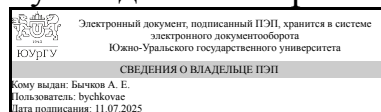


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



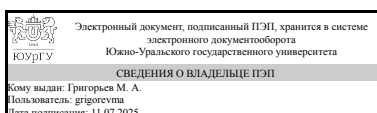
А. Е. Бычков

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.11 Промышленная автоматизация
для направления 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
уровень Бакалавриат
форма обучения заочная
кафедра-разработчик Электропривод, мехатроника и электромеханика

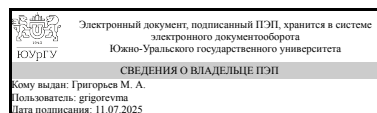
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 144

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



М. А. Григорьев

Разработчик программы,
д.техн.н., проф., заведующий
кафедрой



М. А. Григорьев

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 в металлургии. Основной задачей дисциплины является формирование представлений о технологических процессах в металлургии и наработки навыков решения задач автоматизации, а так же понимание о текущем состоянии автоматизированных систем управления.

Краткое содержание дисциплины

В курсе "Автоматизация типовых технологических процессов (в машиностроении)" рассматриваются наиболее распространенные автоматизированные технологические комплексы, используемые в промышленном производстве, а именно, в металлургии, и отражает современный подход к автоматизации машин и механизмов, взаимосвязанных технологическим процессом. В процессе освоения дисциплины практические навыки будут формироваться в форме выполнения практических работ. Вид промежуточной аттестации в семестре - экзамен.

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
ФД.03 Проектирование электрических сетей, 1.Ф.06 Электроэнергетические системы и сети, 1.Ф.05 Электрические и электронные аппараты, 1.О.18 Физические основы электроники, 1.Ф.02 Электрические машины	1.Ф.08 Техника высоких напряжений, ФД.01 Моделирование электронных устройств, 1.Ф.04 Электроснабжение

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

Дисциплина	Требования
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 Имеет практический опыт: Моделирования простейших схем силовых преобразователей и аналоговых электронных усилителей
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.
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.06 Электроэнергетические системы и сети	Знает: Основные методы анализа режимов электрической сети., 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. Умеет: Рассчитывать параметры режимов электрических сетей., 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. Имеет практический опыт: Оценки

	режимов работы электроэнергетических сетей., Использования справочной литературы и анализа результатов расчетов режимов работы электроэнергетических систем и сетей.
1.Ф.02 Электрические машины	Знает: 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, Теоретические предпосылки проектирования электрических машин и методы их расчета, Способы обеспечения требуемых выходных характеристик электрических машин Умеет: 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, 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 Имеет практический опыт: Использования 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, 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

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 24,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		7
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144

Аудиторные занятия:	16	16
Лекции (Л)	8	8
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	8	8
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа (СРС)	119,5	119,5
Подготовка к диф.зачету	33,5	33,5
Работа с конспектами лекций	40	40
Подготовка к практическим занятиям	46	46
Консультации и промежуточная аттестация	8,5	8,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	диф.зачет

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение. Современное промышленное производство и автоматизированные системы управления	8	4	4	0
2	Автоматизированные технологические комплексы металлургического производства (доменное производство)	8	4	4	0

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. Основные режимы автоматизированной системы управления (АСУ ТП), Структура АСУ ТП. Технические средства применяемые в АСУ ТП. Индетификация технологических объектов управления. Задачи индетификации. Аналитические методы получения математических моделей технологических объектов. Лекция проводится в форме «Мастер-класс»	2
2	1	Алгоритмы управления. Задачи управления технологическими объектами. Алгоритмы стабилизации заданного параметра. Алгоритмы оптимального управления. Постановка задачи оптимального управления. Оптимизация нелинейных объектов. Алгоритмы оптимального управления. Постановка задачи оптимального управления. Оптимизация нелинейных объектов. Программные платформы SCADA-систем. Средства сетевой поддержки SCADA-систем. Встроенные языки программирования SCADA-систем. Базы данных. Человеко-машинный интерфейс (HMI)	2
3	2	Автоматизация процесса выплавки стали в доменных печах (Общие сведения о технологическом процессе, задачи автоматизации доменного процесса). Структура АСУ ТП доменного процесса, система управление загрузкой шихты в печь.	2
4	2	Система управление ходом печи, система управление тепловым режимом. Общие сведения о технологическом процессе сталелитейного производства, задачи АСУ ТП.	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	SCADA-системы. Организация взаимодействия с устройствами нижнего уровня. Открытость SCADA-систем. Средства визуализации. Отображение и архивирование данных. Занятие проводится в форме "Круглый стол"	2
2	1	OPC — промышленный стандарт и средство интеграции компонентов в промышленной автоматизации. DCOM и OPC-приложения. Краткий обзор SCADA-системы GeniDAQ. Системная архитектура GeniDAQ.	2
3-4	2	АСУ поворота конвертора. Задачи автоматизации. Функциональная схема. Принцип работы. Практическое занятие проводится в форме "Круглый стол"	4

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

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 диф.зачету	Основная литература: [1] с. 3-31. Учебно-методическое пособие "Автоматизация типовых технологических процессов (в металлургии)" с. 2-30. Электронная учебно-методическая документация [1] с. 3-616; [2] с. 5-94. Программное обеспечение [1]; [2]. Информационные справочные системы: [1]	7	33,5
Работа с конспектами лекций	Основная литература: [1] с. 3-31. Электронная учебно-методическая документация [1] с. 3-616; [2] с. 5-94. Информационные справочные системы: [1]	7	40
Подготовка к практическим занятиям	Основная литература: [1] с. 3-31. Программное обеспечение [1]; [2]. Информационные справочные системы: [1]	7	46

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	7	Текущий	Семестровая работа	0,4	5	Семестровое задание	дифференцированный

		контроль	№ 1		№ 1. "Анализ автоматизированной системы управления (выбранного варианта)" (Контроль разделов 1, 2) Семестровое задание №1 сдается по окончании 8 недели обучения. Семестровое задание должно быть выполнено и оформлено в соответствии с требованиями методических указаний кафедры. Семестровая работа представляется в форме доклада. Студент озвучивает суть предложений в разработанной автоматизированной системе управления (выбранного объекта), в течение 5 минут. Преподаватель задает уточняющие вопросы. Критерии начисления баллов: - работа сдана в срок, расчетная часть выполнена верно, презентация выполнена аккуратно, доклад содержит суть предложений, студент ответил на все вопросы – 5 баллов; - работа сдана в срок, расчетная часть выполнена верно, презентация выполнена аккуратно, доклад содержит суть предложений, студент ответил не все вопросы или ответы носили не полный характер – 4 балла; - работа сдана в срок, в расчетной части присутствуют неточности,	зачет
--	--	----------	-----	--	--	-------

					презентация выполнена аккуратно, доклад содержит суть предложений, студент ответил не все вопросы или ответы носили не полный характер – 3 балла; - работа сдана в срок, в расчетной части существенные ошибки, презентация выполнена небрежно, доклад не структурирован, студент ответил не ответил на вопросы – 2 балла; - в расчетной части есть грубые замечания, презентация не подготовлена, студент не ответил ни на один вопрос – 1 балл; - работа не представлена – 0 баллов.		
2	7	Текущий контроль	Семестровая работа № 2	0,4	5	Семестровое задание № 2. "Автоматизированная система управления (выбранного варианта)" (Контроль разделов 2, 3). Семестровое задание № 2 сдается по окончании 14 недели обучения. Семестровое задание должно быть выполнено и оформлено в соответствии с требованиями методических указаний кафедры. Семестровая работа представляется в форме доклада. Студент озвучивает суть предложений в разработанной автоматизированной системе управления (выбранного объекта),	дифференцированный зачет

					в течение 5 минут. Преподаватель задает уточняющие вопросы. Критерии начисления баллов: - работа сдана в срок, расчетная часть выполнена верно, презентация выполнена аккуратно, доклад содержит суть предложений, студент ответил на все вопросы – 5 баллов; - работа сдана в срок, расчетная часть выполнена верно, презентация выполнена аккуратно, доклад содержит суть предложений, студент ответил не все вопросы или ответы носили не полный характер – 4 балла; - работа сдана в срок, в расчетной части присутствуют неточности, презентация выполнена аккуратно, доклад содержит суть предложений, студент ответил не все вопросы или ответы носили не полный характер – 3 балла; - работа сдана в срок, в расчетной части существенные ошибки, презентация выполнена небрежно, доклад не структурирован, студент ответил не ответил на вопросы – 2 балла; - в расчетной части есть грубые замечания, презентация не подготовлена, студент не ответил ни на один вопрос – 1 балл; - работа не представлена – 0	
--	--	--	--	--	--	--

						баллов.	
3	7	Текущий контроль	Коллоквиум № 1	0,1	5	Коллоквиум № 1 (контроль раздела 2) Коллоквиумы проводятся в течение семестра в устной форме. Обучающиеся отвечают на ряд вопросов по темам пройденных практических занятий по определенному разделу. Вопросы для подготовки к коллоквиуму должны быть выданы не позднее академической недели до даты его проведения. Обучающийся отвечает на вопросы и выполняет задания преподавателя в ходе коллоквиума во время практических занятий. Учебная работа студентов на коллоквиуме оценивается по пятибалльной шкале – «5 баллов», «4 балла», «3 балла», «2 балла» «1 балл». 5 баллов - Даны исчерпывающие и обоснованные ответы на все поставленные вопросы, при ответах выделялось главное, развернутый ответ без принципиальных ошибок; логически выстроенное содержание ответа; показано умение самостоятельно анализировать факты, события, явления, процессы в их взаимосвязи и диалектическом развитии; полное знание терминологии по данной теме;	дифференцированный зачет

					четкое выделение причинно-следственных связей между основными категориями; умение ответить на вопрос без использования индивидуального письменного конспекта; использование презентационных материалов. 4 балла - Даны полные, достаточно обоснованные ответы на поставленные вопросы; при ответах не всегда выделялось главное, ответы в основном были краткими, но не всегда четкими; практически полное знание терминологии данной темы; использование презентационных материалов. 3 балла - Даны в основном правильные ответы на все поставленные вопросы, но без должной глубины и обоснования, однако, на уточняющие вопросы даны правильные ответы; при ответах не выделялось главное; ответы были многословными, нечеткими и без должной логической последовательности; на отдельные дополнительные вопросы не даны положительные ответы. 2 балла - Неполный ответ на вопрос; неполное знание терминологии; наличие некоторых	
--	--	--	--	--	---	--

					существенных ошибок в изложении основных фактов, теорий; неумение провести логические параллели, выводы; неумение выделить причины и следствия важнейших категорий; неспособность ответить без помощи письменного конспекта; знание основной литературы, рекомендованной к семинару. 1 балл - работа студента проводится с опорой на преподавателя или других студентов; отсутствие прямого ответа на поставленный вопрос либо ответ, содержащий бессистемную, минимальную информацию; отсутствие логических связей в ответе; отсутствие знания терминологии по теме семинара. 0 баллов - студент не дал ответа ни на один вопрос.	
4	7	Текущий контроль	Коллоквиум № 2	0,1	5 Коллоквиум № 2 (контроль раздела 3) Коллоквиумы проводятся в течение семестра в устной форме. Обучающиеся отвечают на ряд вопросов по темам пройденных практических занятий по определённому разделу. Вопросы для подготовки к коллоквиуму должны быть выданы не позднее академической недели до даты его проведения.	дифференцированный зачет

					Обучающийся отвечает на вопросы и выполняет задания преподавателя в ходе коллоквиума во время практических занятий. Учебная работа студентов на коллоквиуме оценивается по пятибалльной шкале – «5 баллов», «4 балла», «3 балла», «2 балла» «1 балл». 5 баллов - Даны исчерпывающие и обоснованные ответы на все поставленные вопросы, при ответах выделялось главное, развернутый ответ без принципиальных ошибок; логически выстроенное содержание ответа; показано умение самостоятельно анализировать факты, события, явления, процессы в их взаимосвязи и диалектическом развитии; полное знание терминологии по данной теме; четкое выделение причинно-следственных связей между основными категориями; умение ответить на вопрос без использования индивидуального письменного конспекта; использование презентационных материалов. 4 балла - Даны полные, достаточно обоснованные ответы на поставленные вопросы; при ответах не всегда выделялось главное, ответы в	
--	--	--	--	--	--	--

					основном были краткими, но не всегда четкими; практически полное знание терминологии данной темы; использование презентационных материалов. 3 балла - Даны в основном правильные ответы на все поставленные вопросы, но без должной глубины и обоснования, однако, на уточняющие вопросы даны правильные ответы; при ответах не выделялось главное; ответы были многословными, нечеткими и без должной логической последовательности; на отдельные дополнительные вопросы не даны положительные ответы. 2 балла - Неполный ответ на вопрос; неполное знание терминологии; наличие некоторых существенных ошибок в изложении основных фактов, теорий; неумение провести логические параллели, выводы; неумение выделить причины и следствия важнейших категорий; неспособность ответить без помощи письменного конспекта; знание основной литературы, рекомендованной к семинару. 1 балл - работа студента проводится с опорой на преподавателя или	
--	--	--	--	--	--	--

					других студентов; отсутствие прямого ответа на поставленный вопрос либо ответ, содержащий бессистемную, минимальную информацию; отсутствие логических связей в ответе; отсутствие знания терминологии по теме семинара. 0 баллов - студент не дал ответа ни на один вопрос.	
5	7	Промежуточная аттестация	Дифференцированный зачет	-	5 Студенту выдается тестовая работа, состоящая из 5-ти заданий, позволяющих оценить сформированность компетенций. Максимальная оценка правильного ответа на каждый вопрос указывается в тестовом задании. Частично правильный ответ на вопрос соответствует половине указанных баллов. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. На ответы отводится 2 часа. По истечении этого времени преподаватель проверяет ответы, задает при необходимости уточняющие вопросы и выставляет оценку.	дифференцированный зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
дифференцированный зачет	Оценка за диф.экзамен рассчитывается по рейтингу обучающегося по дисциплине Rd на основе рейтинга по текущему контролю Rтек по формуле: $R_d = R_{тек} + R_6$, где	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

	$R_{тек} = 0,4KM1 + 0,4KM2 + 0,1 KM3 + 0,1 KM4$ рассчитывается на основе баллов, набранных обучающимся по результатам текущего контроля с учетом весового коэффициента, $Rб$ – бонус. Студент вправе пройти контрольное мероприятие в рамках промежуточной аттестации (зачет/экзамен) для улучшения своего рейтинга, который будет рассчитываться по формуле $Rd = 0,6 R_{тек} + 0,4 R_{па} + Rб$ Шкала перевода рейтинга в оценку: «Отлично» - $Rd = 85 \dots 100\%$; «Хорошо» - $Rd = 75 \dots 84\%$; « Удовлетворительно» - $Rd = 60 \dots 74\%$; « Неудовлетворительно» - $Rd = 0 \dots 59\%$. 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 экзамене.	
--	--	--

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ KM				
		1	2	3	4	5
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 слаботочного 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:

Не предусмотрена

б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

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 (в машиностроении)"

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Учебно-методическое пособие "Автоматизация типовых технологических процессов (в машиностроении)"

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Образовательная платформа Юрайт	Бородин, И. Ф. Автоматизация технологических процессов и системы автоматического управления : учебник для вузов / И. Ф. Бородин, С. А. Андреев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 377 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-19501-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. https://urait.ru/bcode/562637

Перечень используемого программного обеспечения:

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

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	815 (3б)	Мультимедийное оборудование: проектор, интерактивная доска, персональный компьютер
Практические занятия и семинары	810 (3б)	Мультимедийное оборудование: проектор, интерактивная доска, персональный компьютер