

Документ подписан простой электронной подписью  
 Информация о владельце:  
 ФИО: Мочалин Константин Сергеевич  
 Должность: И.о. ректора  
 Дата подписания: 29.05.2026 19:55:44  
 Уникальный программный ключ:  
 b7695d6b97247fced4385685adb0d9f8e6f2cdf

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА**

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

**Б1.О.17**

**Электрические измерения**

**рабочая программа дисциплины (модуля)**

Закреплена за кафедрой	<b>Электроэнергетических систем и электротехники</b>
Образовательная программа	26.05.07 Специальность "Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики" Специализация "Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики" год начала подготовки 2026
Квалификация	<b>инженер-электромеханик</b>
Форма обучения	<b>очная</b>
Общая трудоемкость	<b>2 ЗЕТ</b>
Часов по учебному плану	72
в том числе:	
аудиторные занятия	28
самостоятельная работа	42
	Виды контроля на курсах: зачет 4

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	4 (2.2)		Итого	
	уп	рп		
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

**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 2026

**Рабочую программу составил(и):**

*PhD, Доцент, Мочалин Константин Сергеевич*

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

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
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	Метрология, стандартизация и сертификация	
2.1.2	Ознакомительная практика	
2.1.3	Метрология, стандартизация и сертификация	
2.1.4	Физика	
2.1.5	Материаловедение. Технология конструкционных материалов	
2.1.6	Химия	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
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	
2.2.23	Элементы и функциональные устройства судовой автоматики	

### 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**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	- методы и приборы электротехнических измерений;
3.1.2	- классы точности электроизмерительных приборов;
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	- составлять измерительные схемы для экспериментальных исследований электрических цепей;
3.2.2	- способы электрических измерений измерительные средства;
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
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	<b>Раздел 1. Введение и основные понятия</b>				
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/	4	2	Л1.1	0
Ср	Классификация и маркировка электроизмерительных приборов. Погрешности как характеристики средств измерения. Виды погрешностей и основные причины их возникновения. /Ср/	4	6		0
Раздел	<b>Раздел 2. Государственная система обеспечения единства измерений</b>				
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/	4	6	Л1.1	0
Лаб	Исследование однофазных индукционного и электронного счётчиков электрической энергии. Определение сопротивления нагрузки путём косвенных измерений /Лаб/	4	6		0
Ср	Понятие многократного измерения. Алгоритмы обработки многократных измерений. Использование измерительных инструментов, механических и ручных инструментов /Ср/	4	16		0
Раздел	<b>Раздел 3. Измерение токов, напряжений, мощностей</b>				
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/	4	4	Л1.1	0
Лаб	Измерение активной и реактивной мощности в цепях трёх-фазного переменного тока. /Лаб/	4	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/	4	10		0
Раздел	<b>Раздел 4. Испытательные лаборатории и системы качества</b>				
Лек	Структура и функции метрологических служб предприятия, организации, учреждения, являющихся юридическими лицам. Органы по сертификации и испытательные лаборатории. /Лек/	4	2		0
Лаб	Поверка электроизмерительных приборов. Исследование влияния доверительной вероятности и числа измерений на результаты измерений. /Лаб/	4	4		0

Ср	Аккредитация органов по сертификации и испытательных (измерительных) лабораторий. Сертификация услуг. Сертификация систем качества. /Ср/	4	10		0
ИКР	Зачёт. /ИКР/	4	2		0

### 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

#### Тема 1. Введение.

Цели и задачи учебной дисциплины. Краткие сведения электрических измерений. Связь данной учебной дисциплины с другими дисциплинами. Содержание практических занятий Перечень вопросов, рассматриваемых при изучении и информационно-измерительной техники. Цели и задачи учебной дисциплины. Краткие сведения электрических измерений. Связь данной учебной дисциплины с другими дисциплинами.

Тема 2. Государственная система обеспечения единства измерений. Содержание лекционного курса Определение понятия «измерение». Единицы физических величин. Классификация методов измерений и их краткая характеристика. Прямой и косвенный методы. Методы непосредственной оценки и методы сравнения (дифференциальный, нулевой, замещения).

Понятие о средствах электроизмерительных измерений: приборы, меры основных электроизмерительных преобразователи, информационные электроизмерительных приборов. Содержание практических занятий системы. электрических установки, величин, измерительные Классификация и маркировка Перечень вопросов, рассматриваемых при изучении и информационно-измерительной техники. Определение понятия «измерение». Единицы физических величин.

Классификация методов измерений и их краткая характеристика. Прямой и косвенный методы. Методы непосредственной оценки и методы сравнения (дифференциальный, нулевой, замещения). Понятие о средствах электроизмерительных измерений: приборы, меры основных электроизмерительных преобразователи, информационные системы. электрических установки, величин, измерительные Классификация электроизмерительных приборов. .

Тема 3. Приборы и методы электрических измерений.

Измерительные механизмы магнитоэлектрической, и маркировка электромагнитной, электродинамической, ферродинамической, электростатической, индукционной систем. Общий принцип создания различных электроизмерительных приборов на базе измерительных механизмов. Принципы действия электромеханических приборов. Понятие об измерительных цепях. Измерительная цепь электроизмерительных приборов: вольтметров, амперметров, ваттметров. Условные обозначения, наносимые на приборы.

Тема 4. Исследования формы сигнала.

Основные параметры и типы осциллографов. Краткая техническая характеристика.

Классификация электронно-лучевых осциллографов (ЭЛО): по быстродействию, по количеству каналов (одно- и многолучевые), по чувствительности. Осциллограф с памятью.

Маркировка осциллографов. Режимы работы осциллографа. Режим непрерывной развертки, режим внешней развертки. Режим внутренней и внешней синхронизации. Использование электронно-лучевого осциллографа для наблюдения электрического сигнала, для измерения амплитуды, частоты и периода периодического сигнала. Наблюдения периодического сигнала в режиме внешней синхронизации и в ждущем режиме. Использование осциллографов для наблюдения одиночных импульсов. Измерение частоты и периода с помощью ЭЛО.

Измерение частоты и периода методом фигур Лиссажу.

Тема 5. История развития измерительной техники.

Сущность и классификация средств измерений. Роль и значение измерительной техники, история возникновения приборов и инструментов для линейных измерений. Виды измерительных приборов, их специфика, характеристика. Развитие теоретической и прикладной оптики. Современная измерительная техника и информационно-измерительные системы.

Тема 6. Влияние измерительных приборов на точность измерений.

Факторы, оказывающие влияние на точность измерений. Комплексное входное и выходное сопротивления измерительных приборов и влияние сопротивлений на точность измерений. Выбор средств измерения. Методы подавления помех при измерениях. Выбор требуемой точности измерений.

Тема 7. Автоматизация электроизмерений.

Научно-технический прогресс и необходимость непрерывного повышения технического уровня и качества средств электрических измерений. Универсальные, комбинированные, многофункциональные приборы и комплексы. Измерительные приборы со встроенными микропроцессорами. Примеры современных измерительных приборов.

### 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) 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: находят ее сред-неарифметическое значение	а) величину измеряют многократно и 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.