

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



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной и научной работе
А.В. Лейфа
А.В. Лейфа 20 21 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

Программа подготовки: академический бакалавриат

Год набора 2021

Форма обучения очная

Курс 3

Семестр 6

Зачет с оценкой 6 (семестр) 0,2 (акад.час.)

Лекции 18 (акад.час.)

Практические занятия 16 (акад.час.)

Лабораторные занятия 34 (акад.час.)

Самостоятельная работа 75,8 (акад.час.),

Общая трудоемкость дисциплины 144 (акад.час.), 4 (з.е.)

Составитель А.Н.Рыбалев, доцент, к.т.н.

Факультет энергетический

Кафедра автоматизации производственных процессов и электротехники

2021г.

Рабочая программа составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 200 от 12.03.2015г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры автоматизации производственных процессов и электротехники

«11» февраля 2021 г., протокол № 6

И.о.заведующий кафедрой _____ О.В. Скрипко

Рабочая программа одобрена на заседании учебно-методического совета направления 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»

«25» февраля 2021г., протокол № 6

Председатель _____ Н.С. Бодруг
(подпись, И.О.Ф.)

СОГЛАСОВАНО

Начальник учебно-методического
управления _____ Н.А. Чалкина
(подпись, И.О.Ф.)

«25» февраля 2021 г.

СОГЛАСОВАНО

И.о.заведующий выпускающей кафедрой
_____ О.В. Скрипко
(подпись, И.О.Ф.)

«25» февраля 2021 г.

СОГЛАСОВАНО

Директор научной библиотеки
_____ О.В. Петрович
(подпись, И.О.Ф.)

«25» февраля 2021 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины «Программное обеспечение систем управления» является 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 ОП ВО

Дисциплина «Программное обеспечение систем управления» относится к дисциплинам по выбору.

Теоретической базой дисциплины являются курсы математики и спец. глав математики (разделы: линейная алгебра, дифференциальные уравнения, булева логика и др.), компьютерные и информационных технологий, электротехники и электроники.

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

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие компетенции:

ОПК-3 способность использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности;

ПК-19 способность участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами;

ПК-32 - способность участвовать во внедрении и корректировке технологических процессов, средств и систем автоматизации, управления, контроля, диагностики при подготовке производства новой продукции и оценке ее конкурентоспособности;

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

1) знать:

основы теории комбинационных схем, теории конечных автоматов, автоматического регулирования;

структуру, основные технические характеристики программируемых логических контроллеров; технические и программные средства программирования ПЛК;

техническое и программное обеспечение числового программного управления;

основные параметры обмена по промышленным сетям;

основные операции первичной обработки сигналов и формирования управляющих воздействий;

основные принципы составления алгоритмов управления;

2) уметь:

синтезировать комбинационные схемы и конечные автоматы малой и средней сложности;

разрабатывать принципиальные электрические схемы соединений систем управления технологическими процессами;

разрабатывать программы управления дискретными процессами для ПЛК на языках стандарта IEC 61131-3;

разрабатывать имитационные системы для отладки программ управления дискретными процессами и системами;
 конфигурировать и параметризовать технические средства автоматизации и управления;
 программировать ПЛК;
 разрабатывать системы сбора данных и супервизорного управления;
 3) владеть навыками работы в современных SoftLogic и SCADA системах.(ОПК-3,ПК-19)

4. МАТРИЦА КОМПЕТЕНЦИЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Темы (разделы) дисциплины	Компетенции		
	ОПК-3	ПК-19	ПК-32
Дискретные процессы как объекты управления	+		
Элементы теории конечных автоматов	+		
Программируемые логические контроллеры			+
Программирование ПЛК	+		
Числовое программное управление		+	
Система управления лабораторным лифтовым механизмом		+	+
Конфигурирование сетевых устройств систем автоматизации		+	
Разработка программного обеспечения средств человеко-машинного интерфейса		+	

5. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 144 академических часа, 4 зачетные единицы

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды контактной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в академических часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельные работы	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Дискретные процессы как объекты управления	6	1,2	2	2	4	8	Сдача лабораторных работ. Контрольная работа. Зачет с оценкой
2.	Элементы теории конечных автоматов	6	3-5	4	4	4	8	Сдача лабораторных работ. Контрольная работа. Зачет с оценкой
3.	Программируемые логические контроллеры	6	6-7	2	2	4	8	Сдача лабораторных работ. Контрольная работа. Зачет с оценкой

1	2	3	4	5	6	7	8	9
4.	Программирование ПЛК	6	8-9	4	10	4	8	Сдача лабораторных работ. Контрольная работа. Зачет с оценкой
5.	Числовое программное управление	6	10-11	4		4	8	Сдача лабораторных работ. Контрольная работа. Зачет с оценкой
6.	Система управления лабораторным лифтовым механизмом	6	12-13	2		4	8	Сдача лабораторных работ. Контрольная работа. Зачет с оценкой.
7.	Конфигурирование сетевых устройств систем автоматизации	6	14-15			4	14	Сдача лабораторных работ. Контрольная работа. Зачет с оценкой
8.	Разработка программного обеспечения средств человеко-машинного интерфейса	6	16-17			8	13,8	Сдача лабораторных работ. Контрольная работа. Зачет с оценкой
	Зачет с оценкой							0,2 (акад.час.)
	Итого			18	16	34	75,8	

6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Лекции

№ п/п	Наименование темы	Содержание темы
1.	Введение. 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.
2.	Элементы теории конечных автоматов.	Основные понятия конечных автоматов: алфавит и 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.
3.	Программируемые логические контроллеры.	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

№ п/п	Наименование темы	Содержание темы
		для контроллера ADAM5510 (Advantech).
4.	Программирование ПЛК	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.
5.	Числовое программное управление	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 электро-механическим 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 программы. Разработка подпрограммы обучения робота (автоматизация ввода пользовательской программы).
6.	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 C и LAD).

6.2 Практические занятия

№ п/п	Наименование темы	Содержание темы
1.	Анализ технологического процесса. Определение состава технических средств автоматизации. Разработка принципиальной электрической схемы соединений	Специфика технологических средств процессов как объектов управления.
2.	Знакомство с системой программирования контроллеров CoDeSys	Программная реализация синтезированного автомата в CoDeSys на языке ST.
3.	Разработка визуально-имитационного экрана системы управления в CoDeSys,	Программная реализация синтезированного автомата в CoDeSys на языке ST.

№ п/п	Наименование темы	Содержание темы
	определение входных и выходных (глобальных) переменных и написание программы обслуживания визуализации (главной программы PLC_PRG).	
4.	Разработка конечного автомата (алгоритмической структуры программы). Определение состояний и переходов между ними	Разработка программы управления. Кодирование входов и выходов автомата.
5.	Разработка программы управления на языке LD.	LD – Ladder Diagrams – язык релейных схем
6.	Разработка программы управления на языке ST.	ST – Structured Text – язык, похожий на Pascal.
7.	Разработка программы управления на языке IL.	IL – Instruction List – язык мнемоник, ассемблер.
8.	Разработка программы управления на языке FBD. Разработка программы управления на языке SFC.	FBD – Functional Block Diagrams - язык функциональных блоков. SFC – Sequential Function Diagrams – последовательности функций, блок-схемы.

6.3. Лабораторные работы

№ п/п	Наименование темы	Содержание темы
1.	Лабораторные работы на стенде с контроллером Ремиконт Р-130	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.
2.	Лабораторные работы на стенде с контроллером Siemens S7-200	«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.

№ п/п	Наименование темы	Содержание темы
		6. Разработка системы регулирования угла поворота электропривода. 7. Разработка и реализация программы управления роботом-манипулятором для контроллера Siemens S7-200. 8. Разработка системы обучения робота манипулятора. 9. Разработка монитора реального времени для управления роботом манипулятором.
3.	Лабораторные работы на стенде с контроллером Овен ПЛК 154 и модулями ввода-вывода Овен МВА8 и МВУ8	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 позиционированием с использованием графопостроителя. 6. Конфигурирование модулей ввода-вывода. 7. Организация сетевого обмена между контроллером и модулями ввода-вывода. 8. Разработка монитора реального времени для лабораторной установки. 9. Разработка технологических программ для лабораторной установки.
4.	Лабораторные работы на стенде «Лифт» с контроллером Siemens S7-200	1. Простейшая программа управления движением лифтовой кабины (2 этажа). 2. Грузовой режим работы лифта (4 этажа). 3. Программа управления пассажирским лифтом, 4 этажа, простой принцип работы. 4. Программа управления пассажирским лифтом многоэтажного здания, собирательный и раздельный принципы работы 5. Имитационная модель системы управления лифтом и визуализация процесса.
5.	Лабораторные работы на стенде с операторскими панелями	1. Система дистанционного управления лабораторным объектом на основе модулей ввода-вывода Овен МВА8, МВУ8 и панели оператора ИП320 (ИП320 в режиме Master) 2. Система дистанционного управления лабораторным объектом на основе модулей ввода-вывода Овен МВА8, МВУ8, панели оператора ИП320 и ПЛК150 (ИП320 в режиме Slave). 3. Знакомство с панелью оператора Weintek MT8070iE. Off-line симуляция . 4. Имитационное моделирование системы автоматического регулирования. On-line симуляция Weintek MT8070iE. 5. Система дистанционного управления лабораторным объектом на основе модулей ввода-вывода Овен МВА8, МВУ8, панели оператора Weintek MT8070iE и ПЛК150.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

№ п/п	№ раздела (темы) дисциплины	Форма (вид) самостоятельной работы	Трудоёмкость в академических часах
1.	Дискретные процессы как объекты управления	Выполнение задания по теме практического занятия Подготовка к лабораторным работам и выполнение отчетов по ним Подготовка к зачету	4 2 2
2.	Элементы теории конечных автоматов	Выполнение задания по теме практического занятия Подготовка к лабораторным работам и выполнение отчетов по ним. Подготовка к зачету	2 2 4
3.	Программируемые логические контроллеры	Выполнение задания по теме практического занятия Подготовка к лабораторным работам и выполнение отчетов по ним Подготовка к зачету	2 6 2
4.	Программирование ПЛК	Выполнение задания по теме практического занятия Подготовка к лабораторным работам и выполнение отчетов по ним Подготовка к зачету	2 4 2
5.	Числовое программное управление	Подготовка к лабораторным работам и выполнение отчетов по ним Подготовка к зачету	6 2
6.	Система управления лабораторным лифтовым механизмом	Подготовка к лабораторным работам и выполнение отчетов по ним Подготовка к зачету	6 2
7.	Конфигурирование сетевых устройств систем автоматизации	Подготовка к лабораторным работам и выполнение отчетов по ним Подготовка к зачету	12 2
8.	Разработка программного обеспечения средств человеко-машинного интерфейса	Подготовка к лабораторным работам и выполнение отчетов по ним Подготовка к зачету	11,8 2
	ИТОГО		75,8 акад.час.

Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине:

1. Рыбалев, А.Н. Программируемые логические контроллеры и аппаратура управления: лабораторный практикум: учеб. пособие / А. Н. Рыбалев. - Благовещенск : Изд-во Амур. гос. ун-та, 2010 -Ч. 1: Ремиконт Р130. - 2010. - 128 с.(Эл.б-ка АмГУ);

2. Рыбалев, А.Н. Программируемые логические контроллеры и аппаратура управления: лабораторный практикум: учеб. пособие / А. Н. Рыбалев. - Благовещенск : Изд-во Амур. гос. ун-та, 2015 - Ч. 4: Системы управления лифтом. - 2015. - 95 с.(Эл.б-ка АмГУ);

3. Программное обеспечение систем управления [Электронный ресурс] : сб. учеб.-метод. материалов для направления подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и

производств / АмГУ, ЭФ ; сост. А.Н.Рыбалев- Благовещенск : Изд-во Амур. гос. ун-та, 2017. - 28 с. - Режим доступа: http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/8267.pdf

8. 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.

9. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания, типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, а так же методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков отражены в фонде оценочных средств по дисциплине «Программное обеспечение систем управления».

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.

3. Ответить на два теоретических вопроса по лекционному курсу.

Вопросы к зачету с оценкой:

1. Специфика дискретных процессов как объектов управления.
2. Определение гибкой производственной системы.

3. Состав гибкой производственной системы.
4. Типы дискретных устройств автоматики.
5. Порядок синтеза комбинационных устройств.
6. Порядок работы релейно-контактной системы управления смесительной установкой (пояснить).
7. Алгоритмическая схема управления смесительной установкой (пояснить). Принцип действия.
8. Основные понятия теории конечных автоматов.
9. Переход от автомата Мили к автомату Мура и обратный.
10. Минимизация числа состояний конечного автомата.
11. Назначение, технические характеристики и состав ПЛК.
12. Варианты подключения контроллеров в составе АСУ.
13. Технические программные средства для программирования ПЛК.
14. Краткая характеристика языков стандарта IEC 61131-3.
15. Основные понятия ЧПУ.
16. Состав ЧПУ.
17. G-код. Структура программы. Основные (подготовительные) и вспомогательные (технологические) команды.
18. Силовые цепи и цепи управления лабораторным электромеханическим роботом (пояснить).
19. Система измерения положения приводов. Входы и выходы контроллера (пояснить).
20. Структура пользовательской программы управления лабораторным электромеханическим роботом и спецификация памяти контроллера.
21. Программа управления лабораторным электромеханическим роботом (пояснить).
22. Структура системы управления лабораторным лифтовым механизмом.
23. Схема соединений системы управления лабораторным лифтовым механизмом. Входные и выходные цепи ПЛК (пояснить).
24. Программа управления лабораторным лифтовым механизмом (пояснить).

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) основная литература:

1. Сергеев А.И. Программирование контроллеров систем автоматизации [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.И. Сергеев, А.М. Черноусова, А.С. Русяев. — Электрон. текстовые данные. — Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 126 с. — 978-5-7410-1649-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/71315.html>
2. Герасимов, А. В. Программируемые логические контроллеры [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. В. Герасимов, И. Н. Терюшов, А. С. Титовцев. — Электрон. текстовые данные. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2008. — 169 с. — 978-5-7882-0569-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/62562.html>

б) дополнительная литература:

1. 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
2. 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 Р130. - 2010. - 129 с. - Режим доступа: http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/3752.pdf
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. 3 : Овен ПЛК 150 и модули MBA8 и MBY8. - 2010. - 138 с.- Режим доступа: http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/3754.pdf

4. 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

5. 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

6. 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.

7. 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>

8. Рыбалев, Андрей Николаевич. 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

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

№	Наименование	Описание
1	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
2	MS Windows 7 Pro Операционная система MSWindows XP SP3	DreamSpark Premium Electronic Software Delivery (3 years) Renewal по договору - Сублицензионный договор № Tr000074357/КНВ 17 от 01 марта 2016 года
3	Операционная система MS Windows 10 Education, Pro	DreamSpark Premium Electronic Software Delivery (3 years до 30.06.2019) Renewal по договору - Сублицензионный договор № Tr000074357/КНВ 17 от 01 марта 2016 года
4	MS Visio 2007, 2010, 2013, 2016	DreamSpark Premium Electronic Software Delivery (3 years до 30.06.2019) Renewal по договору - Сублицензионный договор № Tr000074357/КНВ 17 от 01 марта 2016 года
5	3S CoDeSys 2.3.9.50	Бесплатное распространение Программирование ПЛК ОВЕН
6	Adastrа Trace Mode 6.10.1	Бесплатное распространение Skada - система
7	Овен Конфигуратор МВА8,МВУ8,ИП320,ПКП	Бесплатное распространение
8	Wientek Easy Builder Pro	Бесплатное распространение Программирование панели оператора Wientek

№	Наименование	Описание
9	LibreOffice	Бесплатное распространение по лицензии Mozilla Public Licence Version 2.0

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.

1.МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Методические рекомендации на лабораторных занятиях

Лабораторные работы выполняются одновременно на четырех лабораторных стендах группами студентов по 2-3 человека. Перечень лабораторных работ определяется для каждой группы преподавателем, таким образом, чтобы охватить все разделы дисциплины в необходимом объеме. «Банк» лабораторных работ включает 37 работ на четырех стендах.

Методические рекомендации при работе над конспектом лекций во время проведения лекции

В ходе лекционных занятий вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском искусстве. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Методические рекомендации на практических занятиях

Задачей практических занятий является изучение методов расчета типовых задач, а также практическое осмысление основных теоретических положений курса. При решении задач обращается внимание на логику решения, на физическую сущность используемых величин, их размерность. Далее проводится анализ полученного решения, результат сопоставляется с реальными объектами, что вырабатывает у студентов инженерную интуицию.

На практических занятиях выполняются задания по расчету основных плановых показателей производства в соответствии с планом практических занятий. Знания методики расчетов, изучаемые на практических занятиях, закрепляются при выполнении самостоятельной работы, т.е. выполнении индивидуальных заданий по аналогии с заданиями, выполняемыми на

практических занятиях. студенты могут сами разрабатывать аналогичные задания по исходным данным с реальных предприятий города и области.

На практических занятиях студентам предлагаются методические указания по темам практических занятий и раздаточный материал с расчетными заданиями.

Цель практических занятий – научить динамическому и математическому моделированию статических и динамических процессов, происходящих в механических системах, на примере решения типовых задач.

Перед практическим занятием необходимо изучить материал, изложенный на лекции и выполнить самостоятельную работу, предусмотренную рабочим планом. Для этого используются: конспект лекций, соответствующие разделы печатных и электронных учебников, ответы на вопросы для самоконтроля знаний. После практического занятия самостоятельно решить рекомендованные задачи и расчетно-графические работы.

Методические рекомендации студентам по самостоятельной работе над изучаемым материалом.

Самостоятельная работа студентов - вид деятельности, при котором в условиях систематического уменьшения прямого контакта с преподавателем студентами выполняются учебные задания. К таким заданиям относятся контрольные и курсовые работы, рефераты, эссе, доклады и т.д. При этом специфика самостоятельной работы студентов заключается в том, чтобы студенты самостоятельно получали новые знания. Из этого можно сделать следующий вывод. Самостоятельная работа студентов - это практическое занятие (семинар, практикум) с использованием различных методов обучения с использованием индивидуальных или групповых заданий, на котором студенты могут добывать новые знания, или обобщать ранее полученные знания.

Самостоятельная работа студентов по дисциплине предусматривается в следующих формах:

- выполнения заданий по темам практических занятий, подготовка отчетов по ним;
- предварительная подготовка к лабораторным занятиям и составление отчетов по ним.

12. 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, мультимедиа-проектор, проекционный экран, ноутбук.

Используется лабораторное оборудование:

Лабораторный стенд на основе графической и текстовой панелей оператора, технологического модема и контроллера ПЛК 150.

Лабораторный стенд для изучения системы автоматического регулирования температуры: тепловой объект управления и щит управления на основе микроконтроллера Ремиконт Р-130 преобразователя частоты HitachiSJ100.

Лабораторный стенд «Модули ввода-вывода МВА8 и МВУ8».

Лабораторный стенд «Графопостроитель» самописец.

Лабораторный стенд по изучению приборов управления исполнительными механизмами ПКП.

Лабораторный стенд «Пневматические исполнительные механизмы».

Лабораторный стенд учебный «Электрические исполнительные механизмы постоянной скорости и их управление».

Лабораторный стенд с контроллером ПЛК 150.

Лабораторный стенд «Лифт» с системой управления на базе контроллера Siemens S7-200.

Лабораторный стенд ABBACS-300.

Лабораторный электромеханический робот под PLC Siemens S7-226.

Стенд по изучению аппаратуры управления электроприводами запорно-регулирующей арматуры.

Компрессор пневматический «Matrix».

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