

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Зайко Татьяна Ивановна
Должность: Ректор
Дата подписания: 31.05.2024 20:42:17
Уникальный программный ключ:
cf6863c76438e5984b0fd5e14e7154bfba10e205

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
"Сибирский государственный университет водного транспорта"

Б1.О.14

Электрические измерения

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Электроэнергетических систем и электротехники		
Образовательная программа	26.05.07 Специальность "Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики" Специализация "Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики" год начала подготовки 2023		
Квалификация	инженер-электромеханик		
Форма обучения	очная		
Общая трудоемкость	2 ЗЕТ		
Часов по учебному плану	72	Виды контроля в семестрах:	
в том числе:		зачеты 3	
аудиторные занятия	28		
самостоятельная работа	42		

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3 (2.1)		Итого	
	уп	рп		
Неделя	14 5/6			
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 Специальность "Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики"
Специализация "Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики"
год начала подготовки 2023

Рабочую программу составил(и):

PhD, Доцент, Мочалин Константин Сергеевич

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры **Электроэнергетических систем и электротехники**

Заведующий кафедрой Горелов Сергей Валерьевич

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Цель состоит в обучении методам проведения и обработки результатов измерений электрических величин. В дисциплине изучаются теоретические основы и практика применения средств измерений.
1.2	
1.3	Освоение дисциплины предполагает: формирование у студентов необходимых знаний и умений по современной информационно-измерительной технике и электронике, что позволит им успешно решать теоретические и практические задачи в их профессиональной деятельности.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:		Б1.О
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Метрология, стандартизация и сертификация	
2.1.2	Ознакомительная практика	
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Электрические и электронные аппараты	
2.2.2	Электробезопасность	
2.2.3	Оптимизация систем электроснабжения	
2.2.4	Перенапряжения и изоляция	
2.2.5	Производственная практика	
2.2.6	Техника и технологии энергосбережения	
2.2.7	Технологическая практика	
2.2.8	Электроснабжение	
2.2.9	Микропроцессорные средства и системы	
2.2.10	Основы электромагнитной совместимости	
2.2.11	Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем	
2.2.12	Экономика	
2.2.13	Электростанции на основе возобновляемых источников энергии	
2.2.14	Научно-исследовательская работа	
2.2.15	Основы научных исследований	
2.2.16	Основы эксплуатации систем электроснабжения	
2.2.17	Преддипломная практика	
2.2.18	Судовые автоматизированные электроэнергетические системы	
2.2.19	Учет и контроль электроэнергии	
2.2.20	Электромагнитная совместимость в электроэнергетике	
2.2.21	Проектирование систем электроснабжения	
2.2.22	Судовые автоматизированные электрические станции	

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
------------	---------------

3.1.1	- методы и приборы электротехнических измерений;
3.1.2	- классы точности электроизмерительных приборов;
3.2	Уметь:
3.2.1	- составлять измерительные схемы для экспериментальных исследований электрических цепей;
3.2.2	- способы электрических измерений измерительные средства;
3.3	Владеть:
3.3.1	- навыками обработки результатов измерений электрических параметров;
3.3.2	- навыками оценки точности измерений электрических величин.

4. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Вид занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература	ПрПо дгот
Раздел	Раздел 1. Введение и основные понятия				
Лек	Единицы физических величин. Классификация методов измерений и их краткая характеристика. Виды и методы измерений. Средства измерений, меры основных электрических величин, электроизмерительные установки, измерительные преобразователи, информационные системы /Лек/	3	2	Л1.1	0
Ср	Классификация и маркировка электроизмерительных приборов. Погрешности как характеристики средств измерения. Виды погрешностей и основные причины их возникновения. /Ср/	3	6		0
Раздел	Раздел 2. Государственная система обеспечения единства измерений				
Лек	Основные понятия, связанные со средствами измерений (СИ). Разновидности средств измерений. Прямой и косвенный методы. Методы непосредственной оценки и методы сравнения. Закономерности формирования результата измерения, понятие погрешности, источники погрешностей. /Лек/	3	6	Л1.1	0
Лаб	Исследование однофазных индукционного и электронного счётчиков электрической энергии. Определение сопротивления нагрузки путём косвенных измерений /Лаб/	3	6		0
Ср	Понятие многократного измерения. Алгоритмы обработки многократных измерений. Использование измерительных инструментов, механических и ручных инструментов /Ср/	3	16		0
Раздел	Раздел 3. Измерение токов, напряжений, мощностей				
Лек	Измерительные механизмы, принцип действия электромеханических приборов. Понятие об измерительных цепях. Измерительная цепь электроизмерительных приборов. Условные обозначения. Методы измерения постоянных токов и напряжения. Измерения больших токов и напряжений. Влияние приборов на измерительную цепь. Расширение пределов измерения в приборах. /Лек/	3	4	Л1.1	0
Лаб	Измерение активной и реактивной мощности в цепях трёх-фазного переменного тока. /Лаб/	3	4		0
Ср	Методы измерения переменных токов и напряжений промышленной частоты, схемы измерений. Классификация электронных вольтметров. Вольтметр постоянного тока со стрелочным отсчётом. Вольтметры переменного напряжения. Особенности измерения мощности. Измерение мощности в цепях постоянного тока и переменного тока промышленной частоты. /Ср/	3	10		0
Раздел	Раздел 4. Испытательные лаборатории и системы качества				
Лек	Структура и функции метрологических служб предприятия, организации, учреждения, являющихся юридическими лицам. Органы по сертификации и испытательные лаборатории. /Лек/	3	2		0
Лаб	Поверка электроизмерительных приборов. Исследование влияния доверительной вероятности и числа измерений на результаты измерений. /Лаб/	3	4		0
Ср	Аккредитация органов по сертификации и испытательных (измерительных) лабораторий. Сертификация услуг. Сертификация систем качества. /Ср/	3	10		0
ИКР	Зачёт. /ИКР/	3	2		0

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

а) основная учебная литература

1. Автоматизация измерений, контроля и испытаний [Электронный ресурс] : учебное пособие / М. Г. Шалыгин, Я. А. Вавилин ; Шалыгин М. Г., Вавилин Я. А. - 1-е изд. - Санкт-Петербург : Лань, 2019. - 172 с. - ISBN 978-5-8114-3531-9. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/115498>
2. Технические измерения и приборы : Учебник и практикум / Рачков Ми-хаил Юрьевич ; М. Ю. Рачков. - 3-е изд. ; испр. и доп. - М. : Издательство Юрайт, 2019. - 151. - (Профессиональное образование). - Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru>. - Internet access. - ISBN 978-5-534-10718-0 : 419.00. — Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru/book/tehnicheskie-izmereniya-i-pribory-431342>
3. Технические измерения и приборы в 2 т. Том 2 в 2 кн. Книга 2 : Учебник / Латышенко Константин Павлович ; К. П. Латышенко. - 2-е изд. ; испр. и доп. - М. : Издательство Юрайт, 2018. - 232. - (Университеты России). - Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru>. - Internet access. - ISBN 978-5-534-04196-5 : 469.00. — Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru/book/tehnicheskie-izmereniya-i-pribory-v-2-t-tom-2-v-2-kn-kniga-2-425452>

б) дополнительная учебная литература

4. Методы и средства измерений и контроля: дефектоскопы : Учебное посо-бие / Зацепин Анатолий Федорович, Бирюков Дмитрий Юрьевич, Костин Влади-мир Николаевич ; А. Ф. Зацепин [и др.]. - М. : Издательство Юрайт, 2018. - 120. - (Университеты России). - Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru>. - Internet access. - ISBN 978-5-534-08496-2 : 249.00. — Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru/book/metody-i-sredstva-izmereniy-i-kontrolya-defektoskopy-425138>
5. Физические основы измерений : Учебное пособие / Рачков Михаил Юрь-евич ; М. Ю. Рачков. - 2-е изд. ; испр. и доп. - М. : Издательство Юрайт, 2018. - 146. - (Профессиональное образование). - Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru>. - Internet access. - ISBN 978-5-534-10162-1 : 349.00. — Режим досту-па: <https://www.biblio-online.ru/book/fizicheskie-osnovy-izmereniy-429473>
7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
6. Мочалин К.С. Информационно-измерительная техника: метод.указ. по выполнению лаб. работ / К. С. Мочалин
8. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
7. Метрология, стандартизация и сертификация в 3 ч. Часть 1. Метрология : Учебник / Радкевич Яков Михайлович, Схиртладзе Александр Георгиевич ; Я. М. Радкевич [и др.]. - 5-е изд. ; пер. и доп. - М. : Издательство Юрайт, 2019. - 235. - (Бакалавр. Академический курс). - Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru>. - Internet access. - ISBN 978-5-534-01917-9 : 479.00. — Режим досту-па: <https://www.biblio-online.ru/book/metrologiya-standartizaciya-i-sertifikaciya-v-3-ch-chast-1-metrologiya-434415>
8. Информационно-измерительная техника и электроника [Текст]: учебник для студентов вузов / под ред. Г.Г. Раннева. - М. : Академия, 2006. – 512 с. – (Высшее профессиональное образование).
9. Метрология и радиоизмерения: учебник / под ред. В. И. Нефёдова. - Изд. 2-е, перераб. – М.: Высшая школа, 2006. - 526 с. : ил. 5.
10. Голышев, Д.Н. Формы и критерии оценивания учебной деятельности сту-дентов [Текст] : методические указания / Д. Н. Голышев, С. А. Калашников, А. Г. Николаев ; М-во трансп. Рос. Федерации, Фед. агентство мор.иреч. транспорта, Фед. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Новосиб. гос. акад. водного транспорта". - Новосибирск : НГАВТ, 2014. – 10 с. - Сетевой ре-сурс. Открывается с использованием Adobe reader версии 9.0 и новее.
9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Ин-тернет" (далее - сеть "Интернет"), необходимых для освоения дисциплины (модуля)
11. РОССТАНДАРТ. Федеральное агентство по техническому регулирова-нию и метрологии [Электронный ресурс] - URL: <https://www.gost.ru/portal/gost>, свободный. – Загл. с экрана.
12. РОССТАНДАРТ. Федеральное бюджетное учреждение "Государствен-ный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Новосибир-ской области (ФБУ «Новосибирский ЦСМ») [Электронный ресурс] - URL:<http://www.ncsm.ru/>, свободный. – Загл. с экрана.
13. ФГУП «Стандартинформ» (Российский научно-технический центр ин-формации и оценки соответствия) [Электронный ресурс] - URL:<http://www.standards.ru/collect/4199456.aspx>, свободный. – Загл. с экрана.
14. Журнал «Электротехнический рынок». Электротехнический интернет-портал [Электронный ресурс] - URL:<https://www.elec.ru/>, свободный. – Загл. с экрана.
15. Научная электронная библиотека [Электронный ресурс] - URL:<https://elibrary.ru/>, свободный. – Загл. с экрана.

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Перечень видов оценочных средств

промежуточный тест, зачет

6.2. Темы письменных работ

6.3. Контрольные вопросы и задания

№	Вопрос	Варианты ответов	
1	Средство измерений для воспроизведения физической величины – это	а) эталон б) мера в) измерительный прибор г) измерительная информация д) единица измерений	
2	Для передачи размера единицы измерения физической величины применяются:	а) рабочие средства измерения б) эталон в) контрольные средства измерения г) проверочные средства измерения д) образцовые средства измерения	
3	Значение физической величины, найденное экспериментально, близкое к истинному:	а) мнимое б) настоящее в) действительное г) результат измерения д) правильное	
4	Для измерения косвенным методом тока, протекающего в электрической цепи, потребуются приборы:	а) амперметр б) вольтметр и омметр в) ваттметр и фазометр г) амперметр и частотомер д) амперметр и омметр	
5	Для измерения прямым методом мощности используют:	а) ваттметр б) вольтметр и амперметр в) вольтметр г) амперметр д) фазометр	
6	Сопротивление элемента цепи постоянного тока измеряют в:	а) В б) Вт в) Ом г) А д) ВАр	
8	Погрешность, которую имеет прибор при нормальных условиях работы:	а) основная б) приведенная в) дополнительная г) случайная д) инструментальная	
9	Погрешность, которая существенно превышает ожидаемую в данных условиях:	а) методическая б) грубая в) случайная г) систематическая д) инструментальная	
10	Чтобы уменьшить влияние случайной погрешности измерений:	а) величину измеряют многократно и находят ее сред-неарифметическое значение б) при расчетах эту величину не учитывают в) к измеренному значению прибавляют поправку г) уменьшают измеренную величину на величину по-грешности	

6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Зачет является методом демонстрации результатов обучения по дисциплине и является признаком сформированности всех предусмотренных этапов компетенций в процессе освоения образовательной программы в части дисциплины (модуля). Зачет с оценкой по дисциплине выставляется по итогам работы обучающегося в течение семестра, выраженным в виде выполнения и защиты практических и лабораторных работ и успешного выполнения проверочного теста.

Зачет с оценкой по дисциплине ставится по итогам работы обучающегося в течение семестра.

Оценка 5 (отлично) ставится в случае выполнения и защиты обучающимся в установленный срок всех лабораторных и практических работ, сдачу проверочного теста на 90-100 баллов.

Оценка 4 (хорошо) ставится в случае в случае выполнения и защиты обучающимся в установленный срок всех лабораторных и практических работ, сдачу проверочного теста на 70-89 баллов.

Оценка 3 (удовлетворительно) ставится в случае выполнения и защиты обучающимся в установленный срок всех лабораторных и практических работ, сдачу проверочного теста на 50-69 баллов.

Во всех остальных случаях ставится оценка 2 (неудовлетворительно).

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**7.1 Рекомендуемая литература****7.1.1. Основная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Шалыгин М. Г., Вавилин Я. А.	Автоматизация измерений, контроля и испытаний: учебное пособие	Санкт-Петербург: Лань, 2019

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Назначение	Оборудование
Лаборатория электрических измерений и электротехнических материалов - учебная аудитория для проведения лабораторных занятий	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Мультимедийное оборудование: Проектор (стационарный), экран (стационарный), ПК (стационарный); Учебно-лабораторные стенды: Электротехнические материалы, 2 шт., Защита электрических подстанций от перенапряжений, 2 шт., Измерение электрической мощности и энергии, 4 шт., Основы цифровой техники, 4 шт., Определение повреждений кабельной линии; Лабораторное оборудование: Осциллограф, 2 шт.
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Мультимедийное оборудование: экран (стационарный), проектор (переносной), ПК (переносной), ПК (стационарный), 6 шт.; Лабораторные стенды: Теоретические основы электротехники, 3 шт., Электротехника и основы электроники, 2 шт.; Светотехника, 2 шт., Обследование условий освещения рабочих мест, 2 шт., Лабораторное оборудование: Осциллограф (переносной), 3 шт.
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Мультимедийное оборудование: проектор (стационарный), экран (стационарный), ПК (переносной)
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Мультимедийное оборудование: Проектор (стационарный), экран (стационарный), ПК (стационарный), 2 шт.; Лабораторные стенды: Модель энергосистемы МЭС-3, «Электроэнергетика», 2 шт., Распределительные устройства электрических станций и подстанций 35-750 кВ, 2 шт., Оперативные переключения в распределительных устройствах станций и подстанций, 5 шт., Трёхфазный синхронный двигатель с имитатором неисправностей, 3 шт.