

Документ подписан простой электронной подписью
 Информация о владельце:
 ФИО: Никишкина Татьяна Юрьевна
 Должность: Директор
 Дата подписания: 25.06.2026 11:44:45
 Уникальный программный ключ:
 0a44cc3e5f5bb746f50173cba89718ffd301d635

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА

Омский институт водного транспорта - филиал Федерального государственного
 бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Сибирский
 государственный университет водного транспорта"

Б1.О.20

Электрические измерения рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Электротехники и электрооборудования (ОИВТ)		
Учебный план	ОИВТ-26.05.07.03-ЭТВ-26-офо-26-27.plx		
Образовательная программа	26.05.07 ЭКСПЛУАТАЦИЯ СУДОВОГО ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ И СРЕДСТВ АВТОМАТИКИ Профиль: Эксплуатация электрооборудования и средств автоматики объектов водного транспорта год начала подготовки 2026		
Квалификация	инженер-электромеханик		
Форма обучения	очная		
Общая трудоемкость	2 ЗЕТ		
Часов по учебному плану	72	Виды контроля в семестрах: зачет 4	
в том числе:			
аудиторные занятия	28		
самостоятельная работа	42		
контактная работа во время промежуточной аттестации (ИКР)	2		

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	4 (2.2)		Итого	
Неделя	17 2/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	14	14	14	14
Лабораторные	14	14	14	14
Иная контактная работа	2	2	2	2
Итого ауд.	28	28	28	28
Контактная работа	30	30	30	30
Сам. работа	42	42	42	42
Итого	72	72	72	72

Рабочая программа дисциплины

Электрические измерения

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - специалитет по специальности 26.05.07 Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики (приказ Минобрнауки России от 15.03.2018 г. № 193)

составлена на основании учебного плана образовательной программы:

26.05.07 ЭКСПЛУАТАЦИЯ СУДОВОГО ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ И СРЕДСТВ АВТОМАТИКИ

год начала подготовки 2026

Рабочую программу составил(и):

к.т.н., доцент, Ясырова Ольга Александровна

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Заведующий кафедрой Руппель Александр Александрович

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

приобретение теоретических знаний о существующих преобразователях и методах для измерения электрических и неэлектрических величин, особенностей их применения в различных устройствах на предприятиях водного транспорта, формирование умений и навыков применения их в профессиональной деятельности

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок. Часть. ООП:		Б1.О
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Метрология, стандартизация и сертификация	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.2	Судовые информационно-измерительные системы	
2.2.3	Элементы и функциональные устройства судовой автоматики	
2.2.4	Моделирование судового электрооборудования и средств автоматизации	
2.2.5	Системы управления энергетическими процессами	
2.2.6	Системы управления электроприводами	
2.2.7	Эксплуатация систем электроснабжения	
2.2.8	Электропожаробезопасность высоковольтных судовых автоматизированных электроэнергетических систем	

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОПК-3: Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные

ОПК-3.1: Использует основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации

ОПК-3.2: Выбирает способы и средства измерений и проводит экспериментальные исследования

ОПК-3.3: Обрабатывает и представляет полученные данные и оценивает погрешности результатов измерений

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Вид занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература и эл. ресурсы	Примечание
	Раздел	Раздел 1. Электрические измерения				
1.1	Лек	Процесс измерения и его основные элементы /Лек/	4	2	Л1.1 Л1.2	
1.2	Лек	Основы теории и конструкции электроизмерительных средств /Лек/	4	2	Л1.1 Л1.2	
1.3	Ср	Процесс измерения и его основные элементы /Ср/	4	6	Л1.1 Л1.2	
1.4	Ср	Методы измерений /Ср/	4	6	Л1.1 Л1.2	
1.5	Лаб	Измерительные приборы. Основные понятия и характеристики /Лаб/	4	2	Л1.1 Л1.2Л3.1	
1.6	Ср	Измерительные приборы. Основные понятия и характеристики /Ср/	4	6	Л1.1 Л1.2	
1.7	Лек	Приборы сравнения /Лек/	4	2	Л1.1 Л1.2	
1.8	Лаб	Измерение сопротивлений /Лаб/	4	2	Л1.1 Л1.2Л3.1	
1.9	Лек	Электронные измерительные приборы /Лек/	4	2	Л1.1 Л1.2	
1.10	Лаб	Измерение тока, напряжения, мощности /Лаб/	4	2	Л1.1 Л1.2Л3.1	
1.11	Лек	Цифровые измерительные приборы /Лек/	4	2	Л1.1 Л1.2	
1.12	Лаб	Исследование электронного счетчика /Лаб/	4	2	Л1.1 Л1.2Л3.1	
1.13	Ср	Цифровые измерительные приборы /Ср/	4	8	Л1.1 Л1.2	

1.14	Лек	Цифро-аналоговые и аналого-цифровые преобразователи /Лек/	4	2	Л1.1 Л1.2	
1.15	Ср	Технические средства, входящие в состав АСКУЭ /Ср/	4	6	Л1.1 Л1.2	
1.16	Лаб	Технические средства, входящие в состав АСКУЭ. Построение АСКУЭ различных потребителей /Лаб/	4	2	Л1.1 Л1.2Л3.1	
1.17	Лек	Измерение электрических величин /Лек/	4	2	Л1.1 Л1.2	
1.18	Ср	Измерение электрических и неэлектрических величин /Ср/	4	10	Л1.1 Л1.2	
1.19	Лаб	Исследование электронного осциллографа /Лаб/	4	2	Л1.1 Л1.2Л3.1	
1.20	Лаб	Измерение активного, индуктивного и ёмкостного сопротивлений /Лаб/	4	2	Л1.1 Л1.2Л3.1	
1.21	ИКР	Зачет /ИКР/	4	2	Л1.1 Л1.2	

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1 Процесс измерения и его основные элементы
Общие сведения об измерительной технике. Классификация средств измерений. Методы измерений. Классификация измерительных приборов.
Погрешности измерений.

2 Основы теории и конструкции электроизмерительных средств.
Электромеханические приборы прямого преобразования. Общие свойства и элементы приборов. Магнитоэлектрические, электромагнитные, электродинамические, ферродинамические, электростатические и индукционные приборы.

3 Приборы сравнения
Общие свойства и элементы приборов сравнения. Мосты постоянного и переменного тока, компенсаторы

4 Электронные измерительные приборы
Общие свойства и элементы электронных измерительных приборов. Электронные вольтметры постоянного и переменного тока, омметры, частотомеры, ваттметры, электронно-лучевые осциллографы, счётчики.

5 Цифровые измерительные приборы
Общие свойства и элементы цифровых измерительных приборов. Аналого-цифровые преобразователи, цифровые вольтметры, мультиметры, ваттметры, счётчики электрической энергии, частотомеры, мосты постоянного и переменного тока, микропроцессорные приборы. Микроконтроллеры.

6 Цифро-аналоговые и аналого-цифровые преобразователи.
Назначение, классификация, принципы построения, основные характеристики.

7 Измерения электрических величин
Измерения тока и напряжения, мощности, сопротивлений, ёмкости, индуктивности, коэффициента мощности, частоты, косвенные измерения параметров схем электрических цепей.

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Перечень видов оценочных средств

тесты для оценивания освоения компетенций в ходе выполнения лабораторных работ
вопросы по теоретическому материалу
вопросы для контроля СРС
вопросы к зачету

6.2. Темы письменных работ

6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и (или) навыков

Перечень вопросов по контролю СРС

- Миллиамперметр рассчитан на ток 250 мА и имеет чувствительность по току 0,5 дел/мА. Определить число делений шкалы и ток, если стрелка прибора показывает 100 делений.
- Число делений шкалы вольтметра 150 делений. Цена деления прибора 0,3 В/дел. Прибор показывает 40 делений. Определить значение напряжения в цепи, чувствительность и верхний предел измерения прибора. Амперметр имеет предел измерения 5 А и число делений шкалы 50. Прибор показывает 33 деления. Определить цену деления прибора, чувствительность и значение измеряемого тока.
- Для измерения сопротивления были измерены ток в этом сопротивлении с относительной погрешностью $\delta = \pm 1,5\%$ и мощность потерь в нем с относительной погрешностью $\delta = \pm 2\%$. Косвенным методом определить относительную погрешность при измерении сопротивления.
- Для измерения мощности, определяемой в активном сопротивлении было измерено напряжение, равное 110 В с номинальным значением прибора 150 В и классом точности прибора 1,5. Также было измерено сопротивление 20 Ом с погрешностью $\delta = \pm 0,5\%$. Косвенным методом найти мощность в нагрузке и наибольшую относительную погрешность при её измерении.

5. Общие свойства и элементы приборов сравнения. Мосты постоянного тока Мосты переменного тока для измерения индуктивности и емкости.
6. Автоматические мосты и компенсаторы. Электронные измерительные приборы. Общие свойства и элементы электронных измерительных приборов. Выпрямительные измерительные приборы.
7. Электронные омметры. Электронные вольтметры. Электронно-лучевые осциллографы.
8. Цифровые осциллографы.
9. Цифровые приборы. Структурная схема. Общие свойства и элементы цифровых измерительных приборов.
10. Двоичный и двоично-десятичный код.
11. Цифровые вольтметры и мультиметры.
12. Назначение, устройство, включение трансформаторов тока. Классы точности трансформаторов тока, режим работы, погрешности.
13. Назначение, устройство, включение измерительных трансформаторов напряжения, классы точности.
14. Расчет резистивных делителей напряжения. Расчет шунтов с заданным коэффициентом шунтирования.
15. Схема дифференциального инструментального усилителя. Коэффициент усиления инструментального усилителя, подавление синфазного сигнала, входное сопротивление.
16. Аналоговые приборы среднеквадратического и среднего значения
17. Отсчетные устройства цифровых приборов. Назначение и технические характеристики измерительных генераторов
18. Резистивные датчики угла поворота и перемещения. Тензодатчики. Устройство, коэффициент тензочувствительности.
19. Схемы включения резистивных датчиков.
20. Емкостные датчики перемещения и угла поворота. Схемы включения емкостных датчиков, термокомпенсация.
21. Разновидности индуктивных датчиков. Схемы включения индуктивных датчиков, термокомпенсация
22. Устройство, чувствительность и схемы включения пьезодатчиков
23. Термосопротивления. Разновидности, чувствительность, схемы включения, линейность
24. Термопары, устройства, чувствительность, линейность,
25. Фотосопротивления, фотодиоды и фототранзисторы, чувствительность, примеры применения. Аналоговые компараторы, технические характеристики, применение
26. Примеры регулирования температуры в заданном диапазоне (температуры в печах, в помещениях, в теплицах)
27. Измерительные информационные системы. Общие свойства и элементы измерительных информационных систем.

Вопросы к зачету

1. Классификация средств электрических измерений. Характеристики СИ
2. Вибрационные и логометрические приборы
3. Виды измерений. Методы измерений.
4. Измерительные трансформаторы тока: схема включения, режим работы
5. Классификация погрешностей
6. Измерительные трансформаторы напряжения: схема включения, режим работы
7. Общие сведения о мерах.
8. Вибрационные и логометрические приборы.
9. Мера ЭДС, электрического сопротивления, индуктивности и емкости.
10. Мостовые цепи: одинарные и двойные мосты постоянного тока
11. Классификация электроизмерительных приборов.
12. Мосты переменного тока
13. Электромагнитная система аналоговых приборов.
14. Классификация и устройство регистрирующих приборов.
15. Электродинамическая система аналоговых приборов
16. Назначение, схемы включения и область применения добавочных сопротивлений.
17. Выпрямительные измерительные приборы
18. Классификация и устройство самопишущих приборов
19. Классификация электроизмерительных приборов
20. Назначение, схемы включения и область применения шунтов
21. Классификация мер электрических величин.
22. Структура цифрового вольтметра и цифрового мультиметра.
23. Технические требования к аналоговым электроизмерительным приборам.
24. Схемы включения счетчиков для учета активной и реактивной энергии.
25. Конструкция, принцип действия, достоинства и недостатки приборов электромагнитной системы.
26. Измерение активной мощности в цепях переменного тока: методы, схемы включения ваттметров, векторные диаграммы, формулы нахождения мощности
27. Меры электрического сопротивления
28. Конструкция, принцип действия и векторная диаграмма приборов индукционных систем. Номинальная постоянная счетчика
29. Электрические измерения неэлектрических величин: общие сведения, классификация и характеристики преобразователей неэлектрических величин.
30. Конструкция, принцип действия, достоинства и недостатки приборов магнитоэлектрических
31. Электрические измерения неэлектрических величин: общие сведения, классификация и характеристики преобразователей неэлектрических величин.

32.	Структура и состав электронно-лучевого осциллографа. Формирование изображений на экране.
33.	Схемы включения счетчиков для учета активной и реактивной энергии.
34.	Устройство, схема и принцип работы трансформатора постоянного тока.
35.	Меры емкости.
36.	Основные определения, общие свойства цифровых измерительных приборов
37.	Приборы выпрямительной системы
38.	Электрические измерения неэлектрических величин: общие сведения, классификация и характеристики преобразователей неэлектрических
39.	Конструкция, принцип действия и векторная диаграмма приборов индукционных систем. Номинальная постоянная счетчика
40.	Общие понятия по измерительным трансформаторам

6.4. Методические рекомендации к проведению промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

Текущий контроль успеваемости осуществляется для проверки хода и качества усвоения учебного материала, стимулирования учебной деятельности обучающихся, совершенствования методики проведения занятий и проводится в ходе всех видов учебных занятий, предусмотренных по дисциплине.

Текущий контроль успеваемости по дисциплине осуществляется в следующих формах:

- ☐ устный опрос (индивидуальный, фронтальный);
- ☐ тестирование.

Видом текущего контроля является рубежный контроль.

Рубежный контроль осуществляется с целью систематической проверки достижения обучающимися обязательных результатов по дисциплине, выполнения программных требований к уровню подготовки обучающихся. Рубежный контроль проводится на всех лабораторных работах, который включает в себя - отчет по лабораторной работе, тестирование по теме занятия.

К зачету допускается студент, выполнивший все этапы рубежного контроля.

«Зачтено» — продемонстрировано усвоение основного содержания программы: есть базовые знания, студент справляется с заданиями, которые охватывают ключевые темы, может применять знания на практике (например, решить типовую расчетную задачу или объяснить принцип работы устройства).

«Не зачтено» — существенное непонимание материала: грубые ошибки в ключевых вопросах, не выполнены обязательные задания, есть серьезные пробелы, которые не удастся закрыть даже с помощью наводящих вопросов.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Осипов В. Е.	Электрические измерения: метод. указания к лабораторным работам	Омск: Изд-во ОмГТУ, 2000
Л1.2	Панфилов В. А.	Электрические измерения: учебник	М.: Академия, 2004

7.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
ЛЗ.1	В. П. Тараканов, М. С. Макеев	Информационно-измерительная техника и электроника. Электрические измерения в системах электроснабжения: учебно-методическое пособие	ТГУ, 2013

7.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

Операционная система Windows
Пакет программ MicrosoftOffice

7.4. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Полнотекстовая база данных ОИВТ
Электронный каталог библиотеки ОИВТ
Электронный каталог научно-технической библиотеки СГУВТ
Электронная библиотека "Юрайт"
Электронно-библиотечная система "Лань"

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Назначение	Оборудование
Учебная аудитория для проведения лекционных занятий	Доска учебная не менее - 1 шт., компьютерная техника (системный блок или ноутбук), экран для мультимедиа проектора, проектор, стол и стул преподавателя, столы и стулья для обучающихся
Аудитория для самостоятельной работы обучающихся	Стол и стулья, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде ОИВТ

Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации	Стол и стул преподавателя, компьютер или ноутбук преподавателя, проектор, экран, столы и стулья для обучающихся
Учебная аудитория для проведения практических занятий	Перечень: - основного оборудования: лабораторный стенд НТЦ «Теоретические основы электротехники» - 4 шт - учебные наглядные пособия: настенные плакаты: «Переходные процессы в электрических цепях», «Резонанс напряжений», «Соединение треугольником», «Символический метод», «Законы Кирхгофа», «Законы Кирхгофа и Ома в символьной форме» «Условные обозначения, применяемые на шкалах электроизмерительных приборов», «Соединение звездой»