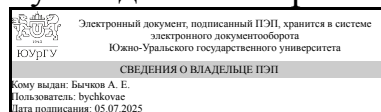


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



А. Е. Бычков

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины ФД.05 Автоматизация и роботизация технологических процессов
для направления 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

уровень Бакалавриат

форма обучения очная

кафедра-разработчик Электропривод, мехатроника и электромеханика

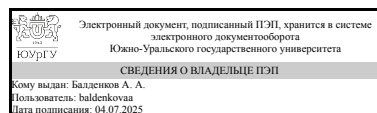
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 144

Зав.кафедрой разработчика,
д.техн.н., проф.



М. А. Григорьев

Разработчик программы,
к.техн.н., старший преподаватель



А. А. Балденков

1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины является приобретение студентами практических знаний и умений в самостоятельном решении задач проектирования и технического обслуживания автоматизированных систем управления технологических процессов. Основной задачей дисциплины является формирование представлений о технологических процессах и наработки навыков решения задач автоматизации, а так же понимание о текущем состоянии автоматизированных систем управления.

Краткое содержание дисциплины

В курсе "Автоматизация и роботизация технологических процессов" рассматриваются наиболее распространенные автоматизированные технологические комплексы, используемые в промышленном производстве, что отражает современный подход к автоматизации машин и механизмов, взаимосвязанных технологическим процессом. В процессе освоения дисциплины практические навыки будут формироваться в форме выполнения практических и лабораторных работ. Вид промежуточной аттестации в семестре - зачет.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Способен участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности	Знает: Основную элементную базу систем автоматического управления технологическими процессами применительно к управлению объектами энергетической отрасли. Умеет: Выбирать оборудование систем автоматического управления технологическими процессами на основании критериев взаимозаменяемости, быстродействия. Проектировать системы промышленной автоматизации с учетом помехозащищенности слаботочного канала в низковольтных и высоковольтных установках. Имеет практический опыт: Составления циклограмм типовых технологических процессов и составления логических уравнений по ним.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.18 Физические основы электроники, 1.Ф.05 Электрические и электронные аппараты, ФД.03 Проектирование электрических сетей, 1.Ф.02 Электрические машины, 1.Ф.06 Электроэнергетические системы и сети	1.Ф.08 Техника высоких напряжений, ФД.02 Моделирование электронных устройств

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

Дисциплина	Требования
1.Ф.02 Электрические машины	Знает: Теоретические предпосылки проектирования электрических машин и методы их расчета, Способы обеспечения требуемых выходных характеристик электрических машин, Виды электрических машин и их основные характеристики; эксплуатационные требования к различным видам электрических машин; инструментарий для измерения и контроля основных параметров технологического процесса; показатели качества технологического процесса и методы их определения Умеет: Решать вопросы проектирования электрических машин различной мощности, различных видов и различного назначения, Сформулировать требования к параметрам и выходным характеристикам электрических машин с учетом работы их в конкретных электротехнологических установках, Контролировать правильность получаемых данных и выводов; применять и производить выбор электроэнергетического и электротехнического оборудования: электрических машин; интерпретировать экспериментальные данные и сопоставлять их с теоретическими положениями Имеет практический опыт: Работы с технической и справочной литературой; навыками работы в прикладных пакетах MathCAD, MATLAB, Simulink, Практического применения стандартных методик расчёта выходных параметров электрических машин различного типа исполнения, Исполнения современных технических средства в профессиональной области; опытом работы с приборами и установками для экспериментальных исследований; опытом экспериментальных исследований режимов работы технических устройств и объектов электроэнергетики и электротехники
ФД.03 Проектирование электрических сетей	Знает: Методы расчета установившихся и переходных режимов электрических сетей Умеет: Рассчитывать режимы электрической сети с применением ЭВМ Имеет практический опыт: Алгоритмизации решения математических задач, связанных с проектированием электрических сетей
1.Ф.05 Электрические и электронные аппараты	Знает: Основные характеристики аппаратов, которые применяются в современной электроэнергетике. Умеет: Выбирать основные типы электрических аппаратов для коммутации и защиты электрических цепей объектов

	профессиональной деятельности. Имеет практический опыт: Экспериментального исследования электрических аппаратов.
1.О.18 Физические основы электроники	Знает: Принцип действия диодов, транзисторов, тиристоров, интегральных микросхем, их характеристики и параметры; основы расчета простейших схем силовых преобразователей и аналоговых электронных усилителей. Умеет: Использовать методы анализа линейных и нелинейных электрических цепей для расчета простейших схем силовых преобразователей на основе полупроводниковых приборов. Выбирать элементы электронных схем для решения поставленной задачи; анализировать и описывать физические процессы, протекающие в полупроводниковых приборах. Имеет практический опыт: Моделирования простейших схем силовых преобразователей и аналоговых электронных усилителей. Экспериментального исследования характеристик и правильного выбора полупроводниковых приборов; способами управления электронными устройствами.
1.Ф.06 Электроэнергетические системы и сети	Знает: Принципы передачи и распределения электроэнергии; основу конструктивного выполнения воздушных и кабельных линий электропередачи, методы расчета режимов работы электроэнергетических систем и сетей, методы регулирования напряжения, компенсации параметров и реактивной мощности в электрических сетях, общий алгоритм проектирования электрических сетей, алгоритм выбора номинальных напряжений, конфигурации сети, параметров элементов электрических сетей., Основные методы анализа режимов электрической сети. Умеет: Определять параметры схемы замещения основных элементов электроэнергетических систем и сетей; рассчитывать установившиеся режимы электроэнергетических систем и сетей; выбирать средства регулирования напряжения на понижающих подстанциях; рассчитывать технико-экономические показатели вариантов сети и выбирать рациональный вариант схемы сети., Рассчитывать параметры режимов электрических сетей. Имеет практический опыт: Использования справочной литературы и анализа результатов расчетов режимов работы электроэнергетических систем и сетей., Оценки режимов работы электроэнергетических сетей.

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 54,25 ч.
контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам
		в часах
		Номер семестра
		6
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	53,75	53,75
Подготовка к зачету	12	12
Подготовка к лабораторным занятиям	23,75	23,75
Подготовка к практическим занятиям	18	18
Консультации и промежуточная аттестация	6,25	6,25
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Современное промышленное производство и автоматизированные системы управления	12	4	4	4
2	Автоматизированные технологические комплексы	24	8	8	8
3	Автоматизация и роботизация процессов	12	4	4	4

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Общие положения, основные понятия, тенденции развития систем и средств промышленной автоматизации.	2
2	1	Основные режимы автоматизированной системы управления (АСУ ТП), Структура АСУ ТП.	2
3	2	Технические средства применяемые в АСУ ТП.	2
4	2	Идентификация технологических объектов управления. Задачи идентификации. Аналитические методы получения математических моделей технологических объектов.	2
5	2	Алгоритмы управления. Задачи управления технологическими объектами. Алгоритмы стабилизации заданного параметра.	2
6	2	Алгоритмы оптимального управления. Постановка задачи оптимального управления. Оптимизация нелинейных объектов.	2
7	3	Программные платформы SCADA-систем. Средства сетевой поддержки SCADA-систем. Встроенные языки программирования SCADA-систем. Базы данных.	2
8	3	Человеко-машинный интерфейс (HMI).	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Программируемые логические контроллеры (ПЛК). Стандарты ПЛК. Архитектура ПЛК. Система ПЛК и ее компоненты. Типы ПЛК. Стандартные языки программирования.	2
2	1	Система ПЛК и ее компоненты. Типы ПЛК. Стандартные языки программирования. Защита Практической работы №1. КМ1.	2
3	2	Разработка алгоритма работы линейного интерполятора	2
4	2	Разработка программы на языке программирования Visual Basic работы линейного интерполятора	2
5	2	Разработка алгоритма работы кругового интерполятора.	2
6	2	Разработка программы на языке программирования Visual Basic работы кругового интерполятора. Защита Практической работы №2. КМ2.	2
7	3	Изучение робототизированных комплексов. Области применения робототизированных комплексов.	2
8	3	Изучение систем оптимизации. Алгоритмы управления системами оптимизации. Защита Практической работы №3. КМ3.	2

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1,2	1	SCADA-системы. Организация взаимодействия с устройствами нижнего уровня. Открытость SCADA-систем. Средства визуализации. Отображение и архивирование данных. Защита Лабораторной работы №1. КМ4 на занятии 2.	4
3,4	2	OPC — промышленный стандарт и средство интеграции компонентов в промышленной автоматизации. DCOM и OPC-приложения. Краткий обзор SCADA-системы GeniDAQ. Системная архитектура GeniDAQ	4
5,6	2	Изучение систем стабилизации. Общие положения. Алгоритмы управления. Защита Лабораторной работы №2. КМ5 на занятии 6.	4
7,8	3	Системы стабилизации. Типовые схемы систем стабилизации. Сравнительная оценка систем автоматизации. Защита Лабораторной работы №3. КМ6 на занятии 8.	4

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка к зачету	Основная печатная литература [1] с. 3-29; Дополнительная печатная литература [1] с. 47-64; Учебно-методические материалы в электронном виде [1] с. 134-170, [2] с. 24-71, [3] с. 161-167, [4] с.7-53; Информационные справочные системы [1].	6	12
Подготовка к лабораторным занятиям	Методические пособия для	6	23,75

	самостоятельной работы студента [1] с. 6-48; Программное обеспечение [1], [2].		
Подготовка к практическим занятиям	Методические пособия для самостоятельной работы студента [1] с. 6-48; Программное обеспечение [1], [2].	6	18

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	6	Текущий контроль	Практическая работа №1 (раздел 1)	0,1	2	Практическая работа №1. Система ПЛК и ее компоненты. Типы ПЛК. Стандартные языки программирования. Контроль раздела 1. Проводится на практическом занятии 2. Студент выполняет практическое задание (выполняется с использованием оборудования и/или ПК), выданное преподавателем в начале занятия. Результатом выполнения задания является работоспособный модуль (ячейка), либо часть модуля. Порядок выставления баллов зависит от качества выполненной работы (оценивается преподавателем на месте): 2 балла: работа полностью выполнена в соответствии с заданием. Имеются небольшие недочеты, которые не оказывают влияния на работоспособность модуля/ячейки. 1 балл: работа выполнена, однако присутствуют ошибки, которые частично влияют на выполнение модулем/ячейкой функций, указанных в задании. 0 баллов: работа не выполнена, либо выполнена частично. Присутствуют серьезные ошибки, существенно влияющие на работу модуля/ячейки (выполняет функцию частично, либо не работает совсем.).	зачет
2	6	Текущий контроль	Практическая работа №2 (раздел 2)	0,1	2	Практическая работа №2. Разработка программы на языке программирования Visual Basic работы кругового интерполятора. Контроль раздела 2. Проводится на	зачет

						практическом занятии 6. Студент выполняет практическое задание (выполняется с использованием оборудования и/или ПК), выданное преподавателем в начале занятия. Результатом выполнения задания является работоспособный модуль (ячейка), либо часть модуля. Порядок выставления баллов зависит от качества выполненной работы (оценивается преподавателем на месте): 2 балла: работа полностью выполнена в соответствии с заданием. Имеются небольшие недочеты, которые не оказывают влияния на работоспособность модуля/ячейки. 1 балл: работа выполнена, однако присутствуют ошибки, которые частично влияют на выполнение модулем/ячейкой функций, указанных в задании. 0 баллов: работа не выполнена, либо выполнена частично. Присутствуют серьезные ошибки, существенно влияющие на работу модуля/ячейки (выполняет функцию частично, либо не работает совсем.).	
3	6	Текущий контроль	Практическая работа №3 (раздел 3)	0,2	2	Практическая работа №3. Изучение систем оптимизации. Алгоритмы управления системами оптимизации. Контроль раздела 3. Проводится на практическом занятии 8. Студент выполняет практическое задание (выполняется с использованием оборудования и/или ПК), выданное преподавателем в начале занятия. Результатом выполнения задания является работоспособный модуль (ячейка), либо часть модуля. Порядок выставления баллов зависит от качества выполненной работы (оценивается преподавателем на месте): 2 балла: работа полностью выполнена в соответствии с заданием. Имеются небольшие недочеты, которые не оказывают влияния на работоспособность модуля/ячейки. 1 балл: работа выполнена, однако присутствуют ошибки, которые частично влияют на выполнение модулем/ячейкой функций, указанных в задании. 0 баллов: работа не выполнена, либо выполнена частично. Присутствуют серьезные ошибки, существенно влияющие на работу модуля/ячейки (выполняет функцию частично, либо не работает совсем.).	зачет
4	6	Текущий контроль	Лабораторная работа №1	0,2	3	Лабораторная работа №1. SCADA-системы. Организация взаимодействия с	зачет

			(Раздел 1)			устройствами нижнего уровня. Открытость SCADA-систем. Средства визуализации. Отображение и архивирование данных. Контроль раздела 1. Проводится на лабораторном занятии 2. Студент показывает выполненное на ПК задание, которое включает в себя написание программы. Срок выполнения задания - 2 недели с момента проведения лабораторной работы. Критерии начисления баллов: - работа сдана в срок (1 балл); - аппаратная часть проекта настроена верно (1 балл); - программа написана верно (1 балл).	
5	6	Текущий контроль	Лабораторная работа №2 (Раздел 2)	0,2	3	Лабораторная работа №2. Изучение систем стабилизации. Общие положения. Алгоритмы управления. Контроль раздела 2. Проводится на лабораторном занятии 6. Студент показывает выполненное на ПК задание, которое включает в себя написание программы. Срок выполнения задания - 2 недели с момента проведения лабораторной работы. Критерии начисления баллов: - работа сдана в срок (1 балл); - аппаратная часть проекта настроена верно (1 балл); - программа написана верно (1 балл).	зачет
6	6	Текущий контроль	Лабораторная работа №3 (Раздел 3)	0,2	3	Лабораторная работа №3. Системы стабилизации. Типовые схемы систем стабилизации. Сравнительная оценка систем автоматизации. Контроль раздела 3. Проводится на лабораторном занятии 8. Студент показывает выполненное на ПК задание, которое включает в себя написание программы. Срок выполнения задания - 2 недели с момента проведения лабораторной работы. Критерии начисления баллов: - работа сдана в срок (1 балл); - аппаратная часть проекта настроена верно (1 балл); - программа написана верно (1 балл).	зачет
7	6	Промежуточная аттестация	Зачет	-	5	Студенту выдается билет, состоящий из 5-ти заданий (2 теоретических и 3 практических вопроса), позволяющих оценить сформированность компетенций. Неправильный ответ на задание соответствует 0 баллов, правильный - 1 балл. На ответы отводится 2 часа. По истечении этого времени преподаватель проверяет ответы, задает при необходимости уточняющие вопросы и	зачет

					выставляет оценку.	
--	--	--	--	--	--------------------	--

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	На зачете в аудитории находится преподаватель и не более 15 человек из числа студентов. Во время проведения зачета их участникам запрещается иметь при себе и использовать средства связи (сотовые телефоны, микрофоны и пр.). В состав билета входит два теоретических вопроса и три задачи. Количество дополнительных вопросов – не более двух. Количество дополнительных вопросов зависит от полноты ответа, представленного для оценивания. Длительность зачета 2 часа (120 минут). Оценка за зачет рассчитывается по рейтингу обучающегося по дисциплине R_d на основе рейтинга по текущему контролю $R_{тек}$ по формуле: $R_d = R_{тек}$, где $R_{тек} = 0,1(KM1 + KM2) + 0,2(KM3 + KM4 + KM5 + KM6)$ рассчитывается на основе баллов, набранных обучающимся по результатам текущего контроля с учетом весового коэффициента. Выставление зачета осуществляется по текущему контролю в случае, если рейтинг обучающегося выше 60%. Если текущий рейтинг обучающегося ниже 60%, то студент должен набрать недостающие баллы на зачете (тогда $R_d = 0,6 R_{тек} + 0,4 R_{па}$, где $R_{па}$ - рейтинг промежуточной аттестации). Шкала перевода рейтинга: «зачтено» - R_d 100 ... 60%, «Не зачтено» - $R_d = 0$... 59%.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ KM						
		1	2	3	4	5	6	7
ПК-1	Знает: Основную элементную базу систем автоматического управления технологическими процессами применительно к управлению объектами энергетической отрасли.	+	+	+				+
ПК-1	Умеет: Выбирать оборудование систем автоматического управления технологическими процессами на основании критериев взаимозаменяемости, быстродействия. Проектировать системы промышленной автоматизации с учетом помехозащищенности слаботоочного канала в низковольтных и высоковольтных установках.	+	+	+	+	+	+	+
ПК-1	Имеет практический опыт: Составления циклограмм типовых технологических процессов и составления логических уравнений по ним.	+	+		+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

- Борисов А. М. Автоматизация технологических процессов : Технические средства, проектирование, лабораторный практикум : учеб. пособие для электротехн. специальностей вузов . Ч. 1 / А. М. Борисов, Н. Е.

Лях ; Юж.-Урал. гос. ун-т (ЮУрГУ). - Челябинск : Издательство ЮУрГУ, 2001. - 403, [1] с.

2. Борисов А. М. Автоматизация технологических процессов: Технические средства, проектирование, лабораторный практикум : учеб. пособие для электротехн. специальностей вузов . Ч. 2 / А. М. Борисов, Н. Е. Лях ; Юж.-Урал. гос. ун-т ; ЮУрГУ. - Челябинск : Издательство ЮУрГУ, 2001. - 363 с. : ил.

б) дополнительная литература:

1. Автоматизация производственных процессов в машиностроении : Учеб. для вузов по направлениям подготовки бакалавров и магистров "Технология, оборудование и автоматизация машиностр. пр-в" и дипломир. специалистов "Конструктор.-технол. обеспечение машиностроит. пр-в" и "Автоматизир. технологии и пр-ва" / Н. М. Капустин, П. М. Кузнецов, А. Г. Схиртладзе и др.; Под ред. Н. М. Капустина. - М. : Высшая школа, 2004. - 414,[1] с. : ил.

2. Капустин Н. М. Автоматизация машиностроения : Учеб. для вузов по направлениям "Технология, оборудование и автоматизация машиностроит. пр-в", "Автоматизация и упр." / Н. М. Капустин, Н. П. Дьяконов, П. М. Кузнецов; Под ред. Н. М. Капустина. - М. : Высшая школа, 2003. - 222,[1] с. : ил.

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

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Учебно-методическое пособие "Автоматизация типовых технологических процессов"

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Учебно-методическое пособие "Автоматизация типовых технологических процессов"

Электронная учебно-методическая документация

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. EBSCO Information Services-EBSCOhost Research Databases(28.02.2017)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника,
-------------	---	--

	ауд.	предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лабораторные занятия	812-2 (36)	Исследовательский лабораторный комплекс "Мехатронные комплексы и системы автоматизации инженерных машин" (Исследовательский лабораторный комплекс "Интеллектуальный транспортный узел на базе ПЛК")
Практические занятия и семинары	812-2 (36)	Научно-исследовательский программно-аппаратный комплекс "Синтез и анализ систем автоматического управления технологическими процессами" (Предустановленное программное обеспечение: 1. "VObjectOPC" -комплект 2D моделей виртуальных объектов автоматизации; 2. "Factory IO"- конструктор 3D моделей виртуальных объектов автоматизации; 3. Среда разработки программ для промышленных контроллеров Step 7 Professional; 4. Среда разработки и исполнения SCADA-системы WINCC Professional.)