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 учебной работе
_____П.В. Сенченко
«23» _____12_____ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ УПРАВЛЕНИЯ В ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

Уровень образования: **высшее образование - магистратура**
Направление подготовки / специальность: **27.04.04 Управление в технических системах**
Направленность (профиль) / специализация: **Управление и автоматизация технологических процессов и производств**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **Факультет вычислительных систем (ФВС)**
Кафедра: **Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании (КСУП)**
Курс: **1**
Семестр: **2**
Учебный план набора 2021 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	2 семестр	Всего	Единицы
Лекционные занятия	8	8	часов
Практические занятия	10	10	часов
Лабораторные занятия	18	18	часов
Самостоятельная работа	144	144	часов
Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию)	216	216	часов
	6	6	з.е.

Формы промежуточной аттестация	Семестр
Экзамен	2

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сенченко П.В.
Должность: Проректор по УР
Дата подписания: 23.12.2020
Уникальный программный ключ:
a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Томск

Согласована на портале № 60995

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. использовать на практике умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом.

2. применять современную элементную базу, микропроцессорных и компьютерных систем на этапах разработки и производства.

3. готовностью оформлять, представлять, докладывать и аргументированно защищать результаты выполненной работы.

4. изучение принципов построения современных автоматизированных систем управления технологическим процессом (АСУТП) и систем диспетчерского управления и сбора данных в их составе.

1.2. Задачи дисциплины

1. Сформировать у студента четкую иерархию связей которая принята в современных системах АСУТП. Самостоятельно строить проекты в SCADA системах: MasterSCADA, WinCC, InTouch Wonderware.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).

Часть блока дисциплин: Обязательная часть.

Модуль дисциплин: Специализированный модуль (hard skills – HS).

Индекс дисциплины: Б1.О.02.04.

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		

Согласована на портале № 60995

ОПК-3. Способен самостоятельно решать задачи управления в технических системах на базе последних достижений науки и техники	ОПК-3.1. Знает технологические характеристики, особенности функционирования и назначение интегрированных систем управления	Знать технологические характеристики датчиков, особенности функционирования и назначение SCADA систем
	ОПК-3.2. Умеет моделировать основные характеристики распределенных и интегрированных систем управления	Уметь создавать мнемосхемы технологических процессов
	ОПК-3.3. Владеет средствами разработки распределенных и интегрированных систем управления	Владеть не только умением создавать мнемосхемы тех процессов но и увязывать их с работой средств сбора информации
ОПК-5. Способен проводить патентные исследования, определять формы и методы правовой охраны и защиты прав на результаты интеллектуальной деятельности, распоряжаться правами на них для решения задач в развития науки, техники и технологии	ОПК-5.1. Знает основы гражданского права в области интеллектуальной собственности, авторского права, патентного права, основные нормативные документы для оформления заявок и получения патентов на изобретения в области автоматизации и управления	Знать основы гражданского права в области интеллектуальной собственности для выделения модулей SCADA которые необходимо покупать разработчику и пользователю(заказчику) АСУТП.
	ОПК-5.2. Умеет проводить патентный поиск и патентные исследования; оформлять заявки на изобретения в области автоматизации и управления	Умеет оформлять заявки на изобретения в области автоматизации и управления
	ОПК-5.3. Владеет навыками подготовки документов на регистрацию заявки и получение патента на изобретения в области автоматизации и управления	Владеть навыками подготовки документов на регистрацию заявки на программное обеспечение в области автоматизации и управления
Профессиональные компетенции		
-	-	-

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 6 зачетных единиц, 216 академических часов.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной деятельности представлено в таблице 4.1.

Согласована на портале № 60995

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		2 семестр
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	36	36
Лекционные занятия	8	8
Практические занятия	10	10
Лабораторные занятия	18	18
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	144	144
Подготовка к контрольной работе	24	24
Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	82	82
Подготовка к тестированию	38	38
Подготовка и сдача экзамена	36	36
Общая трудоемкость (в часах)	216	216
Общая трудоемкость (в з.е.)	6	6

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	Прак. зан., ч	Лаб. раб.	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
2 семестр						
1 Предприятие как система управления	2	-	2	6	10	ОПК-3, ОПК-5
2 Принципы построения и функционирования АС	2	2	4	16	24	ОПК-3
3 Устройства сопряжения с объектом	1	2	-	22	25	ОПК-3
4 Интерфейсы обмена данными в цифровых системах	1	-	4	20	25	ОПК-3
5 Программируемые логические контроллеры	1	2	4	24	31	ОПК-3
6 Организация проектирования и разработки цифровых АСУ	1	4	4	56	65	ОПК-3, ОПК-5
Итого за семестр	8	10	18	144	180	
Итого	8	10	18	144	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
2 семестр			

Согласована на портале № 60995

1 Предприятие как система управления	Управление. 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	ОПК-3, ОПК-5
	Итого	2	
2 Принципы построения и функционирования АС	Общие принципы автоматического управления. Обобщенная структура АСУ. Функции компонентов системы. Схема информационного обмена. Централизованное и децентрализованное управление. Интеграционные решения	2	ОПК-3
	Итого	2	
3 Устройства сопряжения с объектом	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.	1	ОПК-3
	Итого	1	
4 Интерфейсы обмена данными в цифровых системах	Датчики, их интерфейсы, гальваническое разделение, линеаризация, пересчет в инженерные значения. Интеллектуальные датчики. Порядок опроса датчиков. Подсистемы ввода аналоговых сигналов: одноканальная, последовательная, параллельная. Исполнительные механизмы: ключи, регуляторы. Искробезопасные барьеры.	1	ОПК-3
	Итого	1	
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	1	ОПК-3
	Итого	1	

Согласована на портале № 60995

6 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. Модернизация или утилизация?	1	ОПК-3, ОПК-5
	Итого	1	
	Итого за семестр	8	
	Итого	8	

5.3. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
2 семестр			
2 Принципы построения и функционирования АС	Системный анализ предметных областей в которых применяется АСУТП.	2	ОПК-3
	Итого	2	
3 Устройства сопряжения с объектом	Мастер классы по использованию SCADA систем(приглашения специалиста)	2	ОПК-3
	Итого	2	
5 Программируемые логические контроллеры	Роль и функции OPC сервера, как универсального механизма сбора внешней информации для ПК	2	ОПК-3
	Итого	2	
6 Организация проектирования и разработки цифровых АСУ	Единое информационное пространство при проектировании шкафов управления АСУТП	4	ОПК-3, ОПК-5
	Итого	4	
	Итого за семестр	10	
	Итого	10	

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
2 семестр			
1 Предприятие как система управления	Моделирование производственных процессов предприятия	2	ОПК-3
	Итого	2	

Согласована на портале № 60995

2 Принципы построения и функционирования АС	Разработка конфигурации сервера ввода-вывода	2	ОПК-3
	Разработка системы визуализации процессов для диспетчера	2	ОПК-3
	Итого	4	
4 Интерфейсы обмена данными в цифровых системах	Настройка взаимодействия между ПЛК и сервером ввода-вывода по протоколу ModBus	4	ОПК-3
	Итого	4	
5 Программируемые логические контроллеры	Диагностика контроллера ЭЛСИ-ТМ	2	ОПК-3
	Конфигурирование контроллера ЭЛСИ-ТМ	2	ОПК-3
	Итого	4	
6 Организация проектирования и разработки цифровых АСУ	Разработка технического задания на создание системы системы управления	4	ОПК-3
	Итого	4	
Итого за семестр		18	
Итого		18	

5.5. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено учебным планом

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
2 семестр				
1 Предприятие как система управления	Подготовка к контрольной работе	2	ОПК-3	Контрольная работа
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	2	ОПК-3	Лабораторная работа
	Подготовка к тестированию	2	ОПК-3	Тестирование
	Итого	6		
2 Принципы построения и функционирования АС	Подготовка к контрольной работе	4	ОПК-3	Контрольная работа
	Подготовка к тестированию	4	ОПК-3	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	8	ОПК-3	Лабораторная работа
	Итого	16		

Согласована на портале № 60995

3 Устройства сопряжения с объектом	Подготовка к контрольной работе	4	ОПК-3	Контрольная работа
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	16	ОПК-3	Лабораторная работа
	Подготовка к тестированию	2	ОПК-3	Тестирование
	Итого	22		
4 Интерфейсы обмена данными в цифровых системах	Подготовка к контрольной работе	2	ОПК-3	Контрольная работа
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	16	ОПК-3	Лабораторная работа
	Подготовка к тестированию	2	ОПК-3	Тестирование
	Итого	20		
5 Программируемые логические контроллеры	Подготовка к контрольной работе	4	ОПК-3	Контрольная работа
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	16	ОПК-3	Лабораторная работа
	Подготовка к тестированию	4	ОПК-3	Тестирование
	Итого	24		
6 Организация проектирования и разработки цифровых АСУ	Подготовка к контрольной работе	8	ОПК-3, ОПК-5	Контрольная работа
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	24	ОПК-3	Лабораторная работа
	Подготовка к тестированию	24	ОПК-3	Тестирование
	Итого	56		
Итого за семестр		144		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
Итого		180		

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.	Прак. зан.	Лаб. раб.	Сам. раб.	
ОПК-3	+	+	+	+	Контрольная работа, Лабораторная работа, Тестирование, Экзамен

Согласована на портале № 60995

ОПК-5	+	+	+	+	Контрольная работа, Лабораторная работа, Тестирование, Экзамен

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
2 семестр				
Контрольная работа	0	5	5	10
Лабораторная работа	0	20	30	50
Тестирование	5	0	5	10
Экзамен				30
Итого максимум за период	5	25	40	100
Нарастающим итогом	5	30	70	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. Нестеров А. Л. Проектирование АСУТП. Методическое пособие. Книга 2. – СПб.: Деан, 2009. – 944 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 15 экз.).

Согласована на портале № 60995

2. Рождественский Д. А. Автоматизированные комплексы распределенного управления : Учебное пособие - Томск : ТУСУР, 2007. - 179 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 35 экз.).

3. Хартов В. Я. Микропроцессорные системы: Учебное пособие для вузов - М.: Академия, 2010. - 352 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 16 экз.).

4. Егоров, А. Ф. Интегрированные автоматизированные системы управления химическими производствами и предприятиями : учебное пособие для вузов— Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 248 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://urait.ru/bcode/467110.

5. Красносельский Н. И., Воронцов Ю. А., Аппак М. А. Автоматизированные системы управления в связи. - М.: Радио и связь, 1988. - 271 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 7 экз.).

7.2. Дополнительная литература

1. Кангин В.В., Козлов В.Н. Аппаратные и программные средства систем управления. Промышленные сети и контролеры: Учебное пособие - М. БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 419 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 10 экз.).

2. Рапопорт Э.Я. Анализ и синтез систем автоматического управления с распределенными параметрами : учебное пособие для вузов - М. : Высшая школа, 2005. - 291 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 20 экз.).

3. Рождественский Д.А. Автоматизированные комплексы распределенного управления. Учебное пособие./ТУСУР - Томск: ТМЦДО, 2002. - 124 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 23 экз.).

4. Пьявченко, Т. А. Автоматизированные информационно-управляющие системы с применением SCADA-системы TRACE MODE : учебное пособие — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 336 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/168858.

5. Пушков, В. М. Малоканальные микропроцессорные контроллеры SIEMENS S7-200 и Segnetics SMH2Gi : учебное пособие / В. М. Пушков, С. Г. Ставров, Е. К. Торопова. — Иваново : ИГЭУ, 2018. — 108 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/154580.

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Системы автоматизированного контроля и управления: Методические указания по проведению лабораторных работ / М. Е. Антипин - 2012. 13 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1663.

2. Автоматизированные системы контроля и управления производственными процессами: Методические указания по проведению лабораторных работ / М. Е. Антипин - 2012. 23 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1537.

3. Автоматизированные системы контроля и управления производственными процессами: Методические указания по проведению лабораторных работ / М. Е. Антипин - 2015. 6 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/4934.

4. 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.

5. Проектирование цифровых систем управления: Методические указания по проведению практических занятий / М. Е. Антипин - 2014. 5 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/4119.

6. Проектирование цифровых систем управления: Методические указания по выполнению студентами самостоятельной работы / М. Е. Антипин - 2014. 5 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/4118.

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.

Согласована на портале № 60995

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 практических занятий

Лаборатория элементов и устройств систем автоматики: учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 330 ауд.

Описание имеющегося оборудования:
- Проектор LG RD-DX130;
- Стенд для исследования приводов;
- Стенд для изучения и программирования промышленных контроллеров MOSCAD;
- Стенд для изучения и программирования промышленных контроллеров систем управления;
- Стенд для изучения АСУ дорожным движением в комплекте;
- Стенд для изучения АСУ наружным освещением в комплекте;
- Стенд для систем ПИД-регулирования;
- Стенд для изучения систем регулирования давления на основе управляемого электропривода;
- Стенд для изучения СУ движением на основе интеллектуального электропривода переменного тока;
- Стенд для использования систем бесперебойного электропитания;
- Учебный стенд на базе логических модулей LOGO;
- Учебный стенд на базе программируемого логического контроллера;
- Учебный электромеханический робот с компьютерным управлением и элементами технического зрения;
- Экран интерактивный SMARTBOARD;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:
- MasterSCADA v.2.3;
- TIA PORTAL SIMATIC STEP 7 Basic V11 SP2 SE;
- Windows XP Embedded;
- Windows XP Professional Edition;
- WonderwareIntouch 10;

Согласована на портале № 60995

8.3. 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.

Программное обеспечение:

- Infinity;
- 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, 201 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

Согласована на портале № 60995

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)
1 Предприятие как система управления	ОПК-3, ОПК-5	Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
2 Принципы построения и функционирования АС	ОПК-3	Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
3 Устройства сопряжения с объектом	ОПК-3	Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
4 Интерфейсы обмена данными в цифровых системах	ОПК-3	Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов

Согласована на портале № 60995

5 Программируемые логические контроллеры	ОПК-3	Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
6 Организация проектирования и разработки цифровых АСУ	ОПК-3, ОПК-5	Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов

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

Согласована на портале № 60995

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.
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, предоставление пользовательского интерфейса, б) сохранение истории технологического процесса, в) формирование производственных заданий персоналу.
4. Укажите программный продукт, который можно использовать для моделирования процессов управления? а) MATLAB, б) Open Office Write, в) MS Word, г) MS Powerpoint
5. Сколько уровней в модели интерфейса OSI? а) 4, б) 5, в) 6, г)7?
6. Что не может быть целью автоматизации производства: а) получение дополнительной прибыли; б) повышение уровня безопасности персонала; в) установка нового технологического оборудования; г) защита оборудования от действий персонала.
7. 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.
8. 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.
9. 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.
10. Какой тип резервирования не применяется для серверов ввода-вывода: холодное; а) горячее; б) 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)

Согласована на портале № 60995

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; выдающий цифровой сигнал; б) выдающий сигнал в заданные моменты времени; в) выдающий сигнал, квантованный по значению.
19. Назначение искробезопасного барьера: а) снять необходимость сертификации устройств, размещенных в безопасной зоне; ограничить токи в опасной зоне; б) гальванически разделить опасную и безопасную зоны; в) 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; в) в котором транзакция завершается "рукопожатием"; г) в котором не задана скорость передачи информации.

9.1.2. Перечень экзаменационных вопросов

1. Основная задача уровня датчиков и исполнительных механизмов в системе АСУТП
2. Основное назначение контроллеров в системах АСУТП.
3. Перечислить основные задачи контроллера в системах АСУТП.
4. Функциональные возможности SCADA - систем в АСУТП
5. Классификация датчиков по типу связи с вышестоящим уровнем в системе автоматизации
6. «Интеллектуальный датчик», функции и решаемые задачи.
7. Понятие системы. Свойства систем. Управление. Системы управления
8. Привести блок-схему типового контроллера, с описанием его работы.
9. Назначение блока Ввода-вывода из блок-схемы типового контроллера. с примерами.
10. Привести преимущества использования в системах автоматизации промышленных компьютеров по сравнению с ПЛК.
11. Перечислить критерии выбора промышленной шины.
12. Приведите какие функции выполняет SCADA-системы ?
13. Привести блок-схему взаимодействия компонентов типовой SCADA-системы
14. Перечислите критерии при выборе системы управления.
15. Назначение и функции распределенных АСУ(РАСУ).
16. Принципы построения, основные составные части и обзорный анализ OPC-серверов.
17. Приведите какие языки программировании ПЛК "должны" поддерживает SCADA системы если они придерживаются стандарта (IEC 61131-3:2013 / ГОСТ Р МЭК 61131-3-2016)?
18. Представьте функциональную схему типовой SCADA-системы АСУТП , и опишите функции и задачи составляющих ее частей.
19. Выделите преимущества современных АРМ на основе ПК, в сравнении с ранее существовавшими АРМ на основе мнемощитов и пультов управления.
20. Датчики. Исполнительные механизмы. Пересчет значений.

Согласована на портале № 60995

9.1.3. Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ

Контрольная работа №1, тема: Общая концепция АСУТП. Принципы измерения физических величин

1. Структурная организация SCADA-систем.
2. Основные концепции модели компонентных объектов (COM) Назначение и история развития COM.
3. Преимущества использования компонентов COM.
4. Интерфейсы в COM.
5. Особенности распределенной модели компонентных объектов (DCOM).
6. Сущность и назначение технологии внедрения и связывания объектов для систем промышленной автоматизации (OLE for Process Control)
7. Принципы построения, основные составные части и обзорный анализ OPC-серверов.
8. Контроллеры для распределенных АСУ

Контрольная работа №2, тема: Общая концепция SCADA систем. Принципы сбора физических величин. OPC сервер.

1. Архитектура и принципы работы SCADA система Infiniti ЗАО ЭлеСи
2. Разработка конфигурации сервера ввода-вывода
3. Разработка системы визуализации процессов для диспетчера
4. Моделирование производственных процессов предприятия
5. Разработка технического задания на создание системы управления
6. Диагностика контроллера ЭЛСИ-ТМ
7. Конфигурирование контроллера ЭЛСИ-ТМ
8. Настройка взаимодействия между ПЛК и сервером ввода-вывода по протоколу ModBus

9.1.4. Темы лабораторных работ

1. Моделирование производственных процессов предприятия
2. Разработка конфигурации сервера ввода-вывода
3. Разработка системы визуализации процессов для диспетчера
4. Настройка взаимодействия между ПЛК и сервером ввода-вывода по протоколу ModBus
5. Диагностика контроллера ЭЛСИ-ТМ
6. Конфигурирование контроллера ЭЛСИ-ТМ
7. Разработка технического задания на создание системы системы управления

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

Согласована на портале № 60995

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

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:

Согласована на портале № 60995

– 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 № 60995

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры КСУП
протокол № 2 от «29» 10 2020 г.

СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. КСУП	Ю.А. Шурыгин	Согласовано, 86bee96a-108e-4833-aead-5229de651610
Заведующий обеспечивающей каф. КСУП	Ю.А. Шурыгин	Согласовано, 86bee96a-108e-4833-aead-5229de651610
Начальник учебного управления	Е.В. Саврук	Согласовано, fa63922b-1fce-4a6a-845d-9ce7670b004c

ЭКСПЕРТЫ:

Доцент, каф. КСУП	Т.Е. Григорьева	Согласовано, d848614c-1d2f-4e32-b86c-1029abc0b2d5
Доцент, каф. КСУП	Н.Ю. Хабибулина	Согласовано, 127794aa-ac54-4444-9122-130bd40d9285

РАЗРАБОТАНО:

Доцент, каф. КСУП	В.П. Коцубинский	Разработано, c419f53f-49cc-47af-ae73-347645e37cfd

Согласована на портале № 60995