

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



_____/С.Ю.Труднев/

«13» декабря 2024г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Автоматизация технологических процессов»

направление:

15.03.02 «Технологические машины и оборудование»
(уровень бакалавриата)

профиль:

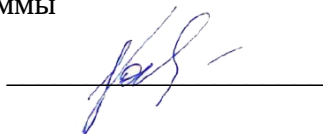
«Машины и аппараты пищевых производств»

Петропавловск-Камчатский
2024

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

Составитель рабочей программы

Доцент кафедры ТМО



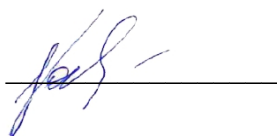
к.т.н., доц. А.В.Костенко

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «Технологические машины и оборудование» 13» декабря 2024 г. протокол № 6.

«

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

13» декабря 2024 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-9 Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование

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-9	Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование	ИД-1 _{ОПК-9} : Знает способы внедрения и осваивания нового технологического оборудования	Знать: – способы внедрения и осваивания нового технологического оборудования	З(ОПК-9)1
		ИД-2 _{ОПК-9} : Умеет внедрять новое технологическое оборудование	Уметь: – внедрять новое технологическое оборудование	У(ОПК-9)1
		ИД-3 _{ОПК-9} : Владеет навыками осваивания нового технологического оборудования	Владеть: – навыками осваивания нового технологического оборудования	В(ОПК-9)1
ОПК-14	Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	ИД-1 _{ОПК-14} : Знает основы разработки алгоритмов и компьютерных программ для практического применения	Знать: – устройство ПЛК; – среды для программирования ПЛК и их особенности; – SCADA системы и их особенности,	З(ОПК-14)1 З(ОПК-14)2 З(ОПК-14)3
		ИД-2 _{ОПК-14} : Умеет разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	Уметь: – разрабатывать схемы автоматизации технологических процессов в SCADA системах,	У(ОПК-14)1
		ИД-3 _{ОПК-14} : Владеет навыками создания алгоритмов и компьютерных программ, пригодных для практического применения	Владеть: – навыками программирования контроллеров.	В(ОПК-14)1

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		
Раздел 1. Автоматические системы управления	42	22	8	14		20	
Тема 1.1. Основы теории автоматического регулирования	18	8	4	4		10	Практикум, Собеседование

Тема 1.2. Технические средства автоматических систем управления	24	14	4	10		10	Зачет Практикум, Собеседование Зачет
Раздел 2. Программируемые логические контроллеры	66	29	9	20		37	
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	108		17	34		57	
8 семестр							
Раздел 3. CoDeSys	30	18	4		14	12	
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
Раздел 4. SCADA-системы	42	26	7		19	16	
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 САР. Основные свойства объектов регулирования. Схематическое представление САР. 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 MASTERSCAD 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. СОМ технологии.
44. Концепция стандарта OPC.
45. Состав MASTERSCAD 4D. Поддерживаемые контроллеры
46. Создание проекта в MASTERSCAD 4D.

47. Конфигурирование дерева системы в MASTERSCAD 4D.
48. Создание логической части проекта в MASTERSCAD 4D.
49. Создание окна управления в MASTERSCAD 4D.
50. Конфигурирование всплывающего окна в MASTERSCAD 4D.
51. Объектный подход при создании проекта в MASTERSCAD 4D.
52. Операции с библиотеками в MASTERSCAD 4D.
53. Обзор инструментальной среды MASTERSCAD 4D.
54. Принципы проектирования в MASTERSCAD 4D.
55. Интерфейс редактора проекта в MASTERSCAD 4D.
56. Методы разработки типов элементов в MASTERSCAD 4D.
57. Дерево системы MASTERSCAD 4D.
58. Дерево объектов в MASTERSCAD 4D.
59. Дерево библиотек в MASTERSCAD 4D.
60. Программирование в MASTERSCAD 4D.
61. Создание окон для клиента визуализации в MASTERSCAD 4D.
62. Создание отчетов в MASTERSCAD 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 P7-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 места 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.