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.
«22» _____02_____ 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ КОМПЛЕКСЫ РАСПРЕДЕЛЕННОГО УПРАВЛЕНИЯ

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств**
Направленность (профиль) / специализация: **Системы автоматизации технологических процессов и производств**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **Факультет вычислительных систем (ФВС)**
Кафедра: **Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании (КСУП)**
Курс: **4**
Семестр: **7**
Учебный план набора 2023 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	7 семестр	Всего	Единицы
Лекционные занятия	36	36	часов
Лабораторные занятия	36	36	часов
в т.ч. в форме практической подготовки	36	36	часов
Самостоятельная работа	72	72	часов
Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию)	144	144	часов
	4	4	з.е.

Формы промежуточной аттестация	Семестр
Зачет с оценкой	7

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сенченко П.В.
Должность: Проректор по УР
Дата подписания: 22.02.2023
Уникальный программный ключ:
a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Томск

Согласована на портале № 75452

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. Изучение современные тенденции развития электроники, вычислительной техники, 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.
2. Самостоятельно строить проекты в SCADA системах: MasterSCADA, WinCC, InTouch Wonderware.
3. Быть готовым к участию в работах по изготовлению(монтажу), отладке и сдаче в эксплуатацию систем и средств автоматизации и управления.
4. Знать как должно технически оснащено рабочее место.

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.02.ДВ.01.01.
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		

Согласована на портале № 75452

ПК-3. Способен участвовать в разработке (на основе действующих стандартов и другой нормативной документации) конструкторской, проектной и рабочей технической документации в области автоматизации технологических процессов и производств; разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечения средств и систем автоматизации и управления технологическими процессами и производствами; выбирать аппаратно-программные средства и технологии для автоматических и автоматизированных систем контроля и управления технологическими процессами и производствами; разрабатывать простые узлы и блоки аппаратно-программных комплексов автоматических и автоматизированных систем контроля и управления технологическими процессами и производствами.	ПК-3.1. Знает технологии создания программ, средств и систем автоматизации с учетом требований нормативных документов	Знает как программировать в машинных кодах(IL), с использованием компиляторов (ST) и в виде функциональных блоков (FBD)
	ПК-3.2. Умеет выбирать аппаратно-программные средства и технологии для решения поставленных задач в соответствии с заданными критериями	Умеет в зависимости от задачи выбрать комплекс по отладке и программированию микропроцессорного устройства
	ПК-3.3. Владеет средствами разработки систем автоматизации технологических процессов и производств	Владеет несколькими языками программирования такими как ассемблер, Си и язык функциональных блоков

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 4 зачетных единиц, 144 академических часов. Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной деятельности представлено в

Согласована на портале № 75452

таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		7 семестр
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	72	72
Лекционные занятия	36	36
Лабораторные занятия	36	36
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	72	72
Подготовка к зачету с оценкой	12	12
Подготовка к контрольной работе	2	2
Подготовка к тестированию	10	10
Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	16	16
Написание отчета по лабораторной работе	32	32
Общая трудоемкость (в часах)	144	144
Общая трудоемкость (в з.е.)	4	4

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.	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
7 семестр					
1 Обзорный анализ систем промышленной автоматизации.	6	2	10	18	ПК-3
2 Структура и принципы построения основных обеспечивающих частей АСУ.	6	4	12	22	ПК-3
3 Архитектура и функционирование систем диспетчерского управления и сбора данных.	4	2	8	14	ПК-3
4 Обзор технологии OPC и ее роль в системах промышленной автоматизации.	8	2	20	30	ПК-3
5 Особенности проектирования, разработки и внедрения распределенных АСУ.	12	26	22	60	ПК-3
Итого за семестр	36	36	72	144	
Итого	36	36	72	144	

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
7 семестр			

Согласована на портале № 75452

1 Обзорный анализ систем промышленной автоматизации.	Анализ современного развития промышленности и выделение основных предпосылок внедрения АСУ на предприятиях. Основные части промышленной системы. Обзорный анализ компонентов типовой архитектуры АСУ: измерительные и управляющие устройства, системы управления технологическим процессом, системы управления финансовой, хозяйственной и административной деятельностью предприятия. Функции и методы управления предприятием при помощи АСУ: выделение основных требований предприятий к АСУ, системный подход при проектировании АСУ.	6	ПК-3
	Итого	6	
2 Структура и принципы построения основных обеспечивающих частей АСУ.	Обзор, анализ, классификация и примеры компонентов АСУ: • Датчики и исполнительные механизмы. • Контроллеры: устройства сбора и обработки (УСО) информации, программируемые логические контроллеры (ПЛК), промышленные компьютеры. • Промышленные шины для систем автоматизации. • SCADA-системы Анализ современного состояния мирового рынка АСУ. Анализ состояния рынка АСУ в России. Основные этапы и стадии создания и внедрения АСУ. Оценка экономической эффективности АСУ. Методы обеспечения достоверности и сохранности информации в АСУ.	6	ПК-3
	Итого	6	
3 Архитектура и функционирование систем диспетчерского управления и сбора данных.	Выделение современных требований к SCADA. Структурная организация SCADA-систем. Сравнительный анализ мировых производителей SCADA-пакетов. Методы повышения надежности систем SCADA.	4	ПК-3
	Итого	4	

Согласована на портале № 75452

4 Обзор технологии OPC и ее роль в системах промышленной автоматизации.	Windows при построении SCADA-систем. Основные концепции модели компонентных объектов (COM) Назначение и история развития COM. Преимущества использования компонентов COM. Интерфейсы в COM. Особенности распределенной модели компонентных объектов (DCOM). Сущность и назначение технологии внедрения и связывания объектов для систем промышленной автоматизации (OLE for Process Control). Принципы построения, основные составные части и обзорный анализ OPC-серверов.	8	ПК-3
	Итого	8	
5 Особенности проектирования, разработки и внедрения распределенных АСУ.	Назначение и функции распределенных АСУ(РАСУ). Особенности построения РАСУ. Требования к компонентам системы, примеры реализации. Контроллеры для РАСУ. Практические рекомендации построения современных РАСУ в России.	12	ПК-3
	Итого	12	
Итого за семестр		36	
Итого		36	

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 Обзорный анализ систем промышленной автоматизации.	«MasterSCADA структура, ориентация»	2	ПК-3
	Итого	2	
2 Структура и принципы построения основных обеспечивающих частей АСУ.	MasterSCADA - инструменты динамики	2	ПК-3
	Система ввода/вывода данных с использование контроллера SMH2010	2	ПК-3
	Итого	4	
3 Архитектура и функционирование систем диспетчерского управления и сбора данных.	Intouch Wonderware - инструменты графики и расположение	2	ПК-3
	Итого	2	

Согласована на портале № 75452

4 Обзор технологии OPC и ее роль в системах промышленной автоматизации.	Настройка объектов MasterSCADA	1	ПК-3
	MasterSCADA теги и аллармы	1	ПК-3
	Итого	2	
5 Особенности проектирования, разработки и внедрения распределенных АСУ.	Стенд "Умный дом", Мнемосхема в Master SCADA	2	ПК-3
	Стенд "АСУТП" - Подготовка Шихты. InTouch WonderWare - инструменты графики и расположения	4	ПК-3
	Стенд ПИД регулятор. MasterSCADA - инструменты, динамика	4	ПК-3
	Стенд "Управления асинхронными электродвигателями" при помощи ПЛК Siemens LOGO!	2	ПК-3
	Стенд "Управления асинхронными электродвигателями" при помощи ПЛК SIMATIC S7-1200! WinCC - инструменты, динамика	4	ПК-3
	Стенд "Управления асинхронными электродвигателями" при помощи ПЛК Danfoss. MasterSCADA - инструменты, динамика	2	ПК-3
	Стенд "АСУ уличного освещения - Горсвет" при помощи ПЛК MasterSCADA - инструменты, динамика	2	ПК-3
	Стенд "Управления электропитанием" при помощи Liebert GXT2 UPS. Web SCADA - инструменты, динамика	2	ПК-3
	Стенд "Управления асинхронными электродвигателями" Для имитации перекачки нефти разной плотности. MaserSCADA - инструменты, динамика	4	ПК-3
	Итого	26	
Итого за семестр		36	
Итого		36	

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
7 семестр				

Согласована на портале № 75452

1 Обзорный анализ систем промышленной автоматизации.	Подготовка к зачету с оценкой	2	ПК-3	Зачёт с оценкой
	Подготовка к контрольной работе	2	ПК-3	Контрольная работа
	Подготовка к тестированию	2	ПК-3	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	2	ПК-3	Лабораторная работа
	Написание отчета по лабораторной работе	2	ПК-3	Отчет по лабораторной работе
	Итого	10		
2 Структура и принципы построения основных обеспечивающих частей АСУ.	Подготовка к зачету с оценкой	4	ПК-3	Зачёт с оценкой
	Написание отчета по лабораторной работе	4	ПК-3	Отчет по лабораторной работе
	Подготовка к тестированию	2	ПК-3	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	2	ПК-3	Лабораторная работа
	Итого	12		
3 Архитектура и функционирование систем диспетчерского управления и сбора данных.	Подготовка к зачету с оценкой	2	ПК-3	Зачёт с оценкой
	Написание отчета по лабораторной работе	2	ПК-3	Отчет по лабораторной работе
	Подготовка к тестированию	2	ПК-3	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	2	ПК-3	Лабораторная работа
	Итого	8		
4 Обзор технологии OPC и ее роль в системах промышленной автоматизации.	Подготовка к зачету с оценкой	2	ПК-3	Зачёт с оценкой
	Написание отчета по лабораторной работе	8	ПК-3	Отчет по лабораторной работе
	Подготовка к тестированию	2	ПК-3	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	8	ПК-3	Лабораторная работа
	Итого	20		

Согласована на портале № 75452

5 Особенности проектирования, разработки и внедрения распределенных АСУ.	Подготовка к зачету с оценкой	2	ПК-3	Зачёт с оценкой
	Написание отчета по лабораторной работе	16	ПК-3	Отчет по лабораторной работе
	Подготовка к тестированию	2	ПК-3	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	2	ПК-3	Лабораторная работа
	Итого	22		
Итого за семестр		72		
Итого		72		

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.	Сам. раб.	
ПК-3	+	+	+	Зачёт с оценкой, Контрольная работа, Лабораторная работа, Отчет по лабораторной 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 с оценкой	0	0	25	25
Контрольная работа	0	5	5	10
Лабораторная работа	5	5	10	20
Тестирование	5	0	0	5
Отчет по лабораторной работе	5	15	20	40
Итого максимум за период	15	25	60	100
Нарастающим итогом	15	40	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

Согласована на портале № 75452

≥ 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. 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.

7.2. Дополнительная литература

1. Рождественский Д. А. Автоматизированные комплексы распределенного управления : Учебное пособие - Томск : ТУСУР, 2007. - 179 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 34 экз.).

2. Кангин В. В., Козлов В. Н. Аппаратные и программные средства систем управления. Промышленные сети и контроллеры: учебное пособие для вузов. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. - 424 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 4 экз.).

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

4. 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.).

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.

6. 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.

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Антипин М. Е., Изюмов А.А., Коцубинский В.П. Компьютерные технологии управления в технических системах : методические указания к лабораторным и самостоятельным работам – Томск : КСУП, ТУСУР, 2023. – 145 с [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://kcup.tusur.ru/index.php?module=mod_methodic&command=view&id=151.

Согласована на портале № 75452

2. Система ввода/вывода данных с использование контроллера SMH2010: Методические указания к лабораторным работам / В. П. Коцубинский, А. А. Изюмов, В. М. Рулевский - 2018. 12 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7801.

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.

2. Информационный портал кафедры КСУП ТУСУР: https://kcup.tusur.ru..

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 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;

Согласована на портале № 75452

- Учебный электромеханический робот с компьютерным управлением и элементами технического зрения;
- Экран интерактивный SMARTBOARD;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:
- AVR Studio 6.2;
- MasterSCADA v.2.3;
- Microsoft EXCEL Viewer;
- Microsoft PowerPoint Viewer;
- Microsoft Word Viewer;
- TIA PORTAL SIMATIC STEP 7 Basic V11 SP2 SE;
- WonderwareIntouch 10;

8.3. 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.

8.4. 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 № 75452

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 Обзорный анализ систем промышленной автоматизации.	ПК-3	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Отчет по лабораторной работе	Темы лабораторных работ
2 Структура и принципы построения основных обеспечивающих частей АСУ.	ПК-3	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Отчет по лабораторной работе	Темы лабораторных работ
3 Архитектура и функционирование систем диспетчерского управления и сбора данных.	ПК-3	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Отчет по лабораторной работе	Темы лабораторных работ
4 Обзор технологии OPC и ее роль в системах промышленной автоматизации.	ПК-3	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Отчет по лабораторной работе	Темы лабораторных работ

Согласована на портале № 75452

5 Особенности проектирования, разработки и внедрения распределенных АСУ.	ПК-3	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Отчет по лабораторной работе	Темы лабораторных работ

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.

Согласована на портале № 75452

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
   г) управление по статической ошибке
3. Что выходит за рамки задач SCADA?
   а) сбор данных с датчиков, предоставление пользовательского интерфейса,
   б) сохранение истории технологического процесса,
   в) создание мнемосхемы технологического процесса,
   г) 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:

Согласована на портале № 75452

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:
а) горячее;
б) кластерная система;
в) холодное;
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;

Согласована на портале № 75452

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

9.1.2. Перечень вопросов для зачета с оценкой

1. Выделите преимущества современных АРМ на основе ПК, в сравнении с ранее существовавшими АРМ на основе мнемощитов и пультов управления.
2. Представьте функциональную схему типового контроллера в системах АСУТП, и опишите функции и задачи каждого его блока.
3. Представьте функциональную схему типовой SCADA-системы АСУТП , и опишите функции и задачи составляющих ее частей.
4. Приведите причины повышения спроса на автоматизацию в конце XX века.
5. Перечислить уровни системы автоматизации в порядке их возрастания от технологического процесса до предприятия.
6. Привести три отличительные особенности систем автоматизации от офисных компьютерных систем.
7. АРМ назначение и функции, Основная задача АРМов.
8. Поясните основной принцип работы биметаллического датчика для измерения температуры.
9. Поясните основной принцип работы Тензометрического датчика для измерения температуры.
10. Поясните основной принцип работы термопары для измерения температуры(формула!)
11. Приведите какие языки программировании ПЛК "должны" поддерживает SCADA системы если они придерживаются стандарта (IEC 61131-3:2013 / ГОСТ Р МЭК 61131-3-2016)?
12. Поясните основной принцип работы емкостного датчика для измерения уровня жидкости.
13. Напишите программу на языке FBD которая но нажатии кнопки(входной датчик) загорается и горит лампа (выходной дискретный датчик).
14. Напишите программу на языке IL которая но нажатии кнопки(входной дискретный датчик) загорается и горит лампа (выходной дискретный датчик).
15. Напишите программу на языке FBD которая если человек заходит в комнату свет включается и горит до тех пор пока он находится в комнате.
16. Поясните разницу при использовании различных типов датчиков температуры для измерения различных температурных диапазонов (асимптотические графики обязательны).
17. Поясните принцип работы датчика определяющего концентрацию вредных примесей в воздухе.
18. При помощи какой технологий (в среде Windows) приложения обмениваются данными в SCADA-системах.
19. Поясните принцип работы полупроводникового датчика температуры (для диапазона Industrial).
20. Поясните основной принцип работы индуктивного датчика для измерения уровня жидкости.

9.1.3. Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ

Контрольная работа №1. Вопросы связанные с основным определениями в АСУТП. Датчики и исполнительные механизмы какие бывают как подключаются.

Примерные вопросы:

1. Функциональные возможности SCADA - систем в АСУТП.
2. Классификация датчиков по типу связи с вышестоящим уровнем в системе автоматизации. «Интеллектуальный датчик», функции и решаемые задачи.
3. Привести блок-схему типового контроллера, с описанием его работы.

Согласована на портале № 75452

4. Назначение блока Ввода-вывода из блок-схемы типового контроллера. с примерами.
5. Привести преимущества использования в системах автоматизации промышленных компьютеров по сравнению с ПЛК.)

Контрольная работа № 2. Вопросы связанные с контроллерами и SCADA системами.

Примерные вопросы:

1. Назначение блока Ввода-вывода из блок-схемы типового контроллера. с примерами.
2. Привести преимущества использования в системах автоматизации промышленных компьютеров по сравнению с ПЛК. Перечислить критерии выбора промышленной шины.
3. Приведите какие функции выполняет SCADA-системы ?
4. Привести блок-схему взаимодействия компонентов типовой SCADA-системы.
5. Перечислите критерии при выборе системы управления.

9.1.4. Темы лабораторных работ

1. «MasterSCADA структура, ориентация»
2. MasterSCADA - инструменты динамики
3. Система ввода/вывода данных с использование контроллера SMH2010
4. Intouch Wonderware - инструменты графики и расположение
5. Настройка объектов MasterSCADA
6. MasterSCADA теги и аллармы
7. Стенд "Умный дом", Мнемосхема в Master SCADA
8. Стенд "АСУТП" - Подготовка Шихты. InTouch WonderWare - инструменты графики и расположения
9. Стенд ПИД регулятор. MasterSCADA - инструменты, динамика
10. Стенд "Управления асинхронными электродвигателями" при помощи ПЛК Siemens LOGO!
11. Стенд "Управления асинхронными электродвигателями" при помощи ПЛК SIMATIC S7-1200! WinCC - инструменты, динамика
12. Стенд "Управления асинхронными электродвигателями" при помощи ПЛК Danfoss. MasterSCADA - инструменты, динамика
13. Стенд "АСУ уличного освещения - Горсвет" при помощи ПЛК MasterSCADA - инструменты, динамика
14. Стенд "Управления электропитанием" при помощи Liebert GXT2 UPS. Web SCADA - инструменты, динамика
15. Стенд "Управления асинхронными электродвигателями" Для имитации перекачки нефти разной плотности. MaserSCADA - инструменты, динамика

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;

Согласована на портале № 75452

– 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 9.4.

Таблица 9.4 – 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;

Согласована на портале № 75452

– 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.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры КСУП
протокол № 8 от « 3 » 2 2023 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
И.О. начальника учебного управления	И.А. Лариошина	Согласовано, c3195437-a02f-4972-a7c6-ab6ee1f21e73

ЭКСПЕРТЫ:

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

РАЗРАБОТАНО:

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

Согласована на портале № 75452