

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 металлургической промышленности

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: очная

Документ подписан простой электронной подписью Составитель программы: Колодин Алексей Александрович Дата подписания: 18.09.2025

Документ подписан простой электронной подписью Утвердил и согласовал: Елшин Виктор Владимирович Дата подписания: 18.09.2025

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-4.2

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ПКС-4.2	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	Знать принципы организации и состав программного обеспечения АСУ ТП, методику 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 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 Владеть навыками программирования как графическими, так и текстовыми языками объектно-

		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	Семестр № 7
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Аудиторные занятия, в том числе:	48	48
лекции	16	16
лабораторные работы	16	16
практические/семинарские занятия	16	16
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	24	24
Трудоемкость промежуточной аттестации	36	36
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Экзамен	Экзамен

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Семестр № 7

№ 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	Структура автоматизированн ой информационной системы тренинга операторов технических систем	1	2			1	2	2, 4	2	Решение задач
2	Постановка	2	2			2	2	2, 4	2	Решение

	задачи проектирования тренажёрного комплекса для обучения персонала технических систем									задач
3	Классификация элементов интерфейса виртуального пульта управления технических систем	3	2	1	4			1, 3, 4	4	Отчет по лабораторной работе
4	Основные принципы создания виртуального тренажера	4	2	2	4			1, 3, 4	5	Отчет по лабораторной работе
5	Разработка математической модели	5	2			3	4	2, 4	2	Решение задач
6	Создание передней панели тренажера	6	2			4	4	2, 4	2	Решение задач
7	Подходы к программной реализации тренажера	7	2	3	8			1, 3, 4	5	Отчет по лабораторной работе
8	Разработка и реализация методов сетевого взаимодействия модулей тренажерного комплекса	8	2			5	4	2, 4	2	Решение задач
	Промежуточная аттестация								36	Экзамен
	Всего		16		16		16		60	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 7

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

	систем	
3	Классификация элементов интерфейса виртуального пульта управления технических систем	Классификация элементов интерфейса виртуального пульта управления технических систем
4	Основные принципы создания виртуального тренажера	Основные принципы создания виртуального тренажера
5	Разработка математической модели	Разработка математической модели
6	Создание передней панели тренажёра	Создание передней панели тренажёра
7	Подходы к программной реализации тренажёра	Подходы к программной реализации тренажёра
8	Разработка и реализация методов сетевого взаимодействия модулей тренажерного комплекса	Разработка и реализация методов сетевого взаимодействия модулей тренажерного комплекса

4.3 Перечень лабораторных работ

Семестр № 7

№	Наименование лабораторной работы	Кол-во академических часов
1	Разработка интерфейса виртуального пульта управления технических систем	4
2	Создание моделей и элементов тренажера	4
3	Реализация виртуального тренажера технологического процесса	8

4.4 Перечень практических занятий

Семестр № 7

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Разработка структуры АИС тренинга операторов технических систем	2
2	Постановка задачи проектирования тренажёрного комплекса для обучения персонала технических систем	2
3	Разработка математических моделей технологического процесса и средств автоматизации	4
4	Создание передней панели тренажёра	4
5	Разработка и реализация сетевого взаимодействия модулей тренажерного	4

	комплекса	
--	-----------	--

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 7

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам	6
2	Подготовка к практическим занятиям	5
3	Подготовка к практическим занятиям (лабораторным работам)	5
4	Проработка разделов теоретического материала	8

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 Adastr 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 семестр 7 | 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 семестр 7 | 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-4.2	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 Семестр 7, Типовые оценочные средства для проведения экзамена по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

Вопросы к экзамену:

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?

Пример задания:

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%.

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	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 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	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; 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.	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 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.	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 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.

процессом и разрабатывает более 1 не типовой.			
---	--	--	--

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.