


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

Факультет мореходный

Кафедра «Технологические машины и оборудование»

УТВЕРЖДАЮ  
Декан мореходного факультета

 /Труднев С.Ю. /  
«21» декабря 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Автоматизация технологических процессов»**

направление:

15.03.02 «Технологические машины и оборудование»  
(уровень бакалавриата)

профиль:

«Машины и оборудование инженерной и транспортной инфраструктур»

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВО направления 15.03.02 «Технологические машины и оборудование».

Составитель рабочей программы

Доцент кафедры ТМО




---

к.т.н., доц. А.В.Костенко

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «Технологические машины и оборудование» «9» ноября 2022 г. протокол № 4.

Заведующий кафедрой «Технологические машины и оборудование», к.т.н., доцент

9» ноября 2022 г.



---

А. В. Костенко

# 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ, ЕЕ МЕСТО В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

## 1.1. Цели и задачи изучения дисциплины

**Целью** дисциплины является подготовка специалистов, обладающих достаточным уровнем компетентности в области технических средств, алгоритмов и компьютерных программ, необходимых для автоматизации технологических процессов.

**Задачи дисциплины:**

- ознакомление с основами теории автоматического регулирования;
- изучение технических средств автоматических систем управления;
- изучение программируемых логических контроллеров;
- ознакомление с языками программирования промышленных контроллеров;
- ознакомление со средами для программирования контроллеров и SCADA системами.

В результате изучения дисциплины студенты должны

**знать:**

- основные понятия о системах автоматизации;
- виды и задачи автоматического регулирования и управления;
- устройство ПЛК;
- языки программирования ПЛК и их особенности;
- среды для программирования ПЛК и их особенности;
- SCADA системы и их особенности,

**уметь:**

- разрабатывать схемы автоматизации технологических процессов в SCADA системах,

**владеть:**

- навыками программирования контроллеров.

## 1.2 Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование общепрофессиональной компетенции:

ОПК-14 способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения

Планируемые результаты обучения при изучении дисциплины, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы представлены в таблице.

Таблица – Планируемые результаты обучения при изучении дисциплины, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Планируемые результаты освоения образовательной программы	Код и наименование индикатора достижения ПК	Планируемый результат обучения по дисциплине	Код показателя освоения
ОПК-14	Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	ИД-1ОПК-14: Знает основы разработки алгоритмов и компьютерных программ для практического применения	<b>Знать:</b> – устройство ПЛК; – среды для программирования ПЛК и их особенности; – SCADA системы и их особенности,	<b>З(ОПК-14)1</b> <b>З(ОПК-14)2</b> <b>З(ОПК-14)3</b>
			<b>Уметь:</b> – разрабатывать схемы автоматизации технологических процессов в SCADA системах,	<b>У(ОПК-14)1</b> <b>У(ОПК-14)2</b>
		ИД-2ОПК-14: Умеет разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	<b>Владеть:</b>	<b>В(ОПК-14)1</b>

Код компетенции	Планируемые результаты освоения образовательной программы	Код и наименование индикатора достижения ПК	Планируемый результат обучения по дисциплине	Код показателя освоения
		ИД-3опк-14 : Владеет навыками создания алгоритмов и компьютерных программ, пригодных для практического применения	– навыками программирования контроллеров.	В(ОПК-14)2

### 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина является дисциплиной обязательной части блока 1 в структуре образовательной программы.

Дисциплина опирается на дисциплины: компьютерная графика, машины и оборудование нефтяных и газовых промыслов, расчет и конструирование машин и оборудования нефтяных и газовых промыслов, информационные технологии, основы проектирования, эксплуатация машин и оборудования нефтяных и газовых промыслов

Дисциплина важна для более глубокого и всестороннего изучения и понимания последующих дисциплин учебного плана данного направления. К таким курсам можно отнести «Ремонт машин и оборудования нефтяных и газовых промыслов», выполнения курсовых проектов и выпускной квалификационной работы.

В соответствии с учебным планом изучение дисциплины осуществляется в седьмом (зачет) и в восьмом семестре, завершается экзаменом.

### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 2.1 Тематический план дисциплины

*Очная форма обучения*

7 семестр							
Наименование разделов и тем	Всего часов	Аудиторные занятия	Контактная работа по видам учебных занятий			Самостоятельная работа	Формы контроля
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы		
<b>Раздел 1. Автоматические системы управления</b>	<b>42</b>	<b>22</b>	<b>8</b>	<b>14</b>		<b>20</b>	
Тема 1.1. Основы теории автоматического регулирования	18	8	4	4		10	Практикум, Собеседование Зачет
Тема 1.2. Технические средства автоматических систем управления	24	14	4	10		10	Практикум, Собеседование Зачет
<b>Раздел 2. Программируемые логические контроллеры</b>	<b>66</b>	<b>29</b>	<b>9</b>	<b>20</b>		<b>37</b>	
Тема 2.1. Контроллеры	19	9	3	6		10	Практикум, Собеседование Зачет
Тема 2.2. Языки программирования промышленных контроллеров	24	11	3	8		13	Практикум, Собеседование Зачет
Тема 2.3. Среда для программирования контроллеров	23	9	3	6		14	Практикум, Собеседование Зачет
Зачет							Зачет
Всего	<b>108</b>		<b>17</b>	<b>34</b>		<b>57</b>	

<b>8 семестр</b>							
<b>Раздел 3. CoDeSys</b>	<b>30</b>	<b>18</b>	<b>4</b>		<b>14</b>	<b>12</b>	
Тема 3.1. Пакет CoDeSys	14	8	2		6	6	Практикум, Собеседование Экзамен
Тема 3.2. Основы работы в CoDeSys	16	10	2		8	6	Практикум, Собеседование Экзамен
<b>Раздел 4. SCADA-системы</b>	<b>42</b>	<b>26</b>	<b>7</b>		<b>19</b>	<b>16</b>	
Тема 4.1. Диспетчерское управление и сбор данных	4	2	1		1	2	Практикум, Собеседование Экзамен
Тема 4.2. SCADA-системы	4	2	1		1	2	Практикум, Собеседование Экзамен
Тема 4.3. SCADA-система MasterSCADA 4D	7	5	1		4	2	Практикум, Собеседование Экзамен
Тема 4.4. Создание проекта в MasterSCADA 4D	14	9	2		7	5	Практикум, Собеседование Экзамен
Тема 4.5. Особенности MasterSCADA 4D	13	8	2		6	5	Практикум, Собеседование Экзамен
Экзамен	36						Экзамен
Всего	108	44	11		33	28	
Итого по дисциплине	216	95	28	34	33	85	

#### *Заочная форма обучения*

Наименование разделов и тем	Всего часов	Аудиторные занятия	Контактная работа по видам учебных занятий			Самостоятельная работа	Формы контроля
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы		
Раздел 1. Автоматические системы управления	29	4	2	2		25	Практикум, Собеседование Экзамен
Раздел 2. Программируемые логические контроллеры	29	4	2	2		25	Практикум, Собеседование Экзамен
Раздел 3. CoDeSys	72	10	3	4	3	62	Практикум, Собеседование Экзамен
Раздел 4. SCADA-системы	73	10	3	4	3	63	
Экзамен	13						Экзамен
	216	20	10	12	6	175	

### **4.2. Описание содержания дисциплины**

#### **Раздел 1. Автоматические системы управления**

##### **Тема 1.1. Основы теории автоматического регулирования**

Основные понятия о системах автоматизации. Виды и задачи автоматического регулирования и управления. Характеристика и классификация автоматических систем управления. Основные свойства САУ. Основные свойства объектов регулирования. Схематическое представление САУ. Общий подход к автоматизации технологических процессов.

##### **Тема 1.2. Технические средства автоматических систем управления**

Общие сведения о приборах и средствах автоматизации технологических процессов. Измерительные преобразователи и устройства. Автоматические регуляторы. Исполнительные механизмы. Регулирующие органы.

**Практическая работа №1.** *Характеристика и классификация автоматических систем управления*

**Практическая работа №2.** *Измерительные преобразователи и устройства*

**Практическая работа №3.** *Автоматические регуляторы*

**Практическая работа №4.** *Исполнительные механизмы*

**Практическая работа №5.** *Регулирующие органы*

## ***Раздел 2. Программируемые логические контроллеры***

### ***Тема 2.1. Контроллеры***

История развития. Классические программируемые логические контроллеры (PLC). Промышленный компьютер. Определение ПЛК. Входы-выходы. Режим реального времени и ограничения на применение ПЛК. Условия работы ПЛК. Интеграция ПЛК в систему управления предприятием. Доступность программирования. Программный ПЛК. Рабочий цикл. Время реакции. Устройство ПЛК. Специализированные и универсальные контроллеры. Архитектура свободно-программируемых промышленных контроллеров. Структурные компоненты контроллеров. Особенности организации работы ПЛК в режиме реального времени. Системное и прикладное программное обеспечение. Контроль времени рабочего цикла.

### ***Тема 2.2. Языки программирования промышленных контроллеров***

Стандарт МЭК 61131: общая характеристика стандарта, достоинства и недостатки стандарта. Языки программирования ПЛК. Требования к языкам стандарта. Общие элементы языков программирования ПЛК. Язык релейных диаграмм. Язык функциональных блочных диаграмм. Язык инструкций. Язык структурированного текста. Язык последовательных функциональных блоков. Язык непрерывной потоковой схемы.

### ***Тема 2.3. Среда для программирования контроллеров***

Функции и структура систем подготовки проектов. Типовая архитектура системы подготовки программ. Особенности пакетов различных компаний для создания прикладных проектов ПЛК.

**Практическая работа №6.** *Программируемые логические контроллеры*

**Практическая работа №7.** *Языки программирования*

**Практическая работа №8.** *Архитектура системы подготовки программ*

## ***Раздел 3. CoDeSys***

### ***Тема 3.1. Пакет CoDeSys***

Интерфейс *CoDeSys*. Настройка связи между контроллером и ПК. Разработка программ. Конфигурирование контроллера. Основные приемы работы в *CoDeSys*.

### ***Тема 3.2. Основы работы в CoDeSys***

Создание пользовательского проекта. Разработка программ. Связь визуализации и программных переменных. Настройка кнопок. Настройка конфигуратора тревог. Настройка задач. Настройка обмена данными по протоколу Modbus RTU. Компиляция и загрузка проекта. Графический дизайн проекта.

**Лабораторная работа № 1.** *Пакет*

**Лабораторная работа № 2.** *Создание проекта в CoDeSys*

## **Раздел 4. SCADA-системы**

### **Тема 4.1. Диспетчерское управление и сбор данных**

История развития. Причины развития систем автоматизированного управления. Основные виды систем управления производственным процессом. Концепция и общая структура SCADA.

### **Тема 4.2. SCADA-системы**

Перечень SCADA-систем. Характеристики SCADA-систем. Функциональные возможности. COM технологии. Концепция стандарта OPC.

### **Тема 4.3. SCADA-система MasterSCADA 4D**

Состав MASTERSCADA 4D. Поддерживаемые контроллеры. Установка среды разработки и среды исполнения.

### **Тема 4.4. Создание проекта в MasterSCADA 4D**

Создание проекта. Конфигурирование дерева системы. Создание логической части проекта. Создание окна управления. Конфигурирование всплывающего окна. Объектный подход при создании проекта. Операции с библиотеками.

### **Тема 4.5. Особенности MasterSCADA 4D**

Обзор инструментальной среды. Принципы проектирования. Интерфейс редактора проекта. Методы разработки типов элементов. Дерево системы. Дерево объектов. Дерево библиотек. Программирование. Создание окон для клиента визуализации. Создание отчетов.

### **Лабораторная работа № 3. SCADA-системы**

### **Лабораторная работа № 4. SCADA-система MasterSCADA 4D**

### **Лабораторная работа № 5. Создание проекта в MasterSCADA 4D**

### **Лабораторная работа № 6. Особенности MasterSCADA 4D**

## **5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

В целом внеаудиторная самостоятельная работа обучающегося при изучении курса включает в себя следующие виды работ:

- проработка (изучение) материалов лекций;
- чтение и проработка рекомендованной основной и дополнительной литературы;
- подготовка к практическим и лабораторным занятиям;
- поиск и проработка материалов из Интернет-ресурсов, периодической печати;
- подготовка к текущему и итоговому (промежуточная аттестация) контролю знаний по дисциплине.

Основная доля самостоятельной работы обучающихся приходится на подготовку к практическим и лабораторным занятиям, тематика которых полностью охватывает содержание курса. Самостоятельная работа по подготовке к практическим и лабораторным занятиям предполагает умение работать с первичной информацией.

## **6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по представлен в приложении к рабочей программе дисциплины и включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;

– типовые контрольные задания или материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций;

– методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

### **Вопросы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (зачет, экзамен)**

1. Основные понятия о системах автоматизации.
2. Виды и задачи автоматического регулирования и управления.
3. Характеристика и классификация автоматических систем управления.
4. Основные свойства САР.
5. Основные свойства объектов регулирования.
6. Схематическое представление САР.
7. Общий подход к автоматизации технологических процессов.
8. Общие сведения о приборах и средствах автоматизации технологических процессов.
9. Измерительные преобразователи и устройства.
10. Автоматические регуляторы.
11. Исполнительные механизмы.
12. Регулирующие органы.
13. Основные понятия о системах автоматизации.
14. Виды и задачи автоматического регулирования и управления.
15. Характеристика и классификация автоматических систем управления.
16. Основные свойства САР.
17. Основные свойства объектов регулирования.
18. Схематическое представление САР.
19. Общий подход к автоматизации технологических процессов.
20. Общие сведения о приборах и средствах автоматизации технологических процессов.
21. Измерительные преобразователи и устройства.
22. Автоматические регуляторы.
23. Исполнительные механизмы.
24. Регулирующие органы.
25. Интерфейс CoDeSys.
26. Настройка связи между контроллером и ПК
27. Конфигурирование контроллера.
28. Основные приемы работы в CoDeSys.
29. Создание пользовательского проекта.
30. Разработка программ в CoDeSys.
31. Связь визуализации и программных переменных в CoDeSys.
32. Настройка кнопок в CoDeSys.
33. Настройка конфигуратора тревог в CoDeSys.
34. Настройка задач в CoDeSys.
35. Настройка обмена данными по протоколу Modbus RTU в CoDeSys.
36. Компиляция и загрузка проекта в CoDeSys.
37. Причины развития систем автоматизированного управления.
38. Основные виды систем управления производственным процессом.
39. Концепция и общая структура SCADA.
40. Перечень SCADA-систем
41. Характеристики SCADA-систем.
42. Функциональные возможности.



43. COM технологии.
44. Концепция стандарта OPC.
45. Состав MASTERSCADA 4D. Поддерживаемые контроллеры
46. Создание проекта в MASTERSCADA 4D.
47. Конфигурирование дерева системы в MASTERSCADA 4D.
48. Создание логической части проекта в MASTERSCADA 4D.
49. Создание окна управления в MASTERSCADA 4D.
50. Конфигурирование всплывающего окна в MASTERSCADA 4D.
51. Объектный подход при создании проекта в MASTERSCADA 4D.
52. Операции с библиотеками в MASTERSCADA 4D.
53. Обзор инструментальной среды MASTERSCADA 4D.
54. Принципы проектирования в MASTERSCADA 4D.
55. Интерфейс редактора проекта в MASTERSCADA 4D.
56. Методы разработки типов элементов в MASTERSCADA 4D.
57. Дерево системы MASTERSCADA 4D.
58. Дерево объектов в MASTERSCADA 4D.
59. Дерево библиотек в MASTERSCADA 4D.
60. Программирование в MASTERSCADA 4D.
61. Создание окон для клиента визуализации в MASTERSCADA 4D.
62. Создание отчетов в MASTERSCADA 4D.

## **7. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА**

### **7.1. Основная литература:**

1. Ленский, М. С. Автоматизация технологических процессов : учебное пособие / М. С. Ленский. — Москва : РТУ МИРЭА, 2019. — 99 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/171503> (дата обращения: 20.10.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### **7.2. Дополнительная литература:**

1. Автоматизация технологических процессов и системы автоматического управления : Учебник для вузов / Бородин И. Ф., Андреев С. А. - 2-е изд. ; испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2022. - 386 с. - (Высшее образование). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система Юрайт, для авториз. пользователей. - URL: <https://urait.ru/bcode/491910>

2. Чупин, А. В. Автоматизация технологических процессов и производств : учебное пособие / А. В. Чупин. — Кемерово : КеМГУ, 2013. — 151 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/45650> (дата обращения: 20.10.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### **7.3 Методические указания**

Автоматизация технологических процессов. Методические указания для выполнения практических работ для студентов по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» очной и заочной форм обучения» / А.В. Костенко.– Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ

## **8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ»**

1. Российское образование. Федеральный портал: [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.edu.ru>
2. Электронно-библиотечная система «eLibrary»: [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.elibrary.ru>

3. Электронно-библиотечная система «Буквоед»: [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://91.189.237.198:8778/poisk2.aspx>
4. Электронно-библиотечная система «Лань» [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>
5. Образовательная платформа «ЮРАЙТ» [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://urait.ru/>

## **9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Методика преподавания данной дисциплины предполагает чтение лекций, проведение практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций по отдельным специфическим проблемам дисциплины. Предусмотрена самостоятельная работа студентов, а также прохождение аттестационных испытаний промежуточной аттестации (зачет, экзамен).

*Лекции* посвящаются рассмотрению наиболее важных и общих вопросов.

*Целью проведения практических и лабораторных занятий* является закрепление знаний обучающихся, полученных ими в ходе изучения дисциплины на лекциях и самостоятельно.

При изучении дисциплины используются интерактивные методы обучения, такие как:

- проблемная лекция, предполагающая изложение материала через проблемность вопросов, задач или ситуаций. При этом процесс познания происходит в научном поиске, диалоге и сотрудничестве с преподавателем в процессе анализа и сравнения точек зрения;
- лекция-визуализация – подача материала осуществляется средствами технических средств обучения с кратким комментированием демонстрируемых визуальных материалов (презентаций).

## **10. КУРСОВОЙ ПРОЕКТ (РАБОТА)**

По дисциплине не предусмотрено выполнение курсового проекта (работы).

## **11. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННО-СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ**

### *11.1. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса*

- электронные образовательные ресурсы, представленные выше;
- использование слайд-презентаций;
- интерактивное общение с обучающимися и консультирование посредством электронной почты.

### *11.2. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса*

При освоении дисциплины используется лицензионное программное обеспечение:

- Пакет Р7-офис.
- SCADA-система MasterSCADA 4D;
- Пакет CoDeSys.

### *11.3. Перечень информационно-справочных систем*

- справочно-правовая система Консультант-плюс <http://www.consultant.ru/online>
- справочно-правовая система Гарант <http://www.garant.ru/online>

## 12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

– для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется аудитория 7-111 с комплектом учебной мебели на 30 посадочных мест;

– для проведения лабораторных занятий, текущего контроля и аттестации используется аудитория 3-313 с комплектом учебной мебели на 30 посадочных мест, 12 компьютерными столами, 6 персональными компьютерами и 5 ноутбуков с установленной программой Nano CAD;

– для самостоятельной работы обучающихся – кабинетом для самостоятельной работы №3-302, оборудованным 4 рабочими станциями с доступом к сети «Интернет» и в электронную информационно-образовательную среду организации, и комплектом учебной мебели на 6 посадочных мест;

– для самостоятельной работы обучающихся – кабинетом для самостоятельной работы №7-103, оборудованный 1 рабочей станцией с доступом к сети «Интернет» и в электронную информационно-образовательную среду организации, и комплектом учебной мебели на 6 посадочных мест и аудиторией для самостоятельной работы обучающихся 3-302, оборудованный 4 рабочими станциями с доступом к сети «Интернет» и в электронную информационно-образовательную среду организации, и комплектом учебной мебели на 6 посадочных мест;

– доска аудиторная;

– мультимедийное оборудование (ноутбук, проектор);

– презентации по темам курса.