	Системы сертификации										3		
7.3	Схемы сертификации										3		
ИТОГО		16						16			74		

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

4.2 Содержание разделов и тем дисциплины

Раздел 1. Основы технических измерений

Тема 1.1 Основные понятия и задачи метрологии

Значения физической величины. Условия измерения. Единицы физических величин

Тема 1.2 Виды и методы измерений

Классификация видов, средств и методов измерений

Тема 1.3 Метрологические характеристики средств измерений

Основные характеристики средств измерений, влияющие на точность измерений. Шкалы измерений

Раздел 2. Погрешности измерений

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. Предел измерения шкалы. Присвоение класса точности

Раздел 3. Обработка результатов измерений

Тема 3.1 Прямые однократные измерения

Учитываемые погрешности. Неисключенные остатки. Формирование результата измерения..

Тема 3.2 Статистическая обработка многократных наблюдений

Фундаментальный закон теории погрешностей. Методы статистической обработки. Законы распределения погрешностей. Правило трех сигм.

Раздел 4. Средства измерений

Тема 4.1 Масштабные измерительные преобразователи

Шунты. Добавочные сопротивления. Измерительные трансформаторы тока и напряжения. Погрешности их применения

Тема 4.2 Электромеханические приборы

Конструкция, принцип действия и уравнение шкалы приборов. Достоинства и недостатки. Омметры. Счетчики

Тема 4.3 Информационно-измерительные установки, системы и комплексы

Классификация, назначение установок, систем и комплексов. Принципиальное отличие.

Тема 4.4 Средства измерения неэлектрических величин

Генераторные и параметрические датчики. Термопары. Индуктивные преобразователи. Магнитные измерения.

Раздел 5. Основы метрологического обеспечения

Тема 5.1 Государственная система обеспечения единства измерений. Нормативная база метрологии

Основные задачи метрологического обеспечения. Основные положения Закона об обеспечении единства измерений.

Тема 5.2 Структура и функции метрологической службы

Организации и службы РФ, действующие в области технического регулирования и метрологии. Функции Ростехрегулирования.

Тема 5.3 Государственный метрологический контроль и надзор

Принципы и объекты Государственного метрологического контроля и надзора. Утверждение типа и лицензирование средств измерений.

Раздел 6. Стандартизация

Тема 6.1 Основы государственной системы стандартизации

Основные положения и правовые основы стандартизации. Законодательная и нормативная база стандартизации.

Тема 6.2 Категории и виды стандартов

Технические регламенты. Национальные стандарты. Стандарты организаций. Технические условия.

Тема 6.3 Методы стандартизации

Систематизация, кодирование, классификация, унификация, типизация, симплификация и агрегатирование. Назначение методов.

Тема 6.4 Порядок разработки и принципы построения стандартов

Этапы разработки стандарта. Примеры условных обозначений стандартов. Правила пользования стандартами и другой нормативной документацией.

Тема 6.5 Правила пользования нормативной документацией

Виды нормативно-технических документов. Указатели и системы стандартов. Технический регламент

Раздел 7. Сертификация

Тема 7.1 Основные понятия, цели и принципы сертификации.

Исторические основы развития сертификации. Подтверждение и знаки соответствия. Декларация о соответствии. Цели, задачи и порядок проведения сертификации. Основные понятия. Сложение колебаний.

Тема 7.2 Системы сертификации

Обязательная и добровольная сертификации. Сертификат соответствия. Сертификация систем качества.

Тема 7.3 Схемы сертификации

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

Тема 7.4 Качество продукции.

Основные положения Закона «О защите прав потребителя». Объекты сертификации.

4.3 Содержание лабораторных работ

Дисциплина не предусматривает лабораторные работы

4.4 Содержание практических занятий

Раздел (тема) дисциплины	Тема практического занятия
Тема 1.2 Виды и методы измерений	Классификация видов, средств и методов измерений.
Тема 1.3 Метрологические характеристики средств измерений	Основные характеристики средств измерений, влияющие на точность измерений. Погрешности измерений. Шкалы измерений.
Тема 3.2 Статистическая обработка многократных наблюдений	Фундаментальный закон теории погрешностей. Методы статистической обработки. Законы распределения погрешностей. Правило трех сигм. Коэффициент Стьюдента
Тема 4.1 Масштабные измерительные преобразователи	Шунты. Добавочные сопротивления. Измерительные трансформаторы тока и напряжения. Погрешности их применения
Тема 4.2 Электромеханические приборы	Конструкция, принцип действия и уравнение шкалы приборов. Достоинства и недостатки. Омметры. Счетчики

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. Основы технических измерений	1		
Раздел 3. Обработка результатов измерений	1		
Раздел 4. Средства измерений	1		
Итого	3		

4.9 Контрольная работа

Дисциплина не предусматривает контрольную работу.

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.

Показатели оценивания	Описание показателя
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

ОПК-6

Примеры вопросов и задач:

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 (ОПК-6)

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. Магнитоэлектрические приборы
14. Электромагнитные приборы
15. Электродинамические приборы
16. Индукционные приборы
17. Омметры
18. Информационно-измерительные установки, системы и комплексы
19. Магнитные измерения
20. Магнитоиндукционные преобразователи
21. Электрические измерения неэлектрических величин
22. Нормативная база метрологии
23. Основы метрологического обеспечения
24. Правовые основы обеспечения единства измерений
25. Основные положения Закона РФ об обеспечении единства измерений
26. Структура и функции метрологической службы
27. Государственный метрологический контроль и надзор
28. Поверка и калибровка средств измерений
29. Основные положения и правовые основы стандартизации
30. Международные организации по стандартизации
31. Государственная система стандартизации РФ
32. Категории и виды стандартов
33. Методы стандартизации
34. Исторические основы развития сертификации
35. Основные понятия, цели и принципы сертификации
36. Системы сертификации
37. Схемы сертификации продукции
38. Схемы сертификации работ и услуг
39. Качество продукции и защита потребителей
40. Подтверждение соответствия
41. Добровольная сертификация
42. Обязательная сертификация
43. Правила и порядок проведения сертификации
44. Аккредитация органов по сертификации и испытательных лабораторий
45. Развитие сертификации на международном, региональном и национальном уровнях

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 экзамен, 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. Сергеев, А. Г. Метрология, стандартизация и сертификация в 2 ч. Часть 1. Метрология : учебник и практикум для вузов / А. Г. Сергеев. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 324 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03643-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/490836> (дата обращения: 28.06.2022).
2. Сергеев, А. Г. Метрология, стандартизация и сертификация в 2 ч. Часть 2. Стандартизация и сертификация : учебник и практикум для вузов / А. Г. Сергеев, В. В. Терегеря. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 325 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03645-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/490837> (дата обращения: 28.06.2022).
3. Метрология, стандартизация и сертификация: учебник/ под ред. В. В. Алексеева. - 3-е изд., стереотип. - М.: Академия, 2010. - 379 с.
4. Петров, С. И. Метрология, стандартизация и сертификация: учебное пособие/ С. И. Петров. - Омск: ОИВТ, 2012. - 154с. 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=

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/>

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
2. Matlab. 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, стулья не менее 20 шт., интерактивная доска TRIUMPH BOARD, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий: «Условные обозначения, применяемые на шкалах электроизмерительных приборов»	644099, г. Омск, ул. Ивана Алексеева, д. 2 (№№ 56,57,58,59 на поэтажном плане (1П), 3 этаж) Ауд. 201К
		Помещение для самостоятельной работы: программы Компас-3D, Math lab, TCAУ, пакет программ Microsoft Office, Trace mode, Unitest, СЭЭС, стенд УЛИЭС, компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации не менее - 16 шт., учебные парты не менее 10 шт., стулья не менее 35 шт., учебная доска 1 шт	
		Помещения для проведения групповых и индивидуальных консультаций	