ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Григорьев М. А.
Пользователь: grigorevma
Дата подписания: 25.05.2023

М. А. Григорьев

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.04 Интегрированные системы проектирования и управления
для направления 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств
уровень Магистратура
форма обучения заочная
кафедра-разработчик Электропривод, мехатроника и электромеханика

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утверждённым приказом Минобрнауки от 25.11.2020 № 1452

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

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Григорьев М. А.
Пользователь: grigorevma
Дата подписания: 25.05.2023

М. А. Григорьев

Разработчик программы,
к.техн.н., доц., доцент

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Басков С. Н.
Пользователь: baskovsn
Дата подписания: 25.05.2023

С. Н. Басков

Челябинск

1. Цели и задачи дисциплины

Цель изучения дисциплины: приобретение теоретических и практических знаний в области разработки, внедрения и эффективного использования интегрированных систем проектирования и управления. Задачи изучения дисциплины: формирование знаний по основам, принципам и методам построения систем управления автоматизированных и автоматических производств с помощью интегрированных систем проектирования и управления.

Краткое содержание дисциплины

Основные понятия, функции, состав и структура интегрированных систем проектирования и управления. Системы диспетчерского управления и сбора данных (SCADA-системы) (основные понятия, функции и технические характеристики). Механизмы взаимодействия SCADA-систем с внешними устройствами (динамический обмен данными (DDE), связывание и внедрение объектов (OLE), OLE для управления процессами (OPC), собственные протоколы SCADA-систем). Встроенные языки программирования. Интегрированные средства разработки программного обеспечения для автоматизированных систем с применением промышленных контроллеров. Основы проектирования с применением интегрированных систем. В процессе изучения дисциплины студенты выполняют 5 лабораторных работ и курсовую работу. Вид промежуточной аттестации - экзамен.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-5 Способен разрабатывать аналитические и численные методы при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов	Знает: основные аналитические и численные методы создания математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов. Умеет: применять аналитические и численные методы в интегрированных системах проектирования при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов. Имеет практический опыт: математического моделирования машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов с использованием аналитических и численных методов.
ОПК-6 Способен осуществлять научно-исследовательскую деятельность, используя современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы	Знает: основные глобальные информационные ресурсы в области интегрированных систем проектирования и управления технологическими процессами. Умеет: применять современные информационно-коммуникационные технологии при осуществлении научно-исследовательской деятельности в области интегрированных систем проектирования и управления технологическими процессами.

	Имеет практический опыт: осуществления научно-исследовательской деятельности в области интегрированных систем проектирования и управления технологическими процессами.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.06 Автоматизированные гидравлические и пневматические системы	Не предусмотрены

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

Дисциплина	Требования
1.О.06 Автоматизированные гидравлические и пневматические системы	Знает: основы физико-математического описания работы гидро- и пневмоприводов, основные расчетные зависимости, используемые при проектировании гидро- и пневмоприводов Умеет: выполнять расчетно-графические проекты гидро- и пневмопривода, работающих в установившихся режимах Имеет практический опыт: проектирования гидро- и пневмопривода, работающих в установившихся режимах

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 з.е., 216 ч., 44,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		4
Общая трудоёмкость дисциплины	216	216
Аудиторные занятия:	30	30
Лекции (Л)	10	10
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	10	10
Лабораторные работы (ЛР)	10	10
Самостоятельная работа (СРС)	171,5	171,5
Подготовка отчетов по лабораторным работам	80	80
Подготовка к экзамену	18	18
Выполнение курсовой работы	73,5	73.5
Консультации и промежуточная аттестация	14,5	14,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Применение интегрированных систем проектирования и управления в системах автоматизации технологических процессов	10	4	4	2
2	Разработка систем визуализации и элементов человеко-машинного интерфейса	8	2	2	4
3	Программные и аппаратные средства реализации непрерывных систем регулирования	6	2	2	2
4	Настройка непрерывных систем регулирования в интегрированных системах проектирования и управления	6	2	2	2

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Обзор существующих интегрированных систем проектирования и управления. Виды и основные характеристики (проблемная лекция).	2
2	1	Проектирование дискретных систем автоматизации на основе анализа временных диаграмм (циклограмм) процесса.	2
3	2	Разработка систем визуализации и элементов человеко-машинного интерфейса на базе HMI-панелей в в интегрированной среде проектирования и управления TIA Portal.	2
4	3	Виды регуляторов, реализуемых в интегрированной среде проектирования и управления TIA Portal (Siemens).	2
5	4	Принципы построения самонастраивающихся и адаптивных регуляторов	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Разработка проекта автоматизации в TIA Portal на базе циклограммы технологического процесса.	2
2	1	Анализ технологического процесса из сценария Pick&Place (Basic), постановка задачи автоматизации, разработка циклограммы технологического процесса.	2
3	2	Основные элементы панели Toolbox. Basic objects, Elements, Controls, Graphics.	2
4	3	Использование системного функционального блока ПИД-регулятора CONT_C из библиотеки PID Control. Структура, задание параметров, настройка.	2
5	4	Настройка ПИД-регулятора CONT_C с помощью элемента Commisioning. Получение кривой разгона. Изменение параметров регулятора в режиме онлайн.	2

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	1	Лабораторная работа №1. Разработка и отладка программы управления сценарием Pick&Place (Basic) Factory IO в среде TIA Portal.	2
2	2	Лабораторная работа №2. Создание проекта в TIA Portal с HMI панелью, физическое и логическое соединение панели с ПЛК. Основные элементы HMI.	2
3	2	Лабораторная работа №3. Разработка системы визуализации для сценария Pick&Place (Basic) Factory IO. Принципы имитации движения конвейеров, рольгангов, манипуляторов и других технологических объектов.	2
4	3	Лабораторная работа №4. Реализации контура регулирования уровня жидкости в баке с непрерывным ПИ-регулятором на базе виртуального объекта управления Level Control в Factory IO.	2
5	4	Лабораторная работа №5. Реализации контура регулирования уровня жидкости в баке с регулятором CONT_C на базе виртуального объекта управления Level Control в Factory IO.	2

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка отчетов по лабораторным работам	Основная печатная литература: [1] с. 212-580, [2] с. 12-180; дополнительная печатная литература: [1] с. 152-420, [2] с. 55-126; методические пособия для самостоятельной работы: [1] с. 1-42; программное обеспечение [1], [2].	4	80
Подготовка к экзамену	Основная печатная литература: [1] с. 212-580, [2] с. 12-180; дополнительная печатная литература: [1] с. 152-420, [2] с. 55-126; методические пособия для самостоятельной работы: [1] с. 1-42; отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке [1], [2] ; профессиональные базы данных и информационные справочные системы [1]; программное обеспечение [1], [2].	4	18
Выполнение курсовой работы	Основная печатная литература: [1] с. 212-580, [2] с. 12-180; дополнительная печатная литература: [1] с. 152-420, [2] с. 55-126; методические пособия для самостоятельной работы: [1] с. 1-42; программное обеспечение [1], [2].	4	73,5

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-мест-р	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи-тыва-ется в ПА
1	4	Текущий контроль	Защита лабораторной работы №1 (раздел 1)	0,2	5	Лабораторная работы №1 (Контроль раздела 1) Лабораторная работа выполняется индивидуально на ПК с установленным специализированным программным обеспечением. После выполнения по лабораторной работы оформляется в электронном виде. Оформленный отчет сдается преподавателю на проверку в заранее установленный срок. При проверке преподаватель оценивает качество оформления, правильность и полноту выполнения заданий. Далее проводится защита отчета студентом в формате "вопрос-ответ" (задаются 3 вопроса). Общий балл при оценке складывается из следующих показателей: - все задания выполнены безошибочно – 1 балл; - отчет оформлен в соответствии с требованиями – 1 балл - правильный ответ на каждый из 3-х вопросов – по 1 баллу; частично правильный ответ на каждый вопрос соответствует 0,5 баллам; неправильный ответ на каждый вопрос соответствует 0 баллов.	экзамен
2	4	Текущий контроль	Защита лабораторной работы №2 (раздел 2)	0,2	5	Лабораторная работы №2 (Контроль раздела 2) Лабораторная работа выполняется индивидуально на ПК с установленным специализированным программным обеспечением. После выполнения по лабораторной работы оформляется в электронном виде. Оформленный отчет сдается преподавателю на проверку в заранее установленный срок. При проверке преподаватель оценивает качество оформления, правильность и полноту выполнения заданий. Далее проводится защита отчета студентом в формате "вопрос-ответ" (задаются 3 вопроса). Общий балл при оценке складывается из следующих показателей: - все задания выполнены безошибочно – 1 балл; - отчет оформлен в соответствии с требованиями – 1 балл - правильный ответ на каждый из 3-х вопросов – по 1 баллу; частично правильный ответ на каждый вопрос соответствует 0,5 баллам;	экзамен

						неправильный ответ на каждый вопрос соответствует 0 баллов.	
3	4	Текущий контроль	Защита лабораторной работы №3 (раздел 2)	0,2	5	Лабораторная работа №3 (Контроль раздела 2) Лабораторная работа выполняется индивидуально на ПК с установленным специализированным программным обеспечением. После выполнения по лабораторной работы оформляется в электронном виде. Оформленный отчет сдается преподавателю на проверку в заранее установленный срок. При проверке преподаватель оценивает качество оформления, правильность и полноту выполнения заданий. Далее проводится защита отчета студентом в формате "вопрос-ответ" (задаются 3 вопроса). Общий балл при оценке складывается из следующих показателей: - все задания выполнены безошибочно – 1 балл; - отчет оформлен в соответствии с требованиями – 1 балл - правильный ответ на каждый из 3-х вопросов – по 1 баллу; частично правильный ответ на каждый вопрос соответствует 0,5 баллам; неправильный ответ на каждый вопрос соответствует 0 баллов.	экзамен
4	4	Текущий контроль	Защита лабораторной работы №4 (раздел 3)	0,2	5	Лабораторная работа №4 (Контроль раздела 3) Лабораторная работа выполняется индивидуально на ПК с установленным специализированным программным обеспечением. После выполнения по лабораторной работы оформляется в электронном виде. Оформленный отчет сдается преподавателю на проверку в заранее установленный срок. При проверке преподаватель оценивает качество оформления, правильность и полноту выполнения заданий. Далее проводится защита отчета студентом в формате "вопрос-ответ" (задаются 3 вопроса). Общий балл при оценке складывается из следующих показателей: - все задания выполнены безошибочно – 1 балл; - отчет оформлен в соответствии с требованиями – 1 балл - правильный ответ на каждый из 3-х вопросов – по 1 баллу; частично правильный ответ на каждый вопрос соответствует 0,5 баллам; неправильный ответ на каждый вопрос соответствует 0 баллов.	экзамен
5	4	Текущий контроль	Защита лабораторной	0,2	5	Лабораторная работа №5 (Контроль раздела 4)	экзамен

			работы №5 (раздел 4)			Лабораторная работа выполняется индивидуально на ПК с установленным специализированным программным обеспечением. После выполнения по лабораторной работы оформляется в электронном виде. Оформленный отчет сдается преподавателю на проверку в заранее установленный срок. При проверке преподаватель оценивает качество оформления, правильность и полноту выполнения заданий. Далее проводится защита отчета студентом в формате "вопрос-ответ" (задаются 3 вопроса). Общий балл при оценке складывается из следующих показателей: - все задания выполнены безошибочно – 1 балл; - отчет оформлен в соответствии с требованиями – 1 балл - правильный ответ на каждый из 3-х вопросов – по 1 баллу; частично правильный ответ на каждый вопрос соответствует 0,5 баллам; неправильный ответ на каждый вопрос соответствует 0 баллов.	
6	4	Курсовая работа/проект	Защита курсовой работы	-	5	Курсовая работа выдается в соответствии с вариантом из методических указаний для самостоятельной работы студента. Задание включает в себя разработку проекта автоматизации виртуального технологического процесса из программы Factory IO в интегрированной среде проектирования и управления TIA Portal, демонстрацию работы проекта и защиту по теоретическим вопросам из списка. При защите студенту задается не менее трех вопросов. 5 - студент продемонстрировал полностью работоспособный проект в TIA Portal, дал пояснения по его реализации, ответил на все теоретические вопросы; 4 - студент продемонстрировал полностью работоспособный проект в TIA Portal, дал пояснения по его реализации, ответил хотя бы на один теоретический вопрос; 3 - студент продемонстрировал частично работоспособный проект в TIA Portal, дал пояснения по его реализации, ответил хотя бы на один теоретический вопрос 2 - студент продемонстрировал частично работоспособный проект в TIA Portal, дал пояснения по его	кур-совые работы

						реализации, не ответил ни на один теоретический вопрос; 1 - студент продемонстрировал частично работоспособный проект в TIA Portal, не смог дать пояснения по его реализации, не ответил ни на один теоретический вопрос; 0 - студент не продемонстрировал проект в TIA Portal, не ответил ни на один теоретический вопрос.	
7	4	Проме-жуточная аттестация	Экзамен	-	5	На экзамене студенту дается практическое задание и два теоретических вопроса. 0 - студент не выполнил практическое задание и не ответил на теоретические вопросы; 1 - студент выполнил практическое задание с ошибками и не ответил на теоретические вопросы; 2 - студент выполнил практическое задание с ошибками, на теоретические вопросы ответил с ошибками; 3 - студент выполнил практическое задание и не ответил на теоретические вопросы; 4 - студент выполнил практическое задание и ответил на теоретические вопросы с незначительными ошибками; 5 - студент выполнил практическое задание и полностью ответил на теоретические вопросы;	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	Оценка за экзамен рассчитывается по рейтингу обучающегося по дисциплине Rd на основе рейтинга по текущему контролю Rтек по формуле: Rd=Rтек+Rб, где Rтек =0,2 КМ1+0,2 КМ2+ 0,2 КМ3+0,2 КМ4 +0,2 КМ5, 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 (экзамен) для улучшения своего рейтинга, который будет рассчитываться по формуле Rd=0,6 Rтек+0,4 Rпа+Rб. Экзамен проводится в устной форме. Студенту выдается билет, в котором содержится 2 теоретических вопроса из списка вопросов к экзамену и практическое задание. Время, отведенное на подготовку к ответам, составляет 30 минут. Шкала перевода рейтинга в оценку: «Отлично» - Rd = 85…100%; «Хорошо» - Rd = 75…84%; « Удовлетворительно» - Rd = 60…74%; « Неудовлетворительно» - Rd = 0…59%.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения
курсовые работы	Курсовая работа выдается в соответствии с вариантом из методических указаний для самостоятельной работы студента.	В соответствии с п. 2.7

	Задание включает в себя разработку проекта автоматизации виртуального технологического процесса из программы Factory IO в интегрированной среде проектирования и управления TIA Portal, демонстрацию работы проекта и защиту по теоретическим вопросам из списка. При защите студенту задается не менее трех вопросов. Оценка по курсовой работе рассчитывается как рейтинг обучающегося по курсовой работе Rк и определяется по результатам оценивания выполнения всех требований, предъявляемых к данной работе. Шкала перевода рейтинга в оценку: «Отлично» - Rк = 85…100%; «Хорошо» - Rк = 75…84%; « Удовлетворительно» - Rк = 60…74 %; « Неудовлетворительно» - Rк = 0…59 %.	Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ						
		1	2	3	4	5	6	7
ОПК-5	Знает: основные аналитические и численные методы создания математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов.	+	+	+	+	+	+	+
ОПК-5	Умеет: применять аналитические и численные методы в интегрированных системах проектирования при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов.	+	+	+	+	+	+	+
ОПК-5	Имеет практический опыт: математического моделирования машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов с использованием аналитических и численных методов.	+	+	+	+	+	+	+
ОПК-6	Знает: основные глобальные информационные ресурсы в области интегрированных систем проектирования и управления технологическими процессами.	+	+	+	+	+	+	+
ОПК-6	Умеет: применять современные информационно-коммуникационные технологии при осуществлении научно-исследовательской деятельности в области интегрированных систем проектирования и управления технологическими процессами.	+	+	+	+	+	+	+
ОПК-6	Имеет практический опыт: осуществления научно-исследовательской деятельности в области интегрированных систем проектирования и управления технологическими процессами.	+	+	+	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Харазов, В. Г. Интегрированные системы управления технологическими процессами Текст учеб. пособие для вузов по специальности 220201 "Упр. и информатика в техн. системах" В. Г. Харазов. - 3-е изд., перераб. и доп. - СПб.: Профессия, 2013. - 655 с. ил., табл.
2. Семенов, А. С. Интегрированные системы проектирования и управления [Текст] учеб. пособие для вузов по специальности "Автоматизация технол. процессов и пр-в (в машиностроении)" А. С. Семенов, К. А. Палагута ; Моск. гос. индустр. ун-т. - М.: Издательство МГИУ, 2008. - 202, [1] с.

б) дополнительная литература:

1. Интегрированные системы проектирования и управления в машиностроении. Структура и состав [Текст] учеб. пособие для вузов по направлениям подгот. специалистов "Конструкт.-технол. обеспечение машиностроит. пр-в", "Автоматизир. технологии и пр-ва" Т. Я. Лазарева, Ю. Ф. Мартемьянов, А. Г. Схиртладзе, В. П. Борискин. - Старый Оскол: Тонкие наукоемкие технологии, 2008. - 235 с. 21 см.
2. Автоматизация технологических процессов [Текст] учеб. пособие для вузов по специальности "Автоматизация технол. процессов и производств (машиностроение)" А. Г. Схиртладзе и др. - Старый Оскол: Тонкие наукоемкие технологии, 2013. - 523 с. ил.

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

1. Автоматизация в промышленности журнал. - М.: ООО "Издательский дом ИнфоАвтоматизация"
2. IEEE journal of robotics and automation [Текст] науч.-техн. журн. IEEE Robotics and Automation Council журнал. - New York, NY: Institute of Electrical and Electronics Engineers, 1986-

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Разработка систем автоматизации в среде TIA Portal на базе ПЛК SIMATIC S7

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Разработка систем автоматизации в среде TIA Portal на базе ПЛК SIMATIC S7

Электронная учебно-методическая документация

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

1. -Factory I/O Siemens Edition(бессрочно)
2. -TIA Portal v13(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	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	814 (3б)	Персональный компьютер с предустановленным программным обеспечением, проектор с интерактивной доской
Практические занятия и семинары	814 (3б)	Персональные компьютеры с предустановленным программным обеспечением, проектор с интерактивной доской; ПЛК Siemens S7-

		1500, HMI панели Siemens Comfort Panel