

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»**

Структурное подразделение «Автоматизации и управления»

УТВЕРЖДЕНА:
на заседании кафедры
Протокол №11 от 11 февраля 2025 г.

Рабочая программа дисциплины

«ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ АСУ ТП»

Направление: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Системы и средства автоматизации в промышленности

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: заочная

Документ подписан простой электронной подписью Составитель программы: Колодин Алексей Александрович Дата подписания: 25.08.2025

Документ подписан простой электронной подписью Утвердил и согласовал: Елшин Виктор Владимирович Дата подписания: 28.08.2025

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Дисциплина «Программное обеспечение АСУ ТП» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ПКС-4 Способность разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления	ПКС-4.1

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ПКС-4.1	Способен разработать структуру программы, работать с пакетами программирования ПЛК, решать типовые задачи управления технологическим процесс с применением ПО АСУ ТП, произвести корректировку и отладку программного обеспечения системы управления	<p>Знать принципы организации и состав программного обеспечения АСУ ТП, методiku её проектирования; принципы структурного и модульного программирования с поддержкой жизненного цикла программ; синтаксис и семантику алгоритмического языка программирования, принципы и методологию построения алгоритмов программных систем стандарта ИЕС 1131-3; промышленные интерфейсы и контроллеры</p> <p>Уметь проектировать простые программные алгоритмы и реализовывать их с помощью современных средств программирования; работать с каким-либо из основных типов программных систем, предназначенных для математического и имитационного моделирования; корректировать алгоритмы и законы управления, программировать функции и функциональные блоки; реализовать взаимосвязь между контроллером, ЭВМ и технологическим оборудованием наиболее подходящим способом</p> <p>Владеть навыками программирования как графическими, так и текстовыми языками объектно-</p>

		ориентированного программирования
--	--	-----------------------------------

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Программное обеспечение АСУ ТП» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Программирование и алгоритмизация», «Управление БД и администрирование компьютерных сетей», «Информационные технологии в проектировании и управлении», «Электроника и цифровая техника»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Распределенные системы управления технологическими процессами и производствами», «Интегрированные системы проектирования и управления»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 3 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)		
	Всего	Учебный год № 4	Учебный год № 5
Общая трудоемкость дисциплины	108	36	72
Аудиторные занятия, в том числе:	14	2	12
лекции	6	2	4
лабораторные работы	4	0	4
практические/семинарские занятия	4	0	4
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	85	34	51
Трудоемкость промежуточной аттестации	9	0	9
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	, Экзамен		Экзамен

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Учебный год № 4

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)		№	Кол. Час.	
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Автоматизированная	1	2					1, 2	34	

	информационная система тренинга операторов технических систем									
	Промежуточная аттестация									
	Всего		2						34	

Учебный год № 5

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)		№	Кол. Час.	
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Классификация элементов интерфейса виртуального пульта управления технических систем	1	1	1	2			1, 2, 3	13	Отчет по лабораторной работе
2	Основные принципы создания виртуального тренажера	2	1	2	2			1, 2, 3	14	Отчет по лабораторной работе
3	Разработка математической модели	3	1			1	2	1, 2, 3	12	Решение задач
4	Создание передней панели тренажера	4	1			2	2	1, 2, 3	12	Решение задач
	Промежуточная аттестация								9	Экзамен
	Всего		4		4		4		60	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Учебный год № 4

№	Тема	Краткое содержание
1	Автоматизированная информационная система тренинга операторов технических систем	Структура автоматизированной информационной системы тренинга операторов технических систем. Постановка задачи проектирования тренажёрного комплекса для обучения персонала технических систем

Учебный год № 5

№	Тема	Краткое содержание
1	Классификация элементов интерфейса виртуального пульта управления технических систем	Классификация элементов интерфейса виртуального пульта управления технических систем

2	Основные принципы создания виртуального тренажера	Основные принципы создания виртуального тренажера
3	Разработка математической модели	Разработка математической модели
4	Создание передней панели тренажёра	Создание передней панели тренажёра

4.3 Перечень лабораторных работ

Учебный год № 5

№	Наименование лабораторной работы	Кол-во академических часов
1	Разработка интерфейса виртуального пульта управления технических систем	2
2	Создание моделей и элементов тренажера	2

4.4 Перечень практических занятий

Учебный год № 5

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Разработка математических моделей технологического процесса и средств автоматизации	2
2	Создание передней панели тренажёра	2

4.5 Самостоятельная работа

Учебный год № 4

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Подготовка к практическим занятиям (лабораторным работам)	14
2	Проработка разделов теоретического материала	20

Учебный год № 5

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам	11
2	Подготовка к практическим занятиям (лабораторным работам)	16
3	Проработка разделов теоретического материала	24

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: компьютерная симуляция, виртуальное моделирование

5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

5.1.1 Методические указания для обучающихся по практическим занятиям

Практическая работа № 1

Разработка структуры АИС тренинга операторов технических систем

Цель работы: научиться выбирать сетевые компоненты разрабатываемой АСУТП.

Строить проводные и беспроводные сети.

Содержание занятия: выбрать сетевые компоненты для построения проводных и беспроводных сетей, согласно выбранным интерфейсам передачи данных: сетевые карты, коммутаторы, маршрутизаторы, кабель связи, беспроводные маршрутизаторы, точки доступа и т.д.

Выполняется в следующем порядке: Согласно каталожной информации и выбранным интерфейсам передачи данных выбираются сетевые компоненты. На основе этой информации разработать структурную схему сетевой инфраструктуры АСУТП.

Требования к отчетным материалам: Работа должна быть оформлена в соответствии общими требованиями, графическая часть выполняется в программе AutoCAD.

Практическая работа № 2

Постановка задачи проектирования тренажёрного комплекса для обучения персонала технических систем

Цель работы: научиться работать в САПР E-Plan. Работа над проектом в команде.

Содержание занятия: создать простой проект АСУТП в САПР E-Plan, разработать схемы ФСА, принципиальные. Сгенерировать документы. Произвести корректировку проекта, повторно сгенерировать документы. Отдельным членам команды разработать разные виды схем и сгенерировать документы.

Выполняется в следующем порядке: запустить САПР E-Plan, с помощью инструментов создать проект АСУТП по типичному технологическому процессу по уже разработанным техническим документам. Разработать схему ФСА и принципиальные схемы.

Сгенерировать документы. Произвести корректировку проекта, повторно сгенерировать документы. Отдельным членам команды разработать разные виды схем и сгенерировать документы.

Требования к отчетным материалам: Работа должна быть оформлена в соответствии общими требованиями, графическая часть выполняется в программе САПР E-Plan.

Практическая работа № 3

Разработка математических моделей технологического процесса и средств автоматизации

Цель работы: уметь программировать на языках стандарта IEC 61131-3.

Содержание занятия: в данной лабораторной работе необходимо разработать алгоритмы обработки информации на языках LAD (LD), FBD, STL (IL) и SCL (ST).

Выполняется в следующем порядке: запустить среду разработки 3S Software Codesys v.2.3.

Создать новый проект на основе встроенного контроллера. Написать программу обработки аналогового параметра на языках LAD (LD), FBD, STL (IL), SCL (ST).

Отладить программу и протестировать.

Требования к отчетным материалам: Работа должна быть оформлена в соответствии общими требованиями, графическая часть выполняется в программе 3S Software Codesys v.2.3.

Практическая работа № 4

Создание передней панели тренажёра

Цель работы: научиться создавать полноценные проекты симуляции и визуализации в Adastrа Trace Mode с разработкой алгоритмов симуляции и управления

Содержание занятия: создать проект симуляции и визуализации технологического

процесса по выбору в среде разработки Adastr Trace Mode применяя все ранее изученные знания, а также создать симуляцию технологического процесса на основе математической модели.

Выполняется в следующем порядке: При помощи инструментов разработки создаётся визуализация технологического процесса. Создаются переменные и связываются с виртуальными устройствами. Создаются моделирующие программы и программы управления. Осуществляется связь между объектами.

Требования к отчетным материалам: Работа должна быть оформлена в соответствии общими требованиями, отчет должен содержать снимки экрана процесса разработки визуализации и программ симуляции технологического процесса. Пояснения к изображаемым элементам.

Практическая работа № 5

Разработка и реализация сетевого взаимодействия модулей тренажерного комплекса

Цель работы: создание алгоритмов обработки информации и регулирования в среде разработки Siemens SIMATIC Step 7, написание проекта, программирование ПЛК

Содержание занятия: в данной лабораторной работе необходимо сконфигурировать аппаратуру, запрограммировать алгоритмы обработки информации и регулирования, загрузить и отладить программу в виртуальный контроллер. Провести тестирование.

Выполняется в следующем порядке: запустить среду разработки Siemens SIMATIC Step 7.

Создать новый проект. Создать аппаратную конфигурацию на основе контроллера S7-300.

Написать программу обработки аналогового параметра и регулирование на встроенных языках IEC 61131-3. Загрузить и отладить программу в виртуальный контроллер.

Провести тестирование.

Требования к отчетным материалам: Работа должна быть оформлена в соответствии общими требованиями, графическая часть выполняется в программе Siemens SIMATIC Step 7.

5.1.2 Методические указания для обучающихся по лабораторным работам:

Лабораторная работа № 1

Разработка интерфейса виртуального пульта управления технических систем

Цель работы: знакомство работы в графическом редакторе AutoCAD в режиме «Сетка», «Шаг», «Орто»; знакомство с инструментами редактора, в частности с командой «Перенос стиля текста»; знакомство с буфером обмена, уметь копировать фрагменты чертежей;

Содержание занятия: в данной лабораторной работе рассмотрены принципы работы в графическом редакторе и типовые элементы схем автоматизации

Выполняется в следующем порядке: Применить режим «Сетка», «Шаг», «Орто». Работа в этих режимах. При помощи инструментов рисования создаются примитивы объектов. При помощи инструментов редактирования модифицируются ранее созданные элементы.

Применить инструмент «Перенос стиля текста» и копирование объектов.

Требования к отчетным материалам: Работа должна быть оформлена в соответствии общими требованиями, графическая часть выполняется в программе AutoCAD.

Лабораторная работа № 2

Создание моделей и элементов тренажера

Цель работы: продолжение работы в графическом редакторе AutoCAD в режиме командной строки; знакомство с основными командами, уметь работать в командной строке; применить полученные знания для создания собственной базы чертежей заготовок;

Содержание занятия: в данной лабораторной работе рассмотрены работа в режиме командной строки и создания базы чертежей

Выполняется в следующем порядке: Создать чертеж только с помощью командной строки. Создать собственную базу типовых чертежей.

Требования к отчетным материалам: Работа должна быть оформлена в соответствии общими требованиями, графическая часть выполняется в программе AutoCAD.

Лабораторная работа № 3

Реализация виртуального тренажера технологического процесса

Цель работы: Разработать элементы схем, разрабатываемых специалистами по автоматизации. Выбрать устройства контроллеров Siemens SIMATIC S7-200, S7-300, ICPDAS I-8000 или аналогов: ЦПУ, УСО, интерфейсных модулей и т.д.

Содержание занятия: в данной лабораторной работе выполняется схема функциональная автоматизации по примеру технологического процесса, а также принципы выбора устройств и принцип работы ПЛК.

Выполняется в следующем порядке: на основе типовых элементов создаётся функциональная схема автоматизации технологического процесса по индивидуальному заданию. Согласно каталожной информации о ПЛК Siemens SIMATIC S7-200, S7-300, ICPDAS I-8000 или аналогичного, осуществить выбор: ЦПУ, УСО (аналоговых и дискретных модулей ввода-вывода), интерфейсных и коммуникационных модулей. На основе этих данных создать структурную схему комплекса технических средств контроллера.

Требования к отчетным материалам: Работа должна быть оформлена в соответствии общими требованиями, графическая часть выполняется в программе AutoCAD.

5.1.3 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

Подготовка к практическим занятиям (лабораторным работам)

Заранее просмотреть материал на тему будущей лабораторной работы (практического занятия). Составить список вопросов к преподавателю.

Проработка отдельных разделов теоретического курса.

Согласно темам раздела, найти информацию в рекомендуемой литературе см. п. 4.2.

Выписать основные понятия и определения. Решить поставленные задачи и ответить на заданные в литературе контрольные вопросы.

Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам

Все лабораторные работы по дисциплине выполняются в электронном виде и распечатываются в формате чертежных листов А-3, А-4. Таким образом, отчет по лабораторной работе представляет распечатку выполненных и должным образом оформленных чертежей, мнемосхем, кадров экрана, листингов программ. Отчеты по лабораторным работам подлежат защите. Защита отчетов проходит в виде собеседования по тематике лабораторной работы. Частные требования к лабораторным работам представлены в методических указаниях.

Подготовка к экзамену

Необходимо иметь собственный конспект лекций, повторить пройденный материал, темы лабораторных работ и практических занятий. Ответить на контрольные вопросы/ вопросы экзаменационного билета.

6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине

6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля

6.1.1 учебный год 5 | Отчет по лабораторной работе

Описание процедуры.

Описание процедуры:

Лабораторные работы студенты выполняют самостоятельно на отдельном автоматизированном рабочем месте проектировщика.

По лабораторным работам составляется отчет, включающий распечатку выполненных заданий. Частные требования к лабораторным работам представлены в методических указаниях.

Отчеты по лабораторным работам подлежат защите. Защита отчетов проходит в виде собеседования по тематике работы.

Критерии оценивания.

Отчёт по лабораторной работе должен содержать цель работы, список используемого оборудования, краткое описание хода работы, необходимые схемы процессов и оборудования, выполненные расчёты, таблицы и графики, выводы. Отчёты по лабораторным работам оформляются в соответствии с требованиями методических указаний по выполнению каждой лабораторной работы и требованиями стандарта. Правильно выполненный и оформленный отчёт по лабораторной работе студент должен защитить, ответив на все поставленные вопросы. В случае успешной защиты преподаватель делает соответствующую отметку на титульном листе работы. Лабораторная работа считается зачтенной, если разработанные документы выполнены правильно (в соответствии с ГОСТ Р 21.1101-2013. ЕСКД. Система проектной документации для строительства (СПДС). Основные требования к проектной и рабочей документации) если студент дает все необходимые пояснения к выполненной работе, демонстрирует навыки проектирования документации в NanoCAD, а также разработке мнемосхем и алгоритмов программ в системах Codesys, Step7 и Trace Mode 6.

6.1.2 учебный год 5 | Решение задач

Описание процедуры.

Практические работы студенты выполняют самостоятельно на отдельном автоматизированном рабочем месте.

По практической работе составляется отчет, включающий распечатку выполненных заданий. Частные требования к практическим работам представлены в методических указаниях.

Отчеты по практическим работам подлежат защите. Защита отчетов проходит в виде собеседования по тематике работы.

Критерии оценивания.

Отчёт по практической работе должен содержать цель работы, краткое описание хода работы, выполненные расчёты, таблицы и графики, выводы. Отчёты оформляются в соответствии с требованиями методических указаний по выполнению каждой практической работы и требованиями стандарта. Правильно выполненный и оформленный отчёт студент должен защитить, ответив на все поставленные вопросы. В случае успешной защиты преподаватель делает соответствующую отметку на титульном листе работы. Практическая работа считается зачтенной, если разработанные документы выполнены правильно (в соответствии с ГОСТ Р 21.1101-2013. ЕСКД. Система проектной документации для строительства (СПДС). Основные требования к проектной и рабочей документации) если студент дает все необходимые пояснения к выполненной работе, демонстрирует навыки проектирования документации в NanoCAD, а также разработке мнемосхем и алгоритмов программ в системах Codesys, Step7 и Trace Mode 6.

6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации

Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации
ПКС-4.1	Знает структуру программы для ПЛК, синтаксис и семантику языков программирования ПЛК стандарта IEC 1131-3 (LD, FBD, IL,ST, SFC); уверенно работает в программной среде разработки CodeSys; выбирает конфигурацию аппаратной части ПЛК; выполняет программные компоненты для ПЛК на языках стандарта IEC 1131-3; пользуется стандартными библиотеками и применяет их программные модули, проектирует простые программные алгоритмы; создает графический интерфейс пользователя	Выполнение контрольного индивидуального задания; электронное тестирование

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Учебный год 5, Типовые оценочные средства для проведения экзамена по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в виде электронного тестирования, в которых содержатся вопросы по всем темам курса. Обучающемуся даётся 2 попытки по 40 мин для прохождения теста. Система оценки: 1 правильный ответ – 1 балл. В случае оспаривания оценки может быть дана дополнительная попытка прохождения теста с назначением штрафа в 1 балл. Для получения оценки «Отлично» необходимо набрать 90% и более баллов из максимально возможных, оценки «Хорошо» от 70% до 90%, оценки «Удовлетворительно» от 50% до 70%, оценки «Неудовлетворительно» менее 50%.

Вопросы на экзамен:

1. Перечислите основные задачи, решаемые ПО АСУТП.
2. Суть иерархического принципа управления в СА и У.
3. Приведите функциональные схемы СА и У различного назначения.
4. Какова роль оператора в СА и У?
5. Какова техническая структура СА и У?
6. Назначение компонентов технической структуры.
7. Представьте информационную структуру в СА и У.
8. Назовите основные характеристики первичного преобразователя (датчика).
9. Каково назначение нормирующего преобразователя?
10. Что такое канал связи?
11. Что такое интерфейс?

12. Для реализации, каких функций в СА и У предназначено УСО?
13. Что такое согласующее устройство?
14. В чем особенность цифровых управляющих устройств?
15. Что такое программируемые логические контроллеры?
16. Каковы отличительные особенности программируемых компьютерных контроллеров?
17. Особенности и содержание программного обеспечения микроЭВМ и микроконтроллеров.
18. Из чего складывается оценка производительности цифрового управляющего устройства? Как оцениваются отдельные параметры?
19. Что такое распределенные системы сбора и обработки информации? Примеры.
20. Аппаратно-программные средства распределенных систем автоматизации и управления.
21. Локальные и промышленные управляющие вычислительные сети, технические средства и методы управления доступом к ним.
22. Назначение и особенности скоростных интерфейсов передачи и хранения информации.
23. Каковы типовые законы регулирования?
24. Назначение и способы реализации автоматических регуляторов.
25. Каковы особенности цифровой реализации типовых законов управления?
26. Для чего используются программируемые логические контроллеры?
27. Какие типы исполнительных механизмов применяются в промышленности?
28. Каковы принципы работы и особенности подключения электрических ИМ?
29. Что такое мнемосхема ОУ?
30. Какие эргономические требования предъявляются к информации, выводимой оператору-технологу?
31. Как осуществляется архивирование информации?
32. Как вывести оператору-технологу графики изменения параметров ОУ?
33. Чем и в чём должно отличаться представление информации при нормальном и предаварийном функционировании ОУ?

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительн о	Неудовлетворительно
Отлично владеет основными методами и средствами объектно-ориентированного программирования; использует файлы и потоки для ввода-вывода программных данных; обладает отличным навыком анализа и написания алгоритмов и программ на языке	Владеет основными методами и средствами объектно-ориентированного программирования; использует файлы и потоки для ввода-вывода программных данных; обладает навыком анализа и написания алгоритмов и программ на языке высокого уровня;	Достаточно владеет основными методами и средствами объектно-ориентированного программирования; может использовать файлы и потоки для ввода-вывода программных данных; обладает некоторыми навыками анализа и написания алгоритмов и программ на языке	Не владеет основными методами и средствами объектно-ориентированного программирования; не может использовать файлы и потоки для ввода-вывода программных данных; не обладает навыками анализа и написания алгоритмов и программ на языке высокого уровня; не может работать самостоятельно или в коллективе. Не знает

<p>высокого уровня; отлично демонстрирует умение работать самостоятельно и в коллективе. Отлично знает структуру программы ПЛК и грамотно выбирает структуру программы с наименьшим количеством вызовов однотипных действий; пишет алгоритм на всех языках стандарта IEC 1131-3; использует все типовые задачи управления технологическим процессом и разрабатывает более 1 не типовой.</p>	<p>хорошо умеет работать как самостоятельно, так и в коллективе. Знает структуру программы ПЛК и может выбрать структуру программы с наименьшим количеством вызовов однотипных действий; пишет алгоритм на более чем 2 языках стандарта IEC 1131-3; использует некоторые задачи управления технологическим процессом и разрабатывает 1 не типовой.</p>	<p>высокого уровня; может работать самостоятельно и в коллективе. Знает структуру программы ПЛК и может выбрать структуру программы с меньшим количеством вызовов однотипных действий; пишет алгоритм на более чем 1 языке стандарта IEC 1131-3; использует некоторые задачи управления технологическим процессом и разрабатывает хотя бы 1 не типовой.</p>	<p>структуру программы ПЛК и не может выбрать структуру программы с наименьшим количеством вызовов однотипных действий; не может написать алгоритм ни на одном языке стандарта IEC 1131-3; не использует задачи управления технологическим процессом и не разрабатывает типовые задачи.</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

7 Основная учебная литература

1. Пьявченко Т. А. Автоматизированные информационно-управляющие системы с применением SCADA-системы Trace Mode : учебное пособие для вузов по направлению подготовки "Автоматизация технологических процессов и производств" / Т. А. Пьявченко, 2015. - 335.
2. Шандров Б. В. Технические средства автоматизации : учебник для вузов / Б. В. Шандров, А. Д. Чудаков, 2010. - 360.

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Шандров Б. В. Технические средства автоматизации : учебник для вузов по специальности "Автоматизация машиностроительных процессов и производств (машиностроение)" направления подготовки "Автоматизированные технологии и производства" / Б. В. Шандров, А. Д. Чудаков, 2007. - 360.

9 Ресурсы сети Интернет

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>

10 Профессиональные базы данных

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем

1. Лицензионное программное обеспечение Системное программное обеспечение
2. Лицензионное программное обеспечение Пакет прикладных офисных программ
3. Лицензионное программное обеспечение Интернет-браузер
4. SCADA TRACE MODE 6 Базовый

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Учебная аудитория для проведения лекционных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащение: комплект учебной мебели, рабочее место преподавателя, доска. Мультимедийное оборудование (в том числе переносное): мультимедийный проектор, экран, акустическая система, компьютер с выходом в интернет.

2. Учебная аудитория для проведения лабораторных/практических (семинарских) занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащение: комплект учебной мебели, рабочее место преподавателя, доска. Мультимедийное оборудование (в том числе переносное): мультимедийный проектор, экран, акустическая система, компьютер с выходом в интернет.