

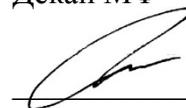
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«КАМЧАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «КамчатГТУ»)

Мореходный факультет

Кафедра «Энергетические установки и электрооборудование судов»

УТВЕРЖДАЮ

Декан МФ



/С.Ю. Труднев/

«15» декабря 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Контрольно-измерительные приборы»**

по специальности:

26.05.06 «Эксплуатация судовых энергетических установок»  
(уровень специалитет)

специализация: «Эксплуатация судовых энергетических установок»  
квалификация: инженер-механик

Петропавловск-Камчатский  
2024

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВО по специальности 26.05.06 «Эксплуатация судовых энергетических установок» и учебного плана специальности, принятого на заседании ученого совета ФГБОУ ВО «КамчатГТУ» 31.01.2024 г., протокол №5 и в соответствии с требованиями Конвенции ПДНМВ (Правила III/1 МК ПДНВ 78 с поправками, раздел А-III/1, таблица А-III/1).

Составитель рабочей программы  
доцент кафедры ЭУЭС

  
С. А. Жуков

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «Энергетические установки и электрооборудование судов»  
«15» декабря 2023 г., протокол №4

Заведующий кафедрой «Энергетические установки и электрооборудование судов» канд. техн. наук, доцент

«15» декабря 2023 г.

  
Белов О.А.

## 1. Цели и задачи учебной дисциплины

Дисциплина «Контрольно-измерительные приборы» является дисциплиной специализации (вариативная часть) ФГОС ВО (Б1.В.ДВ.01.01) по специальности, формирующей профессиональную подготовку инженера по специальности 26.05.06 «Эксплуатация судовых энергетических установок».

Курс «Контрольно-измерительные приборы» относится к дисциплинам специализации, где изучаются приборы и аппаратура, применяемые при эксплуатации СЭУ, анализируются требования к контрольно-измерительным приборам, эксплуатация, настройка и проверка средств контроля.

*Цель* изучения дисциплины - глубокое усвоение курсантами основ эксплуатации средств контроля параметров СЭУ, привитие курсантам инженерного мышления и навыков самостоятельного решения практических вопросов, возникающих в процессе работы судового механика при эксплуатации судовых энергетических установок.

*Задачами* изучения дисциплины «КИП» являются:

- способность разбираться в конструкции, принципе действия, структуре и функциональной взаимосвязи элементов контрольно-измерительных приборов;
- обеспечение правильной и грамотной эксплуатации приборов и средств автоматизации, а также надлежащий уровень технического обслуживания.
- производить проверку и настройку приборов для обеспечения оптимального функционирования объектов СЭУ;

После изучения курса «Контрольно-измерительные приборы» и прохождения плавательных практик, курсант должен

*ЗНАТЬ:*

- конструкцию и основные характеристики основных типов контрольно-измерительных приборов, эксплуатируемых на промышленных и транспортных судах;
- правила классификации и постройки морских судов Российского Морского Регистра Судоходства в части, касающейся контрольно-измерительных приборов и средств контроля параметров СЭУ, порядок их освидетельствования;
- методы контроля и нормирования эксплуатационных показателей СЭУ, определения их значений в процессе эксплуатации.

*УМЕТЬ:*

- учитывать влияние основных эксплуатационных факторов на технико-экономические характеристики СЭУ;
- вести документацию по КИП;

*ВЛАДЕТЬ:*

- навыками проектирования и расчета контрольно-измерительных приборов из условий надежности, безопасности, экономичности их эксплуатации.
- навыками поддержания оптимальной работы контрольно-измерительных приборов;

После изучения курса «КИП» и прохождения плавательных практик, курсант должен иметь **ОПЫТ И НАВЫКИ:**

- работы с технической документацией и литературой по КИП, в том числе и на английском языке;
- выполнения и чтения схем, чертежей и эскизов деталей контрольно-измерительных приборов и средств контроля судовых энергетических установок;
- использования нормативной, научно-технической и справочной литературы, технической и судовой документации.

## 2. Требования к результатам освоения дисциплины

После изучения дисциплины «Контрольно-измерительные приборы» учащийся должен обладать следующими ПРОФЕССИОНАЛЬНЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ:

— способен эксплуатировать главные установки, вспомогательные механизмы и связанные с ними системы управления (ПК-2);

Планируемые результаты обучения при изучении дисциплины (знать, уметь, владеть), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенция или ее часть), представлены в табл. 1.

Таблица 1

Код компетенции	Планируемые результаты освоения образовательной программы	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Планируемый результат обучения по дисциплине	Код показателя освоения
ПК-2	Способен эксплуатировать главные установки, вспомогательные механизмы и связанные с ними системы управления	ИД-1 <sub>ПК-1</sub> Знает основные принципы работы и конструкция механических систем	<b>Знать:</b> — основные принципы конструкции и работы механических систем, включая: .1 судовой дизель .2 судовую паровую турбину .3 судовую газовую турбину .4 судовой котел .5 установки валопроводов, включая гребной винт .6 другие вспомогательные установки, включая различные насосы, воздушный компрессор, сепаратор, генератор питьевой воды, теплообменник, холодильные установки, системы кондиционирования воздуха и вентиляции; — эксплуатационные характеристики насосов и трубопроводов, включая системы управления — требования к сепараторам нефтеводяной смеси (или подобному оборудованию) и их эксплуатация; — английский язык, в объеме позволяющем лицу командного состава использовать технические пособия и выполнять обязанности механика	З(ПК-2)1
		ИД-2 <sub>ПК-1</sub> Знает безопасные и аварийные процедуры эксплуатации механизмов двигательной установки, включая системы управления		З(ПК-2)2
		ИД-3 <sub>ПК-1</sub> Знает эксплуатационные характеристики судовой двигательной установки, оборудования и систем, возможные причины неисправностей и отказов		З(ПК-2)3
		ИД-4 <sub>ПК-1</sub> Знает профессиональный английский язык для выполнения обязанностей механика морского судна		З(ПК-2)4
		ИД-5 <sub>ПК-1</sub> Знает меры по борьбе с загрязнением и все связанное с этим оборудованием		
		ИД-6 <sub>ПК-1</sub> Умеет подготавливать, эксплуатировать главные установки, вспомогательные механизмы и связанных с ними систем управления		
		ИД-7 <sub>ПК-1</sub> Умеет предотвращать загрязнение окружающей среды нефтью и вредными жидкими веществами		
			<b>Уметь:</b> — использовать нормативную, научно-техническую и справочную литературу, техническую и судовую документацию — эксплуатировать насосные системы: .1 обычные обязанности при эксплуатации насосных систем; .2 эксплуатация льяльной, балластной и грузовой насосных систем;	У(ПК-2)1  У(ПК-2)1

			<b>Владеть:</b> — основными положениями правил технической эксплуатации судовых дизелей и их систем; — знаниями мер предосторожности, которые необходимо принимать для предотвращения загрязнения морской среды; — меры по борьбе с загрязнением и все связанное с этим оборудованием; — важность предупредительных мер по защите морской среды	<b>В(ПК-2)1</b>  <b>В(ПК-2)2</b>  <b>В(ПК-2)3</b>  <b>В(ПК-2)4</b>
--	--	--	---	--

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 26.05.06, в ходе преподавания дисциплины должны рассматриваться следующие основные вопросы:

- конструкция, принцип действия функциональная взаимосвязь элементов контрольно-измерительных приборов;
- обеспечение правильной и грамотной эксплуатации приборов и средств автоматизации, а также надлежащий уровень технического обслуживания.
- производить проверку и настройку приборов для обеспечения оптимального функционирования объектов СЭУ;
- организацию технической эксплуатации контрольно-измерительных приборов;
- использования нормативной, научно-технической и справочной литературы, технической и судовой документации по КИП.

В состав дисциплины входят лекционный курс, практические занятия самостоятельная работа.

В результате реализации настоящей программы студенты и курсанты получают знания в области технической эксплуатации, технического обслуживания и ремонта КИП.

Для проведения лекций и практических занятий используется лекционная аудитория (ауд. 3-005) и компьютерный зал (ауд. 3-217) кафедры «Энергетические установки и электрооборудование судов».

Изучение и построение дисциплины «КИП» базируется на знаниях курсантами следующих разделов дисциплин естественнонаучного, общепрофессионального и специального циклов:

- «Физика»: физические основы механики, кинематика и динамика твердого тела, жидкости и газов, молекулярная физика и термодинамика;
- «Материаловедение и технология конструкционных материалов»: стали, конструкционные металлы и сплавы, поведение материалов в эксплуатации;
- «Сопротивление материалов»: сложное сопротивление, расчет по теориям прочности, усталость.
- «Судовые котельные и паропроизводящие установки»: конструкция и основные характеристики основных типов вспомогательных и утилизационных котлов, методы подготовки топлива и питательной воды, процессов горения, теплообмена, утилизации вторичных энергоресурсов, методы контроля и нормирования эксплуатационных показателей СКПУ.
- «Судовые двигатели внутреннего сгорания»: теория рабочих процессов судовых дизелей, конструкцию главных и вспомогательных двигателей, механизмов и систем их обслуживающих, теоретические основы технической эксплуатации.

Рабочие программы указанных дисциплин, разрабатываемые общеобразовательными и общетехническими кафедрами, должны корректироваться в соответствии с предложениями выпускающей кафедры.

Знания и умения, полученные курсантами в ходе изучения дисциплины «КИП», дополняются и совершенствуются при последующем изучении дисциплин специализации:

- «Эксплуатация судовых двигателей внутреннего сгорания»;
- «Организация, управление и техническая эксплуатация СЭУ»;

#### 4. Содержание дисциплины

Тематический план дисциплины по очной форме обучения представлен в виде табл. 3.

Таблица 3

Наименование разделов и тем	Всего часов	Аудиторные занятия	Контактная работа по видам учебных занятий			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля	Итоговый контроль знаний
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
<b>Раздел 1. Приборы для измерения физических параметров</b>	<b>32</b>	<b>16</b>	<b>8</b>	<b>8</b>		<b>16</b>	Опрос, ПЗ	
<b>Раздел 2. Приборы контроля параметров СЭУ</b>	<b>40</b>	<b>22</b>	<b>11</b>	<b>11</b>		<b>18</b>	Опрос, ПЗ	
<b>Всего</b>	<b>72</b>	<b>38</b>	<b>19</b>	<b>19</b>		<b>34</b>	Опрос, ПЗ	

Тематический план дисциплины по заочной форме обучения представлен в виде табл. 4.

Таблица 4

Наименование разделов и тем	Всего часов	Аудиторные занятия	Контактная работа по видам учебных занятий			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля	Итоговый контроль знаний
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Раздел 1. Приборы для измерения физических параметров</b>	<b>34</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>		<b>30</b>	ПЗ, опрос	
<b>Раздел 2 Приборы контроля параметров СЭУ</b>	<b>34</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>		<b>30</b>	ПЗ, опрос	
<b>Всего</b>	<b>72</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>4</b>		<b>60</b>		<b>4</b>

ПЗ — практическое занятие

## Описание содержания дисциплины по разделам и темам

### **Раздел 1. Приборы для измерения физических параметров**

#### Лекция 1.1.

Введение. Необходимость контроля параметров СЭУ. Абсолютная и относительная погрешности приборов. Средства измерения.

Практическое занятие 1. Определение погрешности приборов, абсолютная и относительная погрешности (2 часа)

#### Лекция 1.2.

Приборы для измерения температуры. Жидкостно-стеклянные, манометрические, термоэлектрические, термометры сопротивления, dilatометрические (биметаллические) термометры. Самопишущие термометры. Принцип действия, устройство, работа и область применения. Приборы для измерения давления. Жидкостные, грузопоршневые, деформационные манометры. Манометры с трубчатой пружиной. Манометры с сильфонами. Датчики давления и перепада давлений.

Практическое занятие 2. Изучение принципа действия, устройства, работы и настройка приборов для измерения температуры (2 часа)

Практическое занятие 3. Тема Изучение принципа действия, устройства, работы и настройка приборов для измерения давления (2 часа)

#### Лекция 1.3.

Приборы для измерения уровня. Поплавковые, индуктивные уровнемеры. Принцип действия, устройство, работа и область применения.

Практическое занятие 4. Изучение принципа действия, устройства, работы и настройка приборов для измерения уровня (2 часа)

#### Лекция 1.4.

Приборы контроля расхода. Объемные расходомеры. Ротационные и скоростные датчики расхода. Эксплуатация уровнемеров и расходомеров. Приборы контроля качества рабочей среды. Газоанализаторы

Практическое занятие 5. Тема Изучение принципа действия, устройства и работы объемных расходомеров (2 часа)

*Самостоятельная работа под руководством преподавателя (СРП)*

1. Проработка учебного материала по конспекту — 8 часов.
2. Подготовка к защите практических занятий — 8 часов.
3. Конспектирование вопроса «Приборы для измерения высоких температур (пирометры)» — 2 часа.
4. Конспектирование вопроса «Обзор конструкций приборов для контроля» — 2 часа.

*Итого по разделу: ЛК — 10, ПЗ — 8, СРС — 16 часов.*

*Примеры практических заданий приводятся в фонде оценочных средств. Сами задания в учебно-методическом пособии по дисциплине.*

Литература: [2, 3].

## Раздел 2. Приборы контроля параметров СЭУ

### Лекция 2.1.

Приборы контроля солесодержания. Принцип действия, устройство и работа солемера. Схема солемера, его установка и эксплуатация

Практическое занятие 6. Тема Изучение принципа действия, устройства и работы солемера (2 часа)

### Лекция 2.2.

Приборы контроля частоты вращения и выработки моторесурса. Измерение частоты вращения валов механизмов. Механические, электрические, магнитные тахометры. Переносные тахометры. Производство замеров частоты вращения переносными тахометрами. Счетчики оборотов. Эксплуатация тахометров и счетчиков оборотов

Практическое занятие 7. Тема Изучение принципа действия, устройства и работы тахометров (2 часа)

### Лекция 2.3

Изучение принципа действия, устройства, работы и настройка приборов для измерения крутящего момента и мощности.

Практическое занятие 8. Тема Изучение принципа действия, устройства и работы торсиометров.

### Лекция 2.4

Приборы контроля давления в цилиндрах двигателей. Максиметры, пиметры, механические и электрические индикаторы.

### Практическое занятие 2.4.

Изучение принципа действия, устройства и работы приборов контроля рабочего процесса в дизелях.(4 часа)

### *Самостоятельная работа под руководством преподавателя (СРП)*

1. Проработка учебного материала по конспекту — 10 часов.
2. Подготовка к защите практических занятий — 10 часов.
3. Конспектирование вопроса «Обзор конструкций тахогенераторов» — 2 часа.
4. Конспектирование вопроса «Приборы для измерения высоких температур (пирометры)» — 2 часа.
5. Конспектирование вопроса «Приборы на основе тензометрических датчиков)» — 2 часа.

*Итого по разделу: ЛК — 8, ПЗ — 12, СРС — 16 часов.*

*Примеры практических заданий приводятся в фонде оценочных средств. Сами задания в учебно-методическом пособии по дисциплине.*

Литература: [1, 3].

## 5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа учащегося по дисциплине включает такие виды работы как:

- 1) изучение материалов, законспектированных в ходе лекций;
- 2) изучение литературы, проработка и конспектирование источников;
- 3) подготовка к защите практического занятия;
- 4) подготовка к промежуточной аттестации.

Перечень методических указаний для самостоятельной работы:

1. Жуков С. А. Контрольно-измерительные приборы. Методические указания к практическим занятиям для курсантов и студентов специальности 26.05.06 «Эксплуатация судовых энергетических установок» очной и заочной форм обучения. — Петропавловск-Камчатский: Изд-во КамчатГТУ, 2022. — 36 с.

2. Жуков С. А. Контрольно-измерительные приборы. Методические указания по изучению дисциплины для курсантов и студентов специальности 26.05.06 «Эксплуатация судовых энергетических установок» очной и заочной форм обучения. — Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2022. — 23 с.

## 6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

1. Погрешность измерений, классы точности приборов, и их обозначение.
2. Классификация приборов для измерения давления.
3. Назначение, принцип действия, устройство, достоинства и недостатки манометров с трубчатой пружиной.
4. Назначение, принцип действия, устройство, достоинства и недостатки жидкостных манометров.
5. Назначение, принцип действия, устройство, вакуумметров.
6. Назначение, принцип действия, устройство, мановакуумметров.
7. Периодичность и виды контроля приборов для измерения давления.
8. Жидкостные термометры: назначение, принцип действия, устройство, достоинства и недостатки, область применения, пределы измерений
9. Термометры манометрического типа: назначение, принцип действия, устройство, достоинства и недостатки, область применения, пределы измерений
10. Термоэлектрические термометры: назначение, устройство, принцип действия, достоинства и недостатки, область применения, пределы измерений.
11. Термометры сопротивления. Назначение, устройство, принцип действия, достоинства и недостатки, область применения, пределы измерений.
12. Назначение, принцип действия электрической схемы солемера
13. Устройство и работа термогидравлического регулятора уровня.
14. Устройство и работа мембранного регулятора уровня воды.
15. Устройство и работа полупроводникового сигнализатора уровня воды.
16. Устройство и работа поплавкового сигнализатора уровня воды.
17. Опишите конструкцию и работу объемных расходомеров.
18. Устройства и работа тахогенераторов. Достоинства и недостатки.
19. Назначение и принцип действия механического тахометра.
20. Устройство и работа магнитоиндукционного тахометра
21. Счетчики оборотов, конструкция, принцип действия.
22. Устройство и работа термогидравлического регулятора уровня.
23. Устройство и работа мембранного регулятора уровня воды.
24. Устройство и работа полупроводникового сигнализатора уровня воды.
25. Устройство и работа поплавкового сигнализатора уровня воды.

## 7. Рекомендуемая литература

### 7.1. Основная литература.

1. Корнилов Э.В., Бойко П.В. Приборы и аппаратура контроля автоматических систем судовых энергетических установок.- Одесса.: ЭкспрессРеклама, 2009. – 332 с.
2. Агеев В.А. Контрольно-измерительные приборы СЭУ. Справочник. - М.: Моркнига:, 1985. – 332 с.

### 7.2. Дополнительная литература.

3. Миклос А.Г, Кондрашова Н.Г. Автоматика и контрольно измерительные приборы судовых энергетических и холодильных установок. – М.: Судостроение, 1973.
4. Архангельский В.С. Автоматика судовых энергетических установок и аппаратура контроля. - Л.: Судостроение, 1984.
5. Бабилов М.А., Косинский А.В. Элементы и устройства автоматики (учебное пособие) - М.: Высшая школа, 1973.
4. Ю.Е. Крамарухин., Приборы для измерения температуры, - М.: Машиностроение, 1990.
6. И.Г. Беляев, В.И. Седых, В.Н. Слесаренко. Автоматизация процессов в судовой энергетике. – М.: Транспорт, 2000.
7. Б.И. Жарковский. Приборы автоматического контроля и регулирования. – М.: Высшая школа, 1989.
8. Правила технической эксплуатации средств автоматизации на судах ФРП. – СПб., ЦНИИМФ, 1994 -1998.-120с.

### 8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

В рамках освоения учебной дисциплины «КИП» предусмотрены следующие виды учебных занятий:

- лекции;
- практические занятия;
- самостоятельная работа;
- групповые и индивидуальные консультации,

В ходе лекций обучающимся следует подготовить конспекты лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины; проверять термины, понятия с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь; обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе.

Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. Уделить внимание понятиям, которые обозначены обязательными для каждой темы дисциплины.

На практических занятиях обучающиеся выполняют проработку рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины; конспектирование источников; работу с конспектом лекций; подготовку ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы; решение практических заданий.

В ходе групповых и индивидуальных консультаций обучающиеся имеют возможность получить квалифицированные советы по организации самостоятельного управления собственной деятельностью на основе анализа имеющегося у них опыта обучения, используемых учебных стратегий, через обсуждение сильных сторон и ограничений стиля учения, а также поиск ресурсов, предоставляемых вузом для достижения намеченных результатов; для определения темы и проблемы исследования, выполнения мини-проектов по дисциплине, обсуждения научных текстов, решения учебных задач, для подготовки к практическим занятиям, для подготовки к контрольным точкам, в том числе итоговой аттестации; детально прорабатывать возникающие проблемные ситуации, осуществлять поиск вариантов их решения, определять преимущества и ограничения используемых средств для решения поставленных учебных задач, обнаруживать необходимость изменения способов организации своей работы и др.

## 9. Курсовой проект

Выполнение курсового проекта (работы) не предусмотрено учебным планом.

## 10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационно-справочных систем

### 10.1 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса

- электронные образовательные ресурсы, представленные в п. 8 данной рабочей программы;
- интерактивное общение с обучающимися и консультирование посредством электронной почты;
- работа с обучающимися в ЭИОС ФГБОУ ВО «КамчатГТУ».

### 10.2 Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса

При освоении дисциплины используется лицензионное программное обеспечение:

- операционные системы AstraLinux (или иная операционная система, включенная в реестр отечественного программного обеспечения);
- комплект офисных программ Р-7 Офис (в составе текстового процессора, программы работы с электронными таблицами, программные средства редактирования и демонстрации презентаций);
- программа проверки текстов на предмет заимствования «Антиплагиат».

## 11. Материально-техническое обеспечение дисциплины

- для проведения занятий лекционного типа, практических (семинарских) занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации– учебная аудитория 3-101 с комплектом учебной мебели согласно паспорту аудитории;
- для самостоятельной работы обучающихся – кабинет самостоятельной работы 3-217, оборудованный рабочими станциями с доступом к сети «Интернет», и комплектом учебной мебели (согласно паспорту кабинета);
- доска аудиторная;
- мультимедийное оборудование (компьютер, проектор).