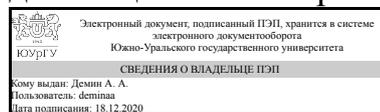


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
Институт открытого и  
дистанционного образования



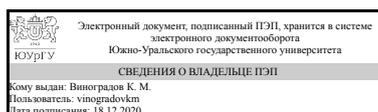
А. А. Демин

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины** ДВ.1.04.01 Автоматизация типовых технологических процессов для направления 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника  
**уровень** бакалавр **тип программы** Прикладной бакалавриат  
**профиль подготовки** Электропривод и автоматизация промышленных установок и технологических комплексов  
**форма обучения** очная  
**кафедра-разработчик** Техника, технологии и строительство

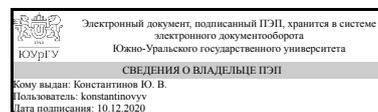
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 03.09.2015 № 955

Зав.кафедрой разработчика,  
к.техн.н., доц.



К. М. Виноградов

Разработчик программы,  
старший преподаватель



Ю. В. Константинов

## 1. Цели и задачи дисциплины

Основной целью является формирование общих представлений об автоматизации технологических комплексов и систем в промышленности, уровней автоматизации, изучение архитектуры и функций современных систем автоматизации, приобретение навыков практических расчетов и компоновок автоматических систем управления типовыми технологическими процессами. Задачи изучения дисциплины – освоение студентами принципов и методов построения систем автоматизации производственных процессов и производств на основе современных технических средств.

## Краткое содержание дисциплины

Дисциплина включает следующие разделы: основные положения; программируемые логические контроллеры; SCADA; промышленные сети и интерфейсы; принципы разработки схем автоматизации технологических процессов.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ПК-7 готовностью обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике	Знать: основные схемы автоматизации типовых технологических объектов; структуры и функции автоматизированных систем управления; задачи и алгоритмы централизованной обработки информации в автоматизированной системе управления технологическими процессами (АСУ ТП); задачи и алгоритмы прямого цифрового управления технологическими процессами с помощью ЭВМ; принципы организации и состав программного обеспечения АСУ ТП; методику проектирования, этапы разработки и внедрения АСУ ТП.
	Уметь: проводить анализ технологического процесса как объекта управления; выбирать для данного технологического процесса функциональную схему автоматизации; разрабатывать алгоритмы централизованного контроля технологического объекта; рассчитывать одноконтурные и многоконтурные системы автоматического регулирования применительно к конкретному технологическому объекту.
	Владеть: навыками разработки алгоритмов сбора, передачи и преобразования информации в управляющие воздействия.

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Б.1.06 Физика,	Не предусмотрены

В.1.15 Микропроцессорные средства в электроприводах и технологических комплексах, Б.1.20 Теория автоматического управления, Б.1.08 Информатика и программирование, Б.1.05.01 Алгебра и геометрия, В.1.14 Элементы систем автоматики	
---	--

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
Б.1.05.01 Алгебра и геометрия	Линейная и векторная алгебра; теория поля
Б.1.08 Информатика и программирование	Основы алгоритмизации и программирования; прикладные программы; коммуникационные технологии
Б.1.06 Физика	Электрическое поле и его силовые характеристики; электрическое поле в веществе; характеристики и законы постоянного тока; ЭДС источника тока; правила Кирхгофа; уравнения Максвелла
Б.1.20 Теория автоматического управления	САУ; классификация САУ; линейные, нелинейные и дискретные САУ; устойчивость линейных и нелинейных САУ; переходные процессы
В.1.14 Элементы систем автоматики	Автоматика; устройства автоматики: первичные и вторичные преобразователи, регулирующие, управляющие и исполнительные устройства
В.1.15 Микропроцессорные средства в электроприводах и технологических комплексах	Основы алгебры логики; работа микроконтроллеров; связь микроконтроллеров с периферийными устройствами

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		8
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144
<i>Аудиторные занятия:</i>	12	12
Лекции (Л)	6	6
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	6	6
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	132	132
Курсовая работа	40	40
Подготовка к экзамену	20	20
Подготовка к практическим работам	16	16

Самостоятельное изучение некоторых тем дисциплины	56	56
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен, КР

## 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Основные положения	1	1	0	0
2	Программируемые логические контроллеры	3	1	2	0
3	SCADA	1	1	0	0
4	Промышленные сети и интерфейсы	1	1	0	0
5	Принципы разработки схем автоматизации технологических процессов	6	2	4	0

### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Основные положения: 1.1. Основные понятия и определения. 1.2. Функции АСУТП. 1.3. Состав АСУТП. 1.4. Общие технические требования. 1.5. Классификация АСУТП.	1
2	2	Программируемые логические контроллеры: 2.1. Место программируемого контроллера в АСУ предприятия. 2.2. Терминология технических средств. 2.3. Структура ПЛК. 2.4. Операционная система ПЛК. 2.5. Классификация ПЛК.	1
3	3	SCADA: 3.1. Общие сведения о SCADA. 3.2. Общая структура SCADA. 3.3. Функциональные характеристики SCADA-систем. 3.4. Механизм OLE for Process Control (OPC) как основной способ взаимодействия SCADA-системы с внешним миром. 3.5. Особенности SCADA как процесса управления. 3.6. Проектирование и программирование SCADA. 3.7. Технические и эксплуатационные характеристики SCADA. 3.8. Рабочее место диспетчера (оператора). Графический интерфейс пользователя. 3.9. Ведение архивов данных в SCADA-системе. Тренды. Алармы. 3.10. Базы данных в SCADA. Основные понятия БД.	1
4	4	Промышленные сети и интерфейсы: 4.1. Общие понятия. 4.2. Топология промышленных сетей. 4.3. Передача данных. 4.4. Методы доступа к шине. 4.5. Основные критерии выбора промышленных сетей. 4.6. Протоколы промышленных сетей.	1
5	5	Принципы разработки схем автоматизации технологических процессов: 5.1. Структурные схемы управления. 5.2. Разработка функциональных схем автоматизации. 5.3. Разработка принципиальных электрических схем автоматизации.	2

### 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	2	Программируемый логический контроллер Siemens LOGO! Цель работы: приобретение практических навыков использования логического модуля LOGO! при реализации схем автоматизации в системах управления	2

		технологическими процессами. Содержание работы: 1. Формализовать содержательное описание объекта управления. 2. Представить логическую схему функционирования объекта управления.	
2	5	Разработка функциональных схем автоматизации. Цель работы: ознакомление с графическими обозначениями на схемах АСУ ТП. Рассмотрение примеров построения функциональных схем автоматизации различных технологических объектов и аппаратов. Изучение построения функциональных схем автоматизации из элементов с использованием соответствующих буквенных обозначений. Содержание работы: из упрощенного варианта схемы автоматизации технологического объекта (варианты схем № 1-17) необходимо спроектировать развернутую функциональную схему АСУ ТП. Привести пояснения всех элементов и обозначений на схеме.	1,5
3	5	Разработка функциональных схем автоматизации. Цель работы: ознакомление с графическими обозначениями на схемах АСУ ТП. Рассмотрение примеров построения функциональных схем автоматизации различных технологических объектов и аппаратов. Изучение построения функциональных схем автоматизации из элементов с использованием соответствующих буквенных обозначений. Содержание работы: изобразить фрагмент схемы автоматизации заданного технологического процесса в развернутом или сокращенном варианте (варианты задач № 1-17).	1
4	5	Разработка принципиальных электрических схем автоматизации. Цель работы: приобретение практических навыков разработки принципиальных электрических схем автоматизации. Содержание работы: для приведенных вариантов провести синтез принципиальной электрической схемы автоматизации по следующим пунктам: 1. Вычертить схему управления электроприводами (на формате А3 или А2 с рамкой и основной надписью) по приведенным алгоритмам. 2. Оснастить эти схемы элементами защиты и сигнализации; 3. Показать главные цепи привода; 4. Нанести на схему буквенно-цифровые позиционные обозначения; 5. Составить перечень элементов (на бланке по ГОСТ 2.702-2011).	1,5

### 5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

### 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Курсовая работа	1. ПУМД. Доп. лит. 2, с. 3-52. 2. ЭУМД. Доп. лит. 2, с. 4-53.	40
Подготовка к экзамену	1. ЭУМД. Осн. лит. 1, с. 23-101. 2. ПУМД. Доп. лит. 1, с. 52-103	20
Подготовка к практическим работам	ЭУМД. Осн. лит. 1, с. 32-123	16
Самостоятельное изучение некоторых тем дисциплины	ЭУМД. Осн. лит. 1, с. 99-160.	56

## 6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
-------------------------------------	------------------------	------------------	-------------------

Компьютерная симуляция	Практические занятия и семинары	Программирование промышленного логического контроллера Siemens LOGO!	0,5
------------------------	---------------------------------	--	-----

## Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Инновационные формы обучения	Краткое описание и примеры использования в темах и разделах
Презентация	Применение при чтении лекций, а также при проведении практических занятий

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: нет

## 7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

### 7.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов дисциплины	Контролируемая компетенция ЗУНЫ	Вид контроля (включая текущий)	№№ заданий
Все разделы	ПК-7 готовностью обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике	Курсовая работа	1-4
Все разделы	ПК-7 готовностью обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике	Экзамен	1-20
Все разделы	ПК-7 готовностью обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике	Самостоятельное выполнение практических работ	1-4

### 7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
Курсовая работа	Курсовая работа содержит графический материал и пояснительную записку. Студент, через портал "Электронный ЮУрГУ" отправляет на проверку курсовую работу. После получения положительной оценки студент защищает работу. Защита проходит дистанционно в виде видеоконференции. Задание на КР: 1. Составить краткое описание технологического процесса, включая общий вид исследуемого агрегата и состав ходящего в него	Отлично: выставляется за курсовую работу, которая полностью соответствует техническому заданию, работоспособна во всех режимах, пояснительная записка имеет логичное, последовательное изложение материала с соответствующими выводами и обоснованными положениями. При защите студент показывает глубокое знание вопросов темы, свободно оперирует данными исследования, вносит обоснованные предложения, легко отвечает на поставленные вопросы.

	<p>технологического оборудования. 2. Привести структуру системы автоматического управления. Описать входящие в нее компоненты АСУ ТП (исполнительные приводы, датчики, ПЛК, функциональные модули). 3. Описать используемые протоколы промышленной связи и взаимодействие отдельных элементов АСУ ТП. 4. Описать человеко-машинный интерфейс, его аппаратное и программное обеспечение. 5. Составить алгоритм работы АСУ ТП технологического агрегата. 6. Сформулировать основные требования к системе автоматического управления. 7. Охарактеризовать предпосылки к модернизации. 8. Разработать технические решения для устранения выявленных недостатков и недоработок в существующей АСУ ТП. Курсовая работа состоит из пояснительной записки и графической части. Графическая часть включает: габаритный чертеж или чертеж общего вида автоматизируемого объекта (комплекса/линии); структурную схему АСУ; функциональную схему АСУ; алгоритм работы АСУ или экран оператора (ЧМИ).</p>	<p>Хорошо: выставляется за курсовую работу, которая полностью соответствует техническому заданию, работоспособна в подавляющем большинстве режимов, пояснительная записка имеет грамотно изложенную теоретическую главу, в ней представлены достаточно подробный анализ и критический разбор практической деятельности, последовательное изложение материала с соответствующими выводами, однако с не вполне обоснованными положениями. При ее защите студент показывает знание вопросов темы, оперирует данными исследования, вносит предложения по теме исследования, без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы. Удовлетворительно: выставляется за курсовую работу, которая не полностью соответствует техническому заданию, работоспособна только в части режимов, пояснительная записка имеет теоретическую главу, базируется на практическом материале, но имеет поверхностный анализ, в ней просматривается непоследовательность изложения материала, представлены необоснованные положения. При ее защите студент проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, не всегда дает исчерпывающие аргументированные ответы на заданные вопросы. Неудовлетворительно: выставляется за курсовую работу, которая не соответствует техническому заданию, не работоспособна или работоспособна только в малой части режимов, пояснительная записка не имеет анализа, не отвечает требованиям, изложенным в методических рекомендациях кафедры. В работе нет выводов, либо они носят декларативный характер. При защите работы студент затрудняется отвечать на поставленные вопросы по его теме, не знает теории вопроса, при ответе допускает существенные ошибки.</p>
<p>Экзамен</p>	<p>Экзамен проводится дистанционно через портал "Электронный ЮУрГУ" в форме тестирования и оценивается по 5-балльной системе.</p>	<p>Отлично: правильность ответов на вопросы составляет 85-100% Хорошо: правильность ответов на вопросы составляет 75-85% Удовлетворительно: правильность ответов на вопросы составляет 60-75%</p>

		Неудовлетворительно: правильность ответов на вопросы составляет менее 60%
Самостоятельное выполнение практических работ	Самостоятельное выполнение практических работ проводится дистанционно через портал "Электронный ЮУрГУ" и оценивается по 5-балльной системе.	Отлично: Работа выполнена полностью. Нет ошибок в логических рассуждениях. Возможно наличие одной неточности или описки, не являющихся следствием незнания или непонимания учебного материала. Студент показал полный объем знаний, умений в освоении пройденных тем и применение их на практике. Хорошо: Работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны. Допущена одна ошибка или два-три недочета. Удовлетворительно: Допущены более одной ошибки или более двух-трех недочетов. Неточности в графических материалах и логике работы АСУ. Неудовлетворительно: Работа выполнена не полностью. Допущены грубые ошибки. Решение не соответствует условию задачи.

### 7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
Курсовая работа	Методика выполнения и контрольные задания приведены в [Автоматизация типовых технологических процессов: методические указания к выполнению курсовой работы / Ю.В. Константинов, В.Д. Константинов. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2017. – 45 с.] Темы_курсовых_работ.pdf
Экзамен	Вопросы к экзамену размещены в приложении Тест_экзамен_АТПП.docx
Самостоятельное выполнение практических работ	Условия заданий размещены в приложении Практ_Задания_АТПП.zip

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

Не предусмотрена

#### б) дополнительная литература:

1. Борисов, А. М. Автоматизация типовых технологических процессов [Текст] учеб. пособие для студентов-заоч. А. М. Борисов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электропривод и автоматизация пром. установок ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2003. - 31,[1] с. ил.
2. Борисов, А. М. Программируемые устройства автоматизации [Текст] учеб. пособие по специальности 140604 "Электропривод и автоматика пром. установок и технол. комплексов" А. М. Борисов, А. С. Нестеров, Н. А.

Логинова ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электропривод и автоматизация пром. установок ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2010. - 185, [1] с. ил. электрон. версия

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Автоматизация типовых технологических процессов: методические указания к выполнению курсовой работы / Ю.В. Константинов, В.Д. Константинов. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2017. – 45 с.

*из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:*

2. Автоматизация типовых технологических процессов: методические указания к выполнению курсовой работы / Ю.В. Константинов, В.Д. Константинов. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2017. – 45 с.

### Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование разработки	Наименование ресурса в электронной форме	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
1	Основная литература	Основы автоматизации технологических процессов : учебное пособие для СПО / А. В. Щагин, В. И. Демкин, В. Ю. Кононов, А. Б. Кабанова. — М. : Издательство Юрайт, 2016. — 163 с.	Электронная библиотека Юрайт	Интернет / Авторизованный
2	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Автоматизация типовых технологических процессов: методические указания к выполнению курсовой работы / Ю.В. Константинов, В.Д. Константинов. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2017. – 45 с.	Электронный каталог ЮУрГУ	Интернет / Авторизованный
3	Дополнительная литература	Автоматизация производства : учебник / О. С. Колосов [и др.] ; под общей редакцией О. С. Колосова. — Москва : Издательство Юрайт, 2016. — 291 с.	Электронная библиотека Юрайт	Интернет / Авторизованный

### 9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Siemens AG-LOGO!Soft Comfort(бессрочно)

2. Autodesk-Educational Master Suite (AutoCAD, AutoCAD Architecture, AutoCAD Civil 3D, AutoCAD Inventor Professional Suite, AutoCAD Raster Design, MEP, Map 3D, Electrical, 3ds Max Design, Revit Architecture, Revit Structure, Revit(бессрочно)

Перечень используемых информационных справочных систем:

1. -Техэксперт(30.10.2017)

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Самостоятельная работа студента		Компьютер 15 шт.(Intel(R) Celeron(R) CPU J1800 @ 2.41 GHz, 4,00 ГБ ОЗУ с выходом в Интернет и доступом в портал «Электронный ЮУрГУ 2.0»; Компьютер 1 шт. (Intel(R) Core(TM) i7-7700 CPU @ 3.60 GHz, 8,00 ГБ ОЗУ); Интерактивная доска IQBoardPS, Проектор EPSON, наушники с микрофоном SVEN, Монитор-15 шт. АОС. *Windows 10 Home ** Office GIMP 2 (:General Public License (Открытое лицензионное соглашение) v3) Свободно распространяемое ПО: Openoffice, AdobeReader, Mozilla Firefox, UnrealCommander, 7-zip, KMPlayer