

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
"Амурский государственный университет"

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной и научной
работе

 Лейфа А.В. Лейфа

28 мая 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
«ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ»

Направление подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность (профиль) образовательной программы – Автоматизация технологических процессов и производств в энергетике

Квалификация выпускника – Бакалавр

Год набора – 2024

Форма обучения – Очная

Курс 3 Семестр 6

Зачет с оценкой 6 сем

Общая трудоемкость дисциплины 144.0 (академ. час), 4.00 (з.е)

Составитель А.Н. Рыбалев, Доцент, канд.тех.наук

Энергетический факультет

Кафедра автоматизации производственных процессов и электротехники

Рабочая программа составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта ВО для направления подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 09.08.21 № 730

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры автоматизации производственных процессов и электротехники

01.02.2024 г. , протокол № 7

Заведующий кафедрой Скрипко О.В. Скрипко

СОГЛАСОВАНО

Учебно-методическое управление

Чалкина Н.А. Чалкина

28 мая 2024 г.

СОГЛАСОВАНО

Научная библиотека

Петрович О.В. Петрович

28 мая 2024 г.

СОГЛАСОВАНО

Выпускающая кафедра

Скрипко О.В. Скрипко

28 мая 2024 г.

СОГЛАСОВАНО

Центр цифровой трансформации и
технического обеспечения

Тодосейчук А.А. Тодосейчук

28 мая 2024 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины:

Цель дисциплины : формирование у студентов знаний о принципах построения, составе, назначении, характеристиках и особенностях систем автоматизации и управления и навыков программирования и параметрирования технических средств автоматизации.

Задачи дисциплины:

- * освоение студентами элементов теории синтеза алгоритмического обеспечения автоматизированных систем управления;
- * изучение технических и программных средств управления;
- * изучение языков и приемов программирования ПЛК;
- * получение навыков работы в современных системах программирования ПЛК, параметрирования и конфигурирования сетевых устройств и систем человеко-машинного интерфейса.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Программирование ПЛК» относится к элективным дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений, Б1.В.ДЭ.1.

Теоретической базой дисциплины являются курсы высшей математики, информатики, программирования и алгоритмизации, электротехники и электроники.

В свою очередь, изучаемая дисциплина является базой для изучения всех последующих специальных дисциплин («Автоматизация технологических процессов и производств», «Проектирование автоматизированных систем», «Интегрированные системы проектирования и управления» и др.).

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И ИНДИКАТОРЫ ИХ ДОСТИЖЕНИЯ

3.1 Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
ПК-6 Способен производить комплексную настройку автоматизированных и автоматических устройств и систем, используя программное обеспечение контроллеров и управляющих ЭВМ, их систем управления	ИД-1ПК-6 Разрабатывает программное обеспечение для обработки информации и управления в автоматизированных и автоматических системах

4. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4.00 зачетных единицы, 144.0 академических часов.

1 – № п/п

2 – Тема (раздел) дисциплины, курсовая работа (проект), промежуточная аттестация

3 – Семестр

4 – Виды контактной работы и трудоемкость (в академических часах)

4.1 – Л (Лекции)

4.2 – Лекции в виде практической подготовки

4.3 – ПЗ (Практические занятия)

4.4 – Практические занятия в виде практической подготовки

4.5 – ЛР (Лабораторные работы)

4.6 – Лабораторные работы в виде практической подготовки

4.7 – ИКР (Иная контактная работа)

4.8 – КТО (Контроль теоретического обучения)

4.9 – КЭ (Контроль на экзамене)

5 – Контроль (в академических часах)

6 – Самостоятельная работа (в академических часах)

7 – Формы текущего контроля успеваемости

1	2	3	4									5	6	7
			4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6	4.7	4.8	4.9			
1	Программное обеспечение систем регулирования	6	2		2		4						8	Сдача лабораторных работ. Контрольная работа. Зачет с оценкой
2	Дискретные процессы как объекты управления	6	4		2		4						8	Сдача лабораторных работ. Контрольная работа. Зачет с оценкой
3	Элементы теории конечных автоматов	6	2		2								4	Контрольная работа. Зачет с оценкой
4	Программируемые логические контроллеры	6	2		10		4						10	Сдача лабораторных работ. Контрольная работа. Зачет с оценкой
5	Программирование ПЛК	6	4				4						20	Сдача лабораторных работ. Контрольная работа. Зачет с оценкой
6	Числовое программное управление	6	2				4						6	Сдача лабораторных работ. Контрольная работа. Зачет с оценкой
7	Система управления лабораторным лифтовым механизмом	6	2				4						4	Сдача лабораторных работ. Контрольная работа. Зачет с оценкой
8	Конфигурирова	6					4						4	Сдача

	ние сетевых устройств систем автоматизации												лабораторных работ. Контрольная работа. Зачет с оценкой
9	Разработка программного обеспечения средств человеко-машинного интерфейса	6				6						11.8	Сдача лабораторных работ. Контрольная работа. Зачет с оценкой
10	Зачет с оценкой							0.2					
	Итого		18.0	16.0	34.0	0.0	0.2	0.0	0.0	75.8			

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Лекции

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
1	Программное обеспечение систем регулирования	Функциональные блоки, реализующие типовые законы регулирования: настройка и использование. Разработка имитационной системы регулирования технологического параметра. Реализация типовых законов регулирования на базе элементарных математических операторов. Проблема безударности переключений в задачах автоматического регулирования. Типовые решения. Алгоритмы «обратного счета». «Замораживание» и «слежение». Обеспечение безударности переключения в типовых регуляторах на базе элементарных математических операторов. Алгоритмы управления исполнительными механизмами постоянной скорости. Управление без использования обратной связи по положению. Широтно-импульсная модуляция. Управление с использованием обратной связи по положению. Организация внутреннего контура регулирования положения исполнительного механизма.
2	Дискретные процессы как объекты управления	Дискретные процессы как объекты управления. Специфика дискретных технологических процессов как объектов управления. Гибкие производственные системы. Алгоритмы программного управления. Комбинационные устройства. Пример: система управления освещением и вентиляцией помещения. Автоматы. Пример: система управления смесительной установкой. Реализация релейной системы. Система управления на базе ПЛК. Программная реализация на языке ФБД.
3	Элементы теории конечных автоматов	Элементы теории конечных автоматов. Основные понятия конечных автоматов: алфавит и

		<p>алфавитные операторы, состояния, функции переходов и функции выходов. Автоматы Мили и Мура. Таблицы переходов и выходов. Граф автомата. Лента автомата. Эквивалентные автоматы. Переход от автомата Мили к автомату Мура и обратный. Минимизация числа состояний конечного автомата. Синтез конечного автомата. Пример синтеза (смесительная установка). Программная реализация синтезированного автомата в CoDeSys на языке ST.</p>
4	Программируемые логические контроллеры	<p>История развития и основные концепции, заложенные в архитектуру ПЛК. Состав ПЛК. Варианты подключения контроллеров в составе АСУ. Характеристики и выбор ПЛК. Контроллеры SIMATIC S7 (Siemens). Обзор семейства. РС- совместимые контроллеры. Технические характеристики, программное обеспечение и пример прикладной программы для контроллера ADAM5510 (Advantech).</p>
5	Программирование ПЛК	<p>Технические средства для программирование ПЛК. Программное обеспечение: специализированные программы и SoftLogic-системы. Инструменты разработки прикладных программ для программируемых логических контроллеров на языках стандарта IEC 61131-3. IL – Instruction List – язык мнемоник, ассемблер. LD – Ladder Diagrams – язык релейных схем. FBD – Functional Block Diagrams – язык функциональных блоков. ST – Structured Text – язык, похожий на Pascal. SFC – Sequential Function Diagrams – последовательности функций, блок-схемы.</p>
6	Числовое программное управление	<p>Определение и состав ЧПУ. Программное обеспечение ЧПУ. G- код. Структура программы. Основные (подготовительные) и вспомогательные (технологические) команды. Параметры команд. Пример программы обработки детали на G-коде. Пример ЧПУ: система управления лабораторным электромеханическим роботом. Основные характеристики робота. Силовые цепи и цепи управления. Система измерения положения приводов. Входы и выходы контроллера. Разработка программного обеспечения (операционной системы). Используемые элементы языка программирования. Структура пользовательской программы и спецификация памяти контроллера. Структура операционной системы и органы управления. Дополнительные переменные. Основная программа и подпрограммы. Ввод пользовательской</p>

		программы. Разработка подпрограммы обучения робота (автоматизация ввода пользовательской программы).
7	Система управления лабораторным лифтовым механизмом	Состав лабораторного стенда и структура системы управления. Схема соединений. Входные и выходные цепи ПЛК. Разработка программы управления. Кодирование входов и выходов автомата. Концепция программы управления: состояния автомата и переходы между ними, программная реализация. Алгоритмы и их программная реализация (на языках С и LAD).

5.2. Практические занятия

Наименование темы	Содержание темы
Анализ технологического процесса. Определение состава технических средств автоматизации. Разработка принципиальной электрической схемы соединений	Технические средства для программирование ПЛК.
Знакомство с системой программирования контроллеров CoDeSys.	Программная реализация синтезированного автомата в CoDeSys на языке ST.
Разработка визуально-имитационного экрана системы управления в CoDeSys, определение входных и выходных (глобальных) переменных и написание программы обслуживания визуализации (главной программы PLC_PRG).	Программная реализация синтезированного автомата в CoDeSys на языке ST.
Разработка конечного автомата (алгоритмической структуры программы). Определение состояний и переходов между ними.	Основные понятия конечных автоматов: алфавит и алфавитные операторы, состояния, функции переходов и функции выходов.
Разработка программы управления на языке LD.	LD – Ladder Diagrams – язык релейных схем.
Разработка программы управления на языке ST	ST – Structured Text – язык, похожий на Pascal.
Разработка программы управления на языке IL	IL – Instruction List – язык мнемоник, ассемблер
Разработка программы управления на языке FBD	FBD – Functional Block Diagrams - язык функциональных блоков.
Разработка программы управления на языке SFC.	SFC – Sequential Function Diagrams – последовательности функций, блок-схемы

5.3. Лабораторные занятия

Наименование темы	Содержание темы
Лабораторные работы на стенде с контроллером Ремиконт Р-130	<ol style="list-style-type: none"> 1. Знакомство с лабораторным стендом РРД1 и принципами технологического программирования контроллера Ремиконт Р-130. 2. Создание простейших программ для контроллера Ремиконт Р-130 3. Экспериментальное определение статических и динамических характеристик объекта управления. 4. Реализация и исследование релейных систем регулирования температуры с воздействием по нагреву и охлаждению. 5. Реализация релейной системы программного регулирования температуры. 6. Расчет и реализация системы непрерывного регулирования температуры с воздействием по нагреву. 7. Реализация импульсной системы регулирования температуры с воздействием по нагреву. 8. Расчет и реализация системы непрерывного регулирования температуры с воздействием по охлаждению. 9. Расчет и реализация системы импульсного регулирования температуры с воздействием по охлаждению.
Лабораторные работы на стенде с контроллером Siemens S7-200	<ol style="list-style-type: none"> 1. «Первые шаги в Siemens STEP 7- Micro/WIN». 2. Разработка и реализации программы управления светофорами на базе Siemens S7-200. 3. Разработка и реализации программы управления частотно-управляемым электроприводом механизма циклического действия. 4. Разработка и реализация программы измерения скорости электропривода. 5. Разработка и реализация системы регулирования частоты вращения электропривода. 6. Разработка системы регулирования угла поворота электропривода. 7. Разработка и реализация программы управления роботом- манипулятором для контроллера Siemens S7-200. 8. Разработка системы обучения работа манипулятора. 9. Разработка монитора реального времени для управления роботом манипулятором.
Лабораторные работы на стенде с контроллером Овен ПЛК 154 и модулями ввода- вывода Овен МВА8 и МВУ8	<ol style="list-style-type: none"> 1. Знакомство с языками программирования стандарта МЭК 61131-3. Программа управления светофором для контроллера Овен ПЛК 150. 2. Программа управления кодовым замком для контроллера Овен ПЛК 150. 3. Управление электрическими исполнительными механизмами постоянной скорости. 4. Управление пневматическими исполнительными механизмами. 5. Разработка системы программного управления

	<p>позиционированием с использованием графопостроителя.</p> <p>6.Конфигурирование модулей ввода-вывода.</p> <p>7.Организация сетевого обмена между контроллером и модулями ввода-вывода.</p> <p>8.Разработка монитора реального времени для лабораторной установки.</p> <p>9.Разработка технологических программ для лабораторной установки.</p>
<p>Лабораторные работы на стенде «Лифт» с контроллером Siemens S7-200</p>	<p>1.Простейшая программа управления движением лифтовой кабины (2 этажа).</p> <p>2.Грузовой режим работы лифта (4 этажа).</p> <p>3.Программа управления пассажирским лифтом, 4 этажа, простой принцип работы.</p> <p>4.Программа управления пассажирским лифтом многоэтажного здания, собирательный и раздельный принципы работы .</p> <p>5.Имитационная модель системы управления лифтом и визуализация процесса</p>
<p>Лабораторные работы на стенде с операторскими панелями</p>	<p>1.Система дистанционного управления лабораторным объектом на основе модулей ввода-вывода Овен МВА8, МВУ8 и панели оператора ИП320 (ИП320 в режиме Master</p> <p>Система дистанционного управления лабораторным объектом на основе модулей ввода- вывода Овен МВА8, МВУ8, панели оператора ИП320 и ПЛК150 (ИП320 в режиме Slave).</p> <p>Знакомство с панелью оператора Weintek MT8070iE. Off-line симуляция .</p> <p>Имитационное моделирование системы автоматического регулирования. On-line симуляция Weintek MT8070iE.</p> <p>Система дистанционного управления лабораторным объектом на основе модулей ввода- вывода Овен МВА8, МВУ8, панели оператора Weintek MT8070iE и ПЛК150</p>
<p>Лабораторные работы на стенде с операторскими панелями</p>	<p>1.Система дистанционного управления лабораторным объектом на основе модулей ввода-вывода Овен МВА8, МВУ8 и панели оператора ИП320 (ИП320 в режиме Master</p> <p>Система дистанционного управления лабораторным объектом на основе модулей ввода- вывода Овен МВА8, МВУ8, панели оператора ИП320 и ПЛК150 (ИП320 в режиме Slave).</p> <p>Знакомство с панелью оператора Weintek MT8070iE. Off-line симуляция .</p> <p>Имитационное моделирование системы автоматического регулирования. On-line симуляция Weintek MT8070iE.</p> <p>Система дистанционного управления лабораторным объектом на основе модулей ввода- вывода Овен МВА8, МВУ8, панели оператора Weintek MT8070iE и ПЛК150</p>

Лабораторные работы на стенде с контроллером Овен ПЛК 154 и модулями ввода- вывода Овен МВА8 и МВУ8	Конфигурирование модулей ввода-вывода
Лабораторные работы на стенде с операторскими панелями	Система дистанционного управления лабораторным объектом на основе модулей ввода- вывода Овен МВА8, МВУ8, панели оператора Weintek MT8070iE и ПЛК150

6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)	Трудоемкость в академических часах
1	Программное обеспечение систем регулирования	Изучение языков программирования МЭК 61131 и сред программирования ПЛК Подготовка к лабораторным работам и выполнение отчетов по ним. Выполнение контрольной работы.	8
2	Дискретные процессы как объекты управления	Разработка алгоритмов и программ автоматического регулирования □ □ □ □ □ Подготовка к лабораторным работам и выполнение отчетов по ним Выполнение контрольной работы.	8
3	Элементы теории конечных автоматов	Подготовка к лабораторным работам и выполнение отчетов по ним Выполнение контрольной работы.	4
4	Программируемые логические контроллеры	Подготовка к лабораторным работам и выполнение отчетов по ним Выполнение контрольной работы.	10
5	Программирование ПЛК	Подготовка к лабораторным работам и выполнение отчетов по ним Выполнение контрольной работы	20
6	Числовое программное управление	Подготовка к лабораторным работам и выполнение отчетов по ним Выполнение контрольной работы.	6
7	Система управления лабораторным лифтовым механизмом	Подготовка к лабораторным работам и выполнение отчетов по ним Выполнение контрольной работы.	4
8	Конфигурирование сетевых устройств систем автоматизации	Подготовка к лабораторным работам и выполнение отчетов по ним Выполнение контрольной работы.	4
9	Разработка программного обеспечения средств человеко- машинного интерфейса	Подготовка к лабораторным работам и выполнение отчетов по ним Выполнение контрольной работы	11.8

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При реализации дисциплины используются традиционные и современные образовательные технологии.

Из современных образовательных технологий применяются информационные и компьютерные технологии, технологии активных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой, технологии проблемного обучения.

На лекционных занятиях по дисциплине возникают следующие дидактические задачи: заинтересовать, убедить, побудить к самостоятельному поиску и активной мыслительной деятельности, помочь совершить мысленный переход от теоретического уровня к прикладным знаниям и др.

Поэтому, для решения этих задач на занятиях применяются следующие активные формы проведения занятий: лекция-беседа или диалог с аудиторией; лекция-дискуссия; лекция с применением техники обратной связи и др.:

1. Активные инновационные методы обучения: игровые имитационные методы – проектирование (лабораторных систем управления).
2. Технологии обучения: асинхронное обучение (лабораторный практикум на реальном оборудовании по подгруппам 2-4 студента).
3. Информационные технологии: мультимедийное обучение (примеры решения задач по расчету и моделированию автоматических систем управления в Matlab).
- 4 Информационные системы: электронная база учебно- методических ресурсов на основе сайта kafedra-appie.ru.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

9.1. Промежуточный контроль успеваемости проводится на основе проверки выполнения лабораторных работ и заданий по темам практических работ (контрольной работы) и защит отчетов по ним.

9.2. Зачет с оценкой

По курсу предусмотрен зачет с оценкой в 6 семестре.

Для получения зачета с оценкой требуется:

1. Выполнить назначенные преподавателем лабораторные работы и защитить отчеты по ним.
2. Подготовить и сдать отчет о выполнении заданий по темам практических работ (контрольной работы). Отчет должен содержать:
 - принципиальную электрическую схему соединений;
 - экран визуализации и его спецификацию;
 - программу обслуживания экрана визуализации;
 - программы управления на языках LD, ST, IL, FBD, SFC.

Студент должен также продемонстрировать работу всех программ преподавателю на компьютере.

9.2.3. Ответить на два теоретических вопроса по лекционному курсу.

Вопросы к зачету с оценкой:

1. Назначение, технические характеристики и состав ПЛК.
2. Варианты подключения контроллеров в составе АСУ.
3. Технические программные средства для программирования ПЛК.
4. Краткая характеристика языков стандарта IEC 61131-3.
5. Функциональные блоки, реализующие типовые законы регулирования.
6. Реализация типовых законов регулирования на базе элементарных математических операторов.
7. Проблема безударности переключений и типовые ее решения.
8. Алгоритмы управления исполнительными механизмами постоянной скорости. Управление без использования обратной связи по положению..
9. Специфика дискретных процессов как объектов управления.
10. Определение гибкой производственной системы.
11. Состав гибкой производственной системы.
12. Типы дискретных устройств автоматики.

13. Порядок синтеза комбинационных устройств.
14. Порядок работы релейно- контактной системы управления смесительной установкой (пояснить).
15. Алгоритмическая схема управления смесительной установкой (пояснить). Принцип действия.
16. Основные понятия теории конечных автоматов.
17. Переход от автомата Мили к автомату Мура и обратный.
18. Минимизация числа состояний конечного автомата.
19. Основные параметры обмена по сети RS-485.
20. Принципы работы протокола Modbus.

9. УЧЕБНО- МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) литература

1. Сергеев, А. И. Программирование контроллеров систем автоматизации : учебное пособие / А. И. Сергеев, А. М. Черноусова, А. С. Русяев. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 126 с. — ISBN 978-5-7410-1649-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/71315.html> (дата обращения: 23.05.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
2. Герасимов, А. В. Программируемые логические контроллеры : учебное пособие / А. В. Герасимов, И. Н. Терюшов, А. С. Титовцев. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2008. — 169 с. — ISBN 978-5-7882-0569-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/62562.html> (дата обращения: 23.05.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
3. Рыбалев, А.Н. Программируемые логические контроллеры и аппаратура управления [Электронный ресурс] : лаб. практикум : учеб. пособие / А. Н. Рыбалев. - Благовещенск : Изд- во Амур. гос. ун- та, 2010 - . - (Учеб.- метод. комплекс дисциплины). Ч. 2 : Siemens S7-200. - 2010. - 99 с. - Режим доступа: http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/3753.pdf
4. Рыбалев, А.Н. Программируемые логические контроллеры и аппаратура управления [Электронный ресурс] : лаб. практикум : учеб. пособие / А. Н. Рыбалев. - Благовещенск : Изд- во Амур. гос. ун- та, 2010 - . - (Учеб.- метод. комплекс дисциплины). Ч. 1 : Ремиконт P130. - 2010. - 129 с. - Режим доступа: http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/3752.pdf
5. Рыбалев, А. Н. Программируемые логические контроллеры и аппаратура управления [Электронный ресурс] : лаб. практикум : учеб. пособие / А. Н. Рыбалев. - Благовещенск : Изд-во Амур. гос. ун-та, 2010 - . - (Учеб.-метод. комплекс дисциплины). - Ч. 3 : Овен ПЛК 150 и модули MBA8 и MBY8. - 2010. - 138 с.- Режим доступа: http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/3754.pdf
6. Рыбалев, А. Н. Программируемые логические контроллеры и аппаратура управления: лабораторный практикум [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. Н. Рыбалев. - Благовещенск : Изд-во Амур. гос. ун-та, 2015 - Ч. 4 : Системы управления лифтом. - 2015. - 94 с. - Режим доступа: http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/7162.pdf
7. Рыбалев, А. Н. Программируемые логические контроллеры и аппаратура управления [Электронный ресурс] : учеб. пособие. Ч. 5. Панели оператора / А. Н. Рыбалев ; АмГУ, Эн. ф. - Благовещенск : Изд-во Амур. гос. ун-та, 2015. - 120 с. - Режим доступа: http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/7163.pdf http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/7163.pdf
8. Советов, Борис Яковлевич. Теоретические основы автоматизированного управления [Текст] : учеб.: рек. Мин. обр. РФ / Б. Я. Советов, В. В. Цехановский, В. Д. Чертовской. - М. :Высш. шк., 2006. - 463 с.
9. Гунько А.В. Системное программное обеспечение [Электронный ресурс] : конспект

лекций / А.В. Гунько. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2011. — 138 с. — 978-5-7782-1670-9. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45020.html>

10. Рыбалев, Андрей Николаевич https://irbis.amursu.ru/cgi-bin/irbis64r_11/cgiirbis_64.exe?LNG=&Z21ID=&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS&S21STN=1&S21REF=3&S21FMT=fullwebr&C21COM=S&S21CNR=20&S21P01=0&S21P02=1&S21P03=A=&S21STR=%D0%A0%D1%8B%D0%B1%D0%B0%D0%BB%D0%B5%D0%B2,%D0%20%D0%90%D0%BD%D0%B4%D1%80%D0%B5%D0%B9%D0%9D%D0%B8%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D0%B0%D0%B5%D0%B2%D0%B8%D1%87. Имитационное моделирование АСУ ТП [Электронный ресурс] : моногр. / А. Н. Рыбалев ; АмГУ, Эн.ф. . - Благовещенск : Изд-во Амур. гос. ун-та, 2019. - 408 с. - Б. ц.

http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/11520.pdf

б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

№	Наименование	Описание
1	Google Chrome	Бесплатное распространение по лицензии google chromium http://code.google.com/intl/ru/chromium/terms.html на условиях https://www.google.com/chrome/browser/privacy/eula_text.html .
2	Автоматизированная информационная библиотечная система «ИРБИС 64»	Лицензия коммерческая по договору №945 от 28 ноября 2011 года.
3	Операционная система специального назначения «Astra Linux Special Edition» РУСБ.10015-01	Лицензионный договор № РБТ-14/1607-01- ВУЗ на предоставление права использования программы для ЭВМ.
4	http://www.iprbookshop.ru/	Электронно- библиотечная система IPRbooks — научно- образовательный ресурс для решения задач обучения в России и за рубежом. Уникальная платформа ЭБС IPRbooks объединяет новейшие информационные технологии и учебную лицензионную литературу. Контент ЭБС IPRbooks отвечает требованиям стандартов высшей школы, СПО, дополнительного и дистанционного образования. ЭБС IPRbooks в полном объеме соответствует требованиям законодательства РФ в сфере образования
5	ЭБС «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА» www.studentlibrary.ru	Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" (www.studentlibrary.ru) является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов третьего поколения (ФГОС ВО 3+) к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы, для СПО, ВО и аспирантуры

в) профессиональные базы данных и информационные справочные системы

№	Наименование	Описание
1	http://drsk.ru	Официальный сайт Акционерное общество "Дальневосточная распределительная сетевая компания"
2	http:// www.rushydro.ru/company/	Официальный сайт ПАО «РусГидро»
3	http://new.fips.ru/	Федеральный институт промышленной собственности
4	https://scholar.google.ru/	Google Scholar - поисковая система по полным текстам научных публикаций всех форматов дисциплин
5	https://elibrary.ru/	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования
6	https://www.mathnet.ru/	Общероссийский математический портал MathNet.Ru
7	https://gissee.ru/	Государственная информационная система в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности. Экспертный портал по вопросам энергосбережения
8	https:// www.gis-tek.ru/	ГИС ТЭК – федеральная государственная информационная система, содержащая информацию о состоянии и прогнозе развития топливно-энергетического комплекса РФ.

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Занятия по дисциплине «Программное обеспечение систем управления» проводятся в специальных помещениях, представляющих собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Специальные помещения укомплектованы: учебная мебель, доска, мультимедиапроектор, проекционный экран, ноутбук.

Все помещения, в которых проводятся занятия, соответствуют действующим противопожарным правилам и нормам.

Каждый обучающийся обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечным системам и к электронной информационно-образовательной среде университета.

Самостоятельная работа обучающихся осуществляется в помещениях, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.