МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УР
_____Сенченко П.В.
«18» _____02_____ 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **27.03.05 Инноватика**
Направленность (профиль) / специализация: **Управление инновациями в электронной технике**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **Факультет инновационных технологий (ФИТ)**
Кафедра: **Кафедра управления инновациями (УИ)**
Курс: **4**
Семестр: **7**
Учебный план набора 2022 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	7 семестр	Всего	Единицы
Лекционные занятия	18	18	часов
Лабораторные занятия	36	36	часов
в т.ч. в форме практической подготовки	18	18	часов
Курсовая работа	18	18	часов
Самостоятельная работа	108	108	часов
Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию)	180	180	часов
	5	5	з.е.

Формы промежуточной аттестация	Семестр
Зачет	7
Курсовая работа	7

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сенченко П.В.
Должность: Проректор по УР
Дата подписания: 18.02.2022
Уникальный программный ключ:
a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Томск

Согласована на портале № 65087

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. Изучить методику проектирования производственных систем управления.
2. Сформировать навыки проектного управления в задачах создания информационно-управляющих цифровых систем систем.

1.2. Задачи дисциплины

1. Рассмотреть функциональную структуру цифровых систем управления и назначение отдельных ее элементов.
2. Освоить методы сбора и обработки информации для проектирования.
3. Познакомиться с жизненным циклом проектируемых систем.
4. Научиться разрабатывать, оформлять и защищать основные результаты проектной деятельности.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).
Часть блока дисциплин: Часть, формируемая участниками образовательных отношений.
Модуль дисциплин: Модуль направленности (профиля) (major).
Индекс дисциплины: Б1.В.2.ДВ.3.1.
Реализуется с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 3.1):
Таблица 3.1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Компетенция	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Универсальные компетенции		
-	-	-
Общепрофессиональные компетенции		
-	-	-
Профессиональные компетенции		
ПК-8. Способен планировать проекты разработки и постановки продукции на производство	ПК-8.1. Знает методологию проектного управления	Знает жизненный цикл и содержание этапов проектирования систем управления
	ПК-8.2. Умеет планировать проектную деятельность с применением программных инструментов	Умеет планировать проекты создания систем управления, в том числе с применением программных средств
	ПК-8.3. Владеет навыками постановки продукции на производство	Владеет навыками подготовки документов для создания промышленного образца

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 академических часов.
Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной деятельности представлено в таблице 4.1.
Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности

Согласована на портале № 65087

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		7 семестр
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	72	72
Лекционные занятия	18	18
Лабораторные занятия	36	36
Курсовая работа	18	18
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	108	108
Подготовка к зачету	9	9
Написание отчета по курсовой работе	72	72
Подготовка к тестированию	9	9
Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	18	18
Общая трудоемкость (в часах)	180	180
Общая трудоемкость (в з.е.)	5	5

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Структура дисциплины по разделам (темам) и видам учебной деятельности приведена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Названия разделов (тем) дисциплины	Лек. зан., ч	Лаб. раб.	Курс. раб.	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
7 семестр						
1 Предприятие как система управления	2	8	18	10	38	ПК-8
2 Организация проектирования и разработки цифровых АСУ	2	8		16	26	ПК-8
3 Принципы построения и функционирования АСУ	2	4		14	20	ПК-8
4 Интерфейсы обмена данными в цифровых системах	2	8		16	26	ПК-8
5 Программируемые логические контроллеры	4	8		18	30	ПК-8
6 Проектирование цифровых автоматов	4	-		14	18	ПК-8
7 Оформление, представление и согласование результатов проектирования	2	-		20	22	ПК-8
Итого за семестр	18	36	18	108	180	
Итого	18	36	18	108	180	

5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)

Названия разделов (тем) дисциплины	Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)	Трудоемкость (лекционные занятия), ч	Формируемые компетенции

Согласована на портале № 65087

7 семестр			
1 Предприятие как система управления	Понятие управления. История систем управления. Классификация систем управления. Информация как составляющий элемент производства, её роль в управлении. Типы производств и производственных процессов. Классы систем автоматизированного управления: классификация, определение, задачи. Цели автоматизации производства	2	ПК-8
	Итого	2	
2 Организация проектирования и разработки цифровых АСУ	Анализ бизнес-процессов. Сбор требований к автоматизированной системе. Моделирование автоматизированных процессов. Разработка технического задания на автоматизированную систему. Формирование функциональной структуры АСУ. Виды испытаний АСУ. Внедрение АСУ. Выбор дальнейшей судьбы: модернизация или утилизация	2	ПК-8
	Итого	2	
3 Принципы построения и функционирования АСУ	Общие принципы автоматического управления. Обобщенная структура АСУ. Функции компонентов системы. Схема информационного обмена. Централизованное и децентрализованное управление. Интеграционные решения	2	ПК-8
	Итого	2	
4 Интерфейсы обмена данными в цифровых системах	Принципы обмена данными в цифровых многокомпонентных системах. Синхронный и асинхронный обмен. Модель OSI. Типы данных. Способы адресации. Структура кадра. Дальность связи и скорость передачи данных. Стандартизованные интерфейсы обмена данными.	2	ПК-8
	Итого	2	
5 Программируемые логические контроллеры	Назначение и функции ПЛК. Обобщенная функциональная схема ПЛК. Модульная архитектура ПЛК. Типы модулей, их характеристики и параметры. Программное обеспечение ПЛК. Пользовательская задача в ПЛК. Особенности программирования ПЛК	4	ПК-8
	Итого	4	

Согласована на портале № 65087

6 Проектирование цифровых автоматов	Понятие конечного автомата. Представления конечного автомата (сети Петри, машина Тьюринга). Связь с электронными цифровыми схемами. Виды конечных автоматов. Синтез конечных автоматов. Синхронные и асинхронные автоматы. Явление риска в конечных автоматах.	4	ПК-8
	Итого	4	
7 Оформление, представление и согласование результатов проектирования	Разработка проектных документов и научно-технических отчетов. Подготовка докладов и презентаций для представления выполненных работ. Согласование документов с заинтересованными лицами. Опубликование результатов работ.	2	ПК-8
	Итого	2	
Итого за семестр		18	
Итого		18	

5.3. Практические занятия (семинары)

Не предусмотрено учебным планом

5.4. Лабораторные занятия

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
7 семестр			
1 Предприятие как система управления	Моделирование производственных процессов предприятия	8	ПК-8
	Итого	8	
2 Организация проектирования и разработки цифровых АСУ	Разработка технического задания на создание системы управления	8	ПК-8
	Итого	8	
3 Принципы построения и функционирования АСУ	Разработка конфигурации сервера ввода-вывода	4	ПК-8
	Итого	4	
4 Интерфейсы обмена данными в цифровых системах	Настройка взаимодействия между ПЛК и сервером ввода-вывода по протоколу ModBus	8	ПК-8
	Итого	8	
5 Программируемые логические контроллеры	Реализация пользовательской задачи в ПЛК	8	ПК-8
	Итого	8	
Итого за семестр		36	
Итого		36	

Согласована на портале № 65087

5.5. Курсовая работа

Содержание, трудоемкость контактной аудиторной работы и формируемые компетенции в рамках выполнения курсовой работы представлены в таблице 5.5.

Таблица 5.5 – Содержание контактной аудиторной работы и ее трудоемкость

Содержание контактной аудиторной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
7 семестр		
Вводная информация. Определение темы курсовой работы	2	ПК-8
Формирование функциональной схемы устройства/схемы проектного окружения	2	ПК-8
Разработка структурной схемы системы управления	2	ПК-8
Формирование проекта ТЗ	6	ПК-8
Разработка принципиальной схемы/макета интерфейса	2	ПК-8
Разработка алгоритма управления системой	2	ПК-8
Защита отчета по курсовой работе	2	ПК-8
Итого за семестр	18	
Итого	18	

Примерная тематика курсовых работ:

1. Система управления освещением объекта.
2. Система управления температурой объекта.
3. Система управления уровнем продукта в резервуаре.
4. Система поддержания давления жидкости в трубопроводе.
5. Система управления процессом дозирования продукта.
6. Система управления автоматическими воротами.
7. Кодовый замок.

5.6. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 5.6.

Таблица 5.6 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов (тем) дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
7 семестр				
1 Предприятие как система управления	Подготовка к зачету	1	ПК-8	Зачёт
	Написание отчета по курсовой работе	4	ПК-8	Курсовая работа, Отчет по курсовой работе
	Подготовка к тестированию	1	ПК-8	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	4	ПК-8	Лабораторная работа
	Итого	10		

Согласована на портале № 65087

2 Организация проектирования и разработки цифровых АСУ	Подготовка к зачету	1	ПК-8	Зачёт
	Написание отчета по курсовой работе	10	ПК-8	Курсовая работа, Отчет по курсовой работе
	Подготовка к тестированию	1	ПК-8	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	4	ПК-8	Лабораторная работа
	Итого	16		
3 Принципы построения и функционирования АСУ	Подготовка к зачету	1	ПК-8	Зачёт
	Написание отчета по курсовой работе	10	ПК-8	Курсовая работа, Отчет по курсовой работе
	Подготовка к тестированию	1	ПК-8	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	2	ПК-8	Лабораторная работа
	Итого	14		
4 Интерфейсы обмена данными в цифровых системах	Подготовка к зачету	1	ПК-8	Зачёт
	Написание отчета по курсовой работе	10	ПК-8	Курсовая работа, Отчет по курсовой работе
	Подготовка к тестированию	1	ПК-8	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	4	ПК-8	Лабораторная работа
	Итого	16		
5 Программируемые логические контроллеры	Подготовка к зачету	2	ПК-8	Зачёт
	Написание отчета по курсовой работе	10	ПК-8	Курсовая работа, Отчет по курсовой работе
	Подготовка к тестированию	2	ПК-8	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	4	ПК-8	Лабораторная работа
	Итого	18		
6 Проектирование цифровых автоматов	Подготовка к зачету	2	ПК-8	Зачёт
	Написание отчета по курсовой работе	10	ПК-8	Курсовая работа, Отчет по курсовой работе
	Подготовка к тестированию	2	ПК-8	Тестирование
	Итого	14		

Согласована на портале № 65087

7 Оформление, представление и согласование результатов проектирования	Подготовка к зачету	1	ПК-8	Зачёт
	Написание отчета по курсовой работе	18	ПК-8	Курсовая работа, Отчет по курсовой работе
	Подготовка к тестированию	1	ПК-8	Тестирование
	Итого	20		
Итого за семестр		108		
Итого		108		

5.7. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности представлено в таблице 5.7.

Таблица 5.7 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Формируемые компетенции	Виды учебной деятельности				Формы контроля
	Лек. зан.	Лаб. раб.	Курс. раб.	Сам. раб.	
ПК-8	+	+	+	+	Зачёт, Защита курсовой работы, Курсовая работа, Лабораторная работа, Отчет по курсовой работе, Тестирование

6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

6.1. Балльные оценки для форм контроля

Балльные оценки для форм контроля представлены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Балльные оценки

Формы контроля	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
7 семестр				
Зачёт	0	0	30	30
Лабораторная работа	15	15	10	40
Тестирование	10	10	10	30
Итого максимум за период	25	25	50	100
Нарастающим итогом	25	50	100	100

Балльные оценки для курсовой работы представлены в таблице 6.1.1.

Таблица 6.1.1 – Балльные оценки для курсовой работы

Формы контроля	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
7 семестр				
Защита курсовой работы	0	0	0	0

Согласована на портале № 65087

Отчет по курсовой работе	30	30	40	100
Итого максимум за период	30	30	40	100
Нарастающим итогом	30	60	100	100

6.2. Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Пересчет баллов в оценки за текущий контроль представлен в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Баллы на дату текущего контроля	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату ТК	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату ТК	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату ТК	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату ТК	2

6.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка	Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)
5 (отлично) (зачтено)	90 – 100	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	85 – 89	B (очень хорошо)
	75 – 84	C (хорошо)
	70 – 74	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 – 69	
	60 – 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

1. Системы управления технологическими процессами и информационные технологии : учебное пособие для вузов / В. В. Троценко, В. К. Федоров, А. И. Забудский, В. В. Комендантов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 136 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://urait.ru/bcode/492991.

2. Гутгарц, Р. Д. Проектирование автоматизированных систем обработки информации и управления : учебное пособие для вузов / Р. Д. Гутгарц. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 351 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://urait.ru/bcode/509638.

7.2. Дополнительная литература

1. Арунянц, Г. Г. Автоматизированное проектирование систем управления сложными технологическими объектами : монография / Г. Г. Арунянц. — Калининград : КГТУ, 2013. — 471 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/188107.

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Проектирование цифровых систем управления: Методические указания по выполнению курсовой работы / М. Е. Антипин - 2022. 20 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/9630.

Согласована на портале № 65087

2. Проектирование цифровых систем управления: Методические указания по выполнению лабораторных работ / М. Е. Антипин - 2018. 8 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/8716.

3. Проектирование цифровых систем управления: Методические указания по выполнению самостоятельной работы студентов / М. Е. Антипин - 2022. 13 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/9660.

7.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

7.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. При изучении дисциплины рекомендуется обращаться к современным базам данных, информационно-справочным и поисковым системам, к которым у ТУСУРа открыт доступ: https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh.

8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

8.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с достаточным количеством посадочных мест для учебной группы, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются мультимедийное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

8.2. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Лаборатория систем управления технологическими процессами / Специализированная лаборатория фирмы "ЭЛЕСИ": учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 318 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Стенд лабораторный 01 ИФУГ 421463.215 - 12 шт.;
- Проектор LG RD-DX 130;
- Магнитно-маркерная доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

8.3. Материально-техническое и программное обеспечение для курсовой работы

Лаборатория систем управления технологическими процессами / Специализированная лаборатория фирмы "ЭЛЕСИ": учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 318 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Стенд лабораторный 01 ИФУГ 421463.215 - 12 шт.;
- Проектор LG RD-DX 130;
- Магнитно-маркерная доска;

Согласована на портале № 65087

- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:
- Windows XP Professional;

8.4. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:
- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 209 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:
- учебная мебель;
- компьютеры;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду ТУСУРа.

Перечень программного обеспечения:
- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

8.5. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями зрения** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

9. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

9.1. Содержание оценочных материалов для текущего контроля и промежуточной аттестации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы, представленные в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Формы контроля и оценочные материалы

Названия разделов (тем) дисциплины	Формируемые компетенции	Формы контроля	Оценочные материалы (ОМ)

Согласована на портале № 65087

1 Предприятие как система управления	ПК-8	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Отчет по курсовой работе	Примерный перечень тематик курсовых работ
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
2 Организация проектирования и разработки цифровых АСУ	ПК-8	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Отчет по курсовой работе	Примерный перечень тематик курсовых работ
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
3 Принципы построения и функционирования АСУ	ПК-8	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Отчет по курсовой работе	Примерный перечень тематик курсовых работ
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
4 Интерфейсы обмена данными в цифровых системах	ПК-8	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Отчет по курсовой работе	Примерный перечень тематик курсовых работ
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
5 Программируемые логические контроллеры	ПК-8	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Отчет по курсовой работе	Примерный перечень тематик курсовых работ
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
6 Проектирование цифровых автоматов	ПК-8	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Отчет по курсовой работе	Примерный перечень тематик курсовых работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий

Согласована на портале № 65087

7 Оформление, представление и согласование результатов проектирования	ПК-8	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Отчет по курсовой работе	Примерный перечень тематик курсовых работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий

Шкала оценки сформированности отдельных планируемых результатов обучения по дисциплине приведена в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Шкала оценки сформированности планируемых результатов обучения по дисциплине

Оценка	Баллы за ОМ	Формулировка требований к степени сформированности планируемых результатов обучения		
		знать	уметь	владеть
2 (неудовлетворительно)	< 60% от максимальной суммы баллов	отсутствие знаний или фрагментарные знания	отсутствие умений или частично освоенное умение	отсутствие навыков или фрагментарные применение навыков
3 (удовлетворительно)	от 60% до 69% от максимальной суммы баллов	общие, но не структурированные знания	в целом успешно, но не систематически осуществляемое умение	в целом успешное, но не систематическое применение навыков
4 (хорошо)	от 70% до 89% от максимальной суммы баллов	сформированные, но содержащие отдельные проблемы знания	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы применение навыков
5 (отлично)	≥ 90% от максимальной суммы баллов	сформированные систематические знания	сформированное умение	успешное и систематическое применение навыков

Шкала комплексной оценки сформированности компетенций приведена в таблице 9.3.

Таблица 9.3 – Шкала комплексной оценки сформированности компетенций

Оценка	Формулировка требований к степени компетенции
2 (неудовлетворительно)	Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале или Знать на уровне **ориентирования**, представлений. Обучающийся знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения.
3 (удовлетворительно)	Знать и уметь на **репродуктивном** уровне. Обучающихся знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях.

Согласована на портале № 65087

4 (хорошо)	Знать, уметь, владеть на **аналитическом** уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения.
5 (отлично)	Знать, уметь, владеть на **системном** уровне. Обучающийся знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания дисциплины, его значимость в содержании дисциплины.

9.1.1. Примерный перечень тестовых заданий

1. Каким решениям следует отдавать предпочтение при проектировании систем управления?
   а) новейшим разработкам;
   б) собственным разработкам;
   в) серийным разработкам;
   г) уникальным устройствам.
2. Какой принцип управления позволяет использовать упрощенную модель объекта управления?
   а) разомкнутое управление;
   б) управление по отклонению;
   в) управление по возмущению.
3. Что выходит за рамки задач SCADA?
   а) сбор данных с датчиков;
   б) предоставление пользовательского интерфейса;
   в) сохранение истории технологического процесса;
   г) формирование производственных заданий персоналу.
4. Укажите программный продукт, который можно использовать для моделирования процессов управления?
   а) MATLAB;
   б) Excel;
   в) Word;
   г) Powerpoint.
5. Сколько уровней в модели интерфейса OSI?
   а) 4;
   б) 5;
   в) 6;
   г) 7.
6. Что входит в состав исходных данных для проектирования системы управления?
   а) нормативные документы;
   б) техническая документация на объекты управления;
   в) должностные инструкции персонала;
   г) все вышеперечисленное.
7. В каком случае система управления называется автоматической?
   а) если человек (оператор) непосредственно управляет объектом;
   б) если человек управляет объектом с помощью технических средств;
   в) если человек управляет объектом с помощью компьютера;
   г) если система управляет объектом без участия человека.
8. Какая система управления называется детерминированной?
   а) в которой поведение объекта управления можно предсказать в любой момент времени;
   б) характеристики которой известны;
   в) для которой известны коэффициенты регулятора;
   г) для которой заданы все состояния.
9. Что не может быть целью автоматизации производства?

Согласована на портале № 65087

а) защита оборудования от действий персонала;
б) получение дополнительной прибыли;
в) повышение уровня безопасности персонала;
г) установка нового технологического оборудования.

10. Какой тип резервирования не применяется для серверов ввода-вывода?
а) холодное;
б) горячее;
в) кластерная система;
г) полное дублирование.
11. Назначение стандарта OPC:
а) подключить аналоговые датчики к цифровым интерфейсам;
б) обеспечить корректное взаимодействие компонентов различных производителей;
в) обеспечить возможность создания систем реального времени;
г) определить правила проектирования систем управления.
12. Главная цель разработки и применения интеграционных решений:
а) обеспечить обмен информацией между разнородными системами;
б) обеспечить дистанционное подключение клиентов;
в) организовать разграничение прав доступа к информации;
г) создание единого информационного пространства предприятия.
13. Укажите основные признаки ПЛК:
а) модульная структура;
б) наличие интерфейса RS-232;
в) наличие среды исполнения пользовательских задач;
г) наличие источника бесперебойного питания.
14. Какие требования предъявляются к аппаратному обеспечению сервера ввода-вывода:
а) комплектация источником бесперебойного питания;
б) наличие не менее двух сетевых карт;
в) зеркалирование жесткого диска;
г) объем оперативной памяти не менее 4 ГБ.
15. Какими преимуществами обладают беспроводные сети перед проводными?
а) выше степень защиты от НСД;
б) меньше затрат на монтаж;
в) выше скорость передачи данных;
г) возможность установки на мобильные объекты.
16. В структуру какого модуля ПЛК может не входить процессор?
а) модуль аналогового ввода;
б) модуль питания;
в) коммуникационный модуль;
г) модуль дискретного вывода.
17. Что такое датчик?
а) средство измерения физической величины;
б) устройство, преобразующее измеряемый параметр в электрический сигнал;
в) любое устройство, реагирующее на изменение параметра;
г) устройство, выдающее цифровой сигнал.
18. Какой датчик называется дискретным?
а) имеющий только два состояния;
б) выдающий цифровой сигнал;
в) выдающий сигнал в заданные моменты времени;
г) выдающий сигнал, квантованный по значению.
19. Назначение искробезопасного барьера:
а) снять необходимость сертификации устройств, размещенных в безопасной зоне;
б) ограничить токи в опасной зоне;
в) гальванически разделить опасную и безопасную зоны;
г) устранить возможность возникновения искр в опасной зоне.
20. Какой обмен данными называется асинхронным?
а) в котором транзакция завершается по строб-сигналу;
б) в котором транзакция завершается по времени;

Согласована на портале № 65087

в) в котором транзакция завершается "рукопожатием";
г) в котором не задана скорость передачи информации.

9.1.2. Перечень вопросов для зачета

1. Понятие системы. Свойства систем. Управление. Системы управления.
2. Этапы жизненного цикла разработки системы управления. Роль проектирования. Требования к результатам проектирования.
3. Принципы управления. Достоинства и недостатки.
4. Организационно-распорядительная и нормативно-техническая документация объекта.
5. Моделирование процессов управления.
6. Моделирование информационных потоков.
7. Управление требованиями к системе.
8. Назначение Use Case-диаграмм.
9. Функциональная схема системы управления.
10. Формулировка функциональных требований.
11. Визуализация истории технологических процессов.
12. Принципы проектирование пользовательского интерфейса системы управления.
13. Мнемосхемы: назначение, разработка, функции.
14. Типовая схема АСУ ТП
15. Датчики. Исполнительные механизмы. Пересчет значений.
16. Функции регистрации и просмотра событий.
17. Устройства сбора-передачи данных.
18. Программируемые логические контроллеры.
19. Технологические сети. Организация, типы данных, адресация.
20. Структурная схема системы управления.
21. Информация. Сигнал. Виды сигналов. Каналы связи.
22. Вычисление значений технологических параметров.
23. Качество сигнала в методологии OPC.
24. Требование к аппаратному обеспечению серверов.
25. Резервирование серверов.

9.1.3. Примерный перечень вопросов для защиты курсовой работы

1. Какой принцип управления используется в проектируемой системе?
2. Сколько точек ввода-вывода в проектируемой системе?
3. Какой тип обратной связи используется в проектируемой системе?
4. АЦП какой разрядности может применяться для измерения аналоговых параметров объекта управления?
5. Какое время реакции на изменения необходимо обеспечить проектируемой системе?
6. Какие интерфейсы обмена данными применяются для связи между компонентами системы?
7. Обоснуйте выбор управляющего устройства.

9.1.4. Примерный перечень тематик курсовых работ

1. Система управления освещением объекта.
2. Система управления температурой объекта.
3. Система управления уровнем продукта в резервуаре.
4. Система поддержания давления жидкости в трубопроводе.
5. Система управления процессом дозирования продукта.
6. Система управления автоматическими воротами.
7. Кодовый замок.

9.1.5. Темы лабораторных работ

1. Моделирование производственных процессов предприятия
2. Разработка технического задания на создание системы управления
3. Разработка конфигурации сервера ввода-вывода
4. Настройка взаимодействия между ПЛК и сервером ввода-вывода по протоколу ModBus

Согласована на портале № 65087

5. Реализация пользовательской задачи в ПЛК

9.2. Методические рекомендации

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление студентов, самообразование. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Начать изучение дисциплины необходимо со знакомства с рабочей программой, списком учебно-методического и программного обеспечения. Самостоятельная работа студента включает работу с учебными материалами, выполнение контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом.

В процессе изучения дисциплины для лучшего освоения материала необходимо регулярно обращаться к рекомендуемой литературе и источникам, указанным в учебных материалах; пользоваться через кабинет студента на сайте Университета образовательными ресурсами электронно-библиотечной системы, а также общедоступными интернет-порталами, содержащими научно-популярные и специализированные материалы, посвященные различным аспектам учебной дисциплины.

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

– чтение или просмотр материала осуществляйте со скоростью, достаточной для индивидуального понимания и освоения материала, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;

– если в тексте встречаются незнакомые или малознакомые термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;

– осмысливайте прочитанное и изученное, отвечайте на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации, в т.ч. с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия, в т.ч. в форме вебинаров. Расписание вебинаров и записи вебинаров публикуются в электронном курсе / электронном журнале по дисциплине.

9.3. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами, определяющимися исходя из состояния обучающегося на момент проверки

9.4. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Согласована на портале № 65087

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

– в печатной форме;

– в печатной форме с увеличенным шрифтом;

– в форме электронного документа;

– методом чтения ассистентом задания вслух;

– предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

– письменно на бумаге;

– набор ответов на компьютере;

– набор ответов с использованием услуг ассистента;

– представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 65087

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры УИ
протокол № 6 от «24» 12 2021 г.

СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. УИ	Г.Н. Нариманова	Согласовано, eb4e14e0-de8d-48f7-bf05-ceacb167edfe
Заведующий обеспечивающей каф. УИ	Г.Н. Нариманова	Согласовано, eb4e14e0-de8d-48f7-bf05-ceacb167edfe
Начальник учебного управления	Е.В. Саврук	Согласовано, fa63922b-1fce-4a6a-845d-9ce7670b004c

ЭКСПЕРТЫ:

Старший преподаватель, каф. УИ	О.В. Килина	Согласовано, e26fb2b7-2be5-4b77-8183-050906687dfc
Доцент, каф. УИ	И.А. Лариошина	Согласовано, c3195437-a02f-4972-a7c6-ab6ee1f21e73

РАЗРАБОТАНО:

Доцент, каф. УИ	М.Е. Антипин	Разработано, c47100a1-25fd-4b1a-af65-5d736538bbd4

Согласована на портале № 65087