

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КЕРЧЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МОРСКОЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГМТУ»)
Морской факультет
Кафедра электрооборудования судов и автоматизации производства**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Метрология и электроизмерительная техника**

Уровень основной профессиональной образовательной программы – специалитет
Специальность – 26.05.07 Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики
Специализация – Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики
Учебный план 2023 года разработки

Описание учебной дисциплины по формам обучения

Очная													Заочная																																	
Курс		Всего часов / зач. единиц	Всего аудиторных часов		Лекции, часов		Лабораторные занятия, часов		Практические занятия, часов		Семинары, часов		Самостоятельная работа, часов		КП (КР), часов		РГР, часов		Консультации, часов		Семестровый контроль, часов (вид)		Курс		Всего часов / зач. единиц		Всего аудиторных часов		Лекции, часов		Лабораторные занятия, часов		Практические занятия, часов		Семинары, часов		Самостоятельная работа, часов		КП (КР), часов		Контрольная работа, часов		Консультации, часов		Семестровый контроль, часов (вид)	
Семестр																																														
1	2	108/3	54	36	18			32		18		4 (ЗаО)	2	4	108/3	14	6	8			72		18		4 (ЗаО)	Всего	108/3	14	6	8			72		18		4 (ЗаО)									

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВО – специалитет по специальности 26.05.07 Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики, учебного плана, Правила III/6 Международной конвенции ПДНВ-78 с поправками и IMO Model Courses 7-08 Electro-technical Officer.

Программу разработали: А.А. Масленников, ст. преподаватель кафедры электрооборудования судов и автоматизации производства ФГБОУ ВО «КГМТУ», Б.А. Авдеев, доцент кафедры электрооборудования судов и автоматизации производства ФГБОУ ВО «КГМТУ».

Рабочая программа рассмотрена на заседании выпускающей кафедры электрооборудования судов и автоматизации производства ФГБОУ ВО «КГМТУ»
Протокол № 11 от 05.04.2023 г.

© ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет»

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

В результате освоения ОПОП специалитета обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты освоения дисциплины	Указание раздела(-ов) дисциплины, где предусмотрено освоение компетенции
ОПК-3. Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	ОПК-3.1. Знает способы измерений, записи и хранения результатов наблюдений, методы обработки и представления экспериментальных данных.	Знать: - устройство, принцип действия и характеристики электроизмерительных приборов (З-1.1); - область применения различных электроизмерительных приборов при судовых измерениях и контроле электрических и неэлектрических величин (З-1.2).	Тема 1-6
	ОПК-3.2. Умеет обрабатывать экспериментальные данные, интерпретировать и профессионально представлять полученные результаты.	Уметь: - технически грамотно осуществлять эксплуатацию средств измерений (У-1.1); - оценивать погрешности измерений (У-1.2); - осуществлять проверку средств измерений и расширять их пределы измерений (У-1.3).	
	ОПК-3.3. Владеет навыками работы с измерительными приборами и инструментами.	Владеть: - навыками работы со специальным лабораторным оборудованием и приборами, предназначенными для различных электрических измерений (В-1.1); - навыками использования справочной и другой технической литературы (В-1.2).	
ПК-10. Способен осуществлять наблюдение за эксплуатацией электрических и электронных систем, а также систем управления	ПК-10.1. Умеет осуществлять наблюдение за эксплуатацией электрических и электронных систем.	Знать: - классификацию, структуру и функции информационных измерительных систем, а также перспективы их развития и применения на судах морского флота (З-2.1).	Тема 1-6
	ПК-10.2. Умеет осуществлять наблюдение за эксплуатацией систем управления.	Уметь: - выбирать целесообразные методы измерений и исследований судового электрооборудования (У-2.1). Владеть: - навыками оформления технических отчетов (В-2.1); - навыками контроля режимов работы судового оборудования (В-2.2).	

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части ОПОП.

Изучению дисциплины предшествует освоение программ следующих дисциплин: математика, физика.

Успешное освоение материала дисциплины в рамках установленных компетенций даст возможность обучающимся продолжить освоение образовательной программы и успешно

приступить к изучению дисциплин: теоретические основы электротехники, теория автоматического управления, элементы и функциональные устройства судовой автоматики, судовые электроприводы, судовые автоматизированные электроэнергетические системы, судовые информационно-измерительные системы, техническая эксплуатация и ремонт судового электрооборудования и средств автоматизации, судовые компьютеры и сети, информационные технологии в технической эксплуатации судовой техники.

3 Объем дисциплины в зачетных единицах

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов.

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

4.1 Структура дисциплины

Наименования разделов, тем	Общее количество часов	Очная форма									Заочная форма								
		Распределение часов по видам занятий									Распределение часов по видам занятий								
		Ауд.	ЛК	ЛЗ	ПЗ (сем)	СР	КП (КР)	РГР	Консультации	Контроль	Ауд.	ЛК	ЛЗ	ПЗ (сем)	СР	КП (КР)	Контрольная работа	Консультации	Контроль
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Тема 1. Общие сведения из метрологии	23	8	6	2		6		9			2	1	1		12		9		
Тема 2. Принцип действия электроизмерительных приборов	33	16	10	6		8		9			4	1	3		20		9		
Тема 3. Приборы сравнения	12	8	6	2		4					2	1	1		10				
Тема 4. Приборы измерения сопротивления	10	6	4	2		4					2	1	1		8				
Тема 5. Электронно-лучевые осциллографы	16	10	6	4		6					3	1	2		13				
Тема 6. Измерение электрических и неэлектрических величин	10	6	4	2		4					1	1			9				
Курсовой проект (работа)																			
Консультации	0																		
Контроль	4									4									4
Всего часов в семестре	108	54	36	18		32		18		4	14	6	8		72		18		4
Всего часов по дисциплине	108	54	36	18		32		18		4	14	6	8		72		18		4

4.2 Содержание лекций

№	Наименование темы	Количество часов по формам обучения		Формируемые компетенции
		очная	заочная	
Тема 1. Общие сведения из метрологии				
1	Основные сведения об измерениях, основные понятия и определения	2	1	ОПК-3 (З-1.1, З-

2	Оценка и способы уменьшения случайных и систематических погрешностей	2		1.2, У-1.1, У-1.2, У-1.3)
3	Общие сведения о методах и средствах измерения	2		ПК-10 (3-2.1, У-2.1)
Тема 2. Принцип действия электроизмерительных приборов				
4	Обобщенные структурные схемы измерительных приборов	2	1	ОПК-3 (3-1.1, 3-1.2, У-1.1, У-1.2, У-1.3) ПК-10 (3-2.1, У-2.1)
5	Общие методы повышения точности средств измерения	2		
6	Аналоговые электромеханические преобразователи и приборы	2		
7	Измерительные преобразователи переменного напряжения в постоянное	2		
8	Измерение тока и напряжения	2		
Тема 3. Приборы сравнения				
9	Измерение постоянных напряжений.	2	1	ОПК-3 (3-1.1, 3-1.2, У-1.1, У-1.2, У-1.3) ПК-10 (3-2.1, У-2.1)
10	Вольтметры	2		
11	Измерительные генераторы	2		
Тема 4. Приборы измерения сопротивления				
12	Измерение сопротивления. Конструкция и принцип работы омметров и мегомметров	2	1	ОПК-3 (3-1.1, 3-1.2, У-1.1, У-1.2, У-1.3) ПК-10 (3-2.1, У-2.1)
13	Тестеры изоляции. Контроль сопротивления заземления	2		
Тема 5. Электронно-лучевые осциллографы				
14	Приборы для исследования формы, спектра и нелинейных искажений сигналов	2	1	ОПК-3 (3-1.1, 3-1.2, У-1.1, У-1.2, У-1.3) ПК-10 (3-2.1, У-2.1)
15	Многоканальные и многофункциональные осциллографы	2		
16	Измерение напряжения, частоты, интервалов времени, мощности	2		
Тема 6. Измерение электрических и неэлектрических величин				
17	Классификация измерительных преобразователей неэлектрических величин	2	1	ОПК-3 (3-1.1, 3-1.2, У-1.1, У-1.2, У-1.3) ПК-10 (3-2.1, У-2.1)
18	Электрические термометры, манометры, уровнемеры, тахометры, газоанализаторы и пр.	2		
Всего часов		36	6	

4.3 Темы лабораторных занятий

№	Наименование темы	Количество часов по формам обучения		Формируемые компетенции
		очная	заочная	
Тема 1. Общие сведения из метрологии				
1	Проведение прямых и косвенных измерений	2	1	ОПК-3 (У-1.1, У-1.2, У-1.3, В-1.1, В-1.2) ПК-10 (У-2.1, В-2.1, В-2.2)
Тема 2. Принцип действия электроизмерительных приборов				
2	Исследование электромеханических приборов магнитоэлектрической (МЭ) системы	2	1	ОПК-3 (У-1.1, У-1.2, У-1.3, В-1.1, В-1.2) ПК-10 (У-2.1, В-2.1, В-2.2)
3	Исследование электромеханических приборов электромагнитной (ЭМ) системы	2	1	
4	Проверка приборов с термоэлектрическим преобразователем сопротивления	2	1	
Тема 3. Приборы сравнения				
5	Расширение пределов измерения приборов магнитоэлектрической системы	2	1	ОПК-3 (У-1.1, У-1.2, У-1.3, В-1.1, В-1.2) ПК-10 (У-2.1, В-2.1, В-2.2)

Тема 4. Приборы измерения сопротивления				
6	Изучение конструкции и принципа работы приборов контроля сопротивления изоляции и защитного заземления	2	1	ОПК-3 (У-1.1, У-1.2, У-1.3, В-1.1, В-1.2) ПК-10 (У-2.1, В-2.1, В-2.2)
Тема 5. Электронно-лучевые осциллографы				
7	Изучение устройства и ознакомление с некоторыми применениями электронного осциллографа	2	1	ОПК-3 (У-1.1, У-1.2, У-1.3, В-1.1, В-1.2) ПК-10 (У-2.1, В-2.1, В-2.2)
8	Измерение параметров синусоидальных и импульсных сигналов	2	1	
Тема 6. Измерение электрических и неэлектрических величин				
9	Проверка термоэлектрического термометра	2	-	ОПК-3 (У-1.1, У-1.2, У-1.3, В-1.1, В-1.2) ПК-10 (У-2.1, В-2.1, В-2.2)
Всего часов		18	8	

4.4 Темы практических занятий

Практические занятия не предусмотрены учебным планом.

4.5 Темы семинарских занятий

Семинарские занятия не предусмотрены учебным планом.

5 Самостоятельная работа обучающихся

Наименование темы	Трудоемкость самостоятельной работы, час.		Содержание работы
	очная	заочная	
Тема 1. Общие сведения из метрологии	6	12	подготовка к лекционным занятиям, выполнение расчетного задания №1, подготовка к выполнению и оформление отчета по ЛР №1
Тема 2. Принцип действия электроизмерительных приборов	8	20	подготовка к лекционным занятиям, выполнение расчетного задания №2, подготовка к выполнению и оформление отчета по ЛР №2-4
Тема 3. Приборы сравнения	4	10	подготовка к лекционным занятиям, подготовка к выполнению и оформление отчета по ЛР №5
Тема 4. Приборы измерения сопротивления	4	8	подготовка к лекционным занятиям, подготовка к выполнению и оформление отчета по ЛР №6
Тема 5. Электронно-лучевые осциллографы	6	13	подготовка к лекционным занятиям, подготовка к выполнению и оформление отчета по ЛР №7,8
Тема 6. Измерение электрических и неэлектрических величин	4	9	подготовка к лекционным занятиям, подготовка к выполнению и оформление отчета по ЛР №9
Всего часов	32	72	

Обучающиеся очной формы обучения выполняют расчетно-графическую работу (РГР) в часы, отведенные для этой работы в рамках тем 1-2.

Выполненные РГР оформляются в соответствии с требованиями, изложенными в учебных пособиях, и сдаются на проверку преподавателю.

Тематика РГР:

- Расчетное задание №1. Оценка погрешностей;
- Расчетное задание №2. Расчет и выбор масштабных преобразователей.

6 Тематика курсового проектирования (курсовой работы)

Курсовое проектирование не предусмотрено учебным планом.

7 Методы обучения

Для активизации учебного процесса и развития навыков студентов в применении теоретических знаний предусмотрено применение дискуссии, компьютерных симуляций, разбора конкретных ситуаций.

Основными формами изучения дисциплины являются: чтение лекций, проведение лабораторных работ, самостоятельная и научная работа студентов.

Основным методом изучения дисциплины являются лекции, которые проводятся в лекционных аудиториях с использованием наглядных пособий и интерактивных средств.

Лабораторные работы ориентированы на закрепление теоретических знаний по дисциплине и получение практических навыков.

В результате выполнения лабораторных работ студенты получают навыки работы с контрольно-измерительными приборами, со справочной и другой технической литературой, оформления технических отчетов.

Перед лабораторными занятиями преподаватель дает пояснения об особенностях выполнения работы и содержанию отчета. После предъявления оформленного отчета (индивидуального для каждого студента) в рамках времени, отведенного на лабораторные работы, производится защита работы.

Обязательным условием аттестации студента является выполнение и защита всех предусмотренных программой лабораторных работ.

В рамках интерактивных часов предусмотрены следующие подходы: работа в малых группах, творческие задания, соревнования, «ученик в роли учителя», «каждый учит каждого».

8 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Приведен в обязательном приложении к рабочей программе.

9 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Наименование	Количество экземпляров в библиотеке ФГБОУ ВО «КГМТУ»
1. Масленников А.А. Метрология и электроизмерительная техника : практикум по выполнению расчетно-графической и контрол. работы для курсантов специальности 26.05.07 Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики и направления подгот. 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника оч. и заоч. форм обучения / сост.: А.А. Масленников ; Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования «Керч. гос. мор. технолог. ун-т», Каф. электрооборудования судов и автоматизации производства. — Керчь, 2020. — 36 с. — Текст : электронный // Электронная библиотека ФГБОУ ВО «КГМТУ». — URL: http://lib.kgmtu.ru/?p=6168	
2. Сергеев, А. Г. Метрология, стандартизация и сертификация : учебник и практикум для вузов / А. Г. Сергеев, В. В. Терегеря. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 722 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16051-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/530350	
3. Латышенко, К. П. Технические измерения и приборы в 2 т. Том 1 в 2 кн. Книга 2 : учебник для вузов / К. П. Латышенко. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 259 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04193-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/513963	

4. Латышенко, К. П. Технические измерения и приборы в 2 т. Том 2 в 2 кн. Книга 1 : учебник для вузов / К. П. Латышенко. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 292 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04194-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/513974	
5. Латышенко, К. П. Автоматизация измерений, контроля и испытаний. Практикум : учебное пособие для вузов / К. П. Латышенко, В. В. Головин. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 161 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08688-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/513362	
6. Шишмарёв, В. Ю. Электрорадиоизмерения : учебник для вузов / В. Ю. Шишмарёв, В. И. Шанин. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 345 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11645-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/514839	

10 Состав современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование информационного ресурса	Ссылка на информационный ресурс
Электронная библиотека ФГБОУ ВО «КГМТУ»	http://lib.kgmtu.ru/
ЭБС «Юрайт»	https://urait.ru/
Государственная система правовой информации - официальный интернет-портал правовой информации	http://pravo.gov.ru/
Справочная правовая система «Консультант Плюс»	http://www.consultant.ru/
RSCI платформа Web of Science - база данных лучших российских журналов	http://www.technosphaera.ru/news/
Информационная система «Единое окно доступа к информационным ресурсам»	http://window.edu.ru/
База данных Научной электронной библиотеки	http://elibrary.ru/
Официальный сайт Российского морского регистра судоходства	http://www.rs-class.org
Официальный сайт Международной Морской Организации	http://www.imo.org
Официальный сайт Международной электротехнической Комиссии	http://www.iec.ch

11 Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование программного продукта	Назначение (базы и банки данных, тестирующие программы, практикум, деловые игры и т.д.)	Тип продукта (полная лицензионная версия, учебная версия, демоверсия и т.п.)
Операционная система (Microsoft Windows 10 Pro или Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level или Microsoft Windows Vista Business Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level)	Комплекс системных и управляющих программ	Лицензионное программное обеспечение
Офисный пакет (Microsoft Office Pro Plus 2016 или Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level или Microsoft Office Professional Plus 2007 Russian Academic OPEN 1 License No Level)	Текстовый редактор, табличный редактор, редактор презентаций	Лицензионное программное обеспечение
Офисный пакет LibreOffice	Текстовый редактор, табличный редактор, редактор презентаций	Свободно-распространяемое программное обеспечение

12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Лекционные аудитории оборудованы видеопроекционным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения, экраном.

При проведении лабораторных занятий используются стенды лабораторных установок, плакаты и демонстрационные образцы оборудования в аудитории № 204:

Название лабораторной работы	Оборудование, используемое в работе
Проведение прямых и косвенных измерений	Амперметры и вольтметры рабочего Места (РМ) «Уралочка», лабораторный ваттметр (Д50043), лабораторный потенциометр, соединительные провода
Исследование электромеханических приборов магнитоэлектрической (МЭ) системы	Амперметр и вольтметр магнитоэлектрической системы и образцовые амперметр и вольтметр
Исследование электромеханических приборов электромагнитной (ЭМ) системы	Амперметр и вольтметр электромагнитной системы и образцовые амперметр и вольтметр
Расширение пределов измерения приборов магнитоэлектрической системы	Микроамперметр магнитоэлектрической системы, а так же набор контрольно-измерительной аппаратуры
Проверка приборов с термоэлектрическим преобразователем сопротивления	Автоматический мост КСМ-3, логометр магнитоэлектрический Ш69000, клеммы для трехпроводного подключения к мосту образцового магазина сопротивлений ММЭС Р4830/1, имитирующего термопреобразователь сопротивления (гр.23), клеммы для подключения магазина сопротивлений к логометру.
Изучение конструкции и принципа работы приборов контроля сопротивления изоляции и защитного заземления	Аналоговый и цифровой мегаомметры - приборы контроля сопротивления заземления
Изучение устройства и ознакомление с некоторыми применениями электронного осциллографа. Измерение параметров синусоидальных и импульсных сигналов	Универсальный электронный осциллограф, измерительный генератор низкой частоты, учебный блок питания, собранный отдельным блоком, выпрямители, обеспечивающие одно- и двухполупериодное выпрямление переменного тока.
Проверка термоэлектрического термометра	Стенд, на котором размещены автоматический уравнивающий мост КСП-4 и нагреватель, а также переносной потенциометр постоянного тока ПП-603. Потенциометр подключается к клеммам "Термопара ТХК-400" с помощью соединительных проводов
Измерение электрических и неэлектрических величин. Изучение конструкции и принципа работы приборов учета	Образцы штангенциркулей, микрометров, мембранный расходомер, трехфазный индукционный электросчетчик, электронный электросчетчик

13 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Рекомендации по освоению лекционного материала, подготовке к лекциям

Лекции являются основным видом учебных занятий в высшем учебном заведении. В ходе лекционного курса проводится изложение современных научных взглядов и освещение основных проблем изучаемой области знаний. Значительную часть теоретических знаний студент должен получать самостоятельно из рекомендованных информационных источников (учебников, Интернет-ресурсов, электронной образовательной среды университета). В тетради для конспектов лекций должны быть поля, где по ходу конспектирования делаются необходимые пометки. В конспектах рекомендуется применять сокращения слов, что ускоряет запись. Вопросы, возникшие в ходе лекций, рекомендуется делать на полях и после окончания лекции обратиться за разъяснениями к преподавателю. После окончания лекции рекомендуется перечитать записи, внести поправки и дополнения на полях. Конспекты лекций рекомендуется использовать при подготовке к практическим занятиям, зачету, контрольным тестам, при выполнении самостоятельных заданий.

Рекомендации по подготовке к лабораторным занятиям

Для подготовки к лабораторным занятиям необходимо заранее ознакомиться с перечнем вопросов, которые будут рассмотрены на занятии, рекомендуемой литературы, содержанием рекомендованных Интернет-ресурсов. Необходимо прочитать соответствующие разделы из литературы, рекомендованной преподавателем, выделить основные понятия и процессы, их закономерности, движущие силы и взаимные связи. При подготовке к занятию не нужно заучивать учебный материал. На лабораторных занятиях нужно выяснять у преподавателя ответы на интересующие или затруднительные вопросы, высказывать и аргументировать свое мнение.

Рекомендации по организации самостоятельной работы

Самостоятельная работа включает изучение учебной литературы, поиск информации в сети Интернет, подготовку к занятиям, зачету, выполнение расчетно-графических работ, оформление отчетов по лабораторным работам, изучение теоретического материала, вынесенного на самостоятельное изучение, изучение отдельных функций прикладного программного обеспечения и т.д.