



Негосударственное частное образовательное
учреждение высшего образования
«Технический университет УГМК»



24.02.2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ Интеграция систем управления в АСУТП предприятия

Закреплена за кафедрой	механики и автоматизации технологических процессов и производств		
Учебный план	15.04.04-заочная АТПШ гр. А-2116з ГОА.plx 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств Название магистерской программы: "Цифровизация и автоматизация технологических процессов металлургических и горнодобывающих предприятий"		
Квалификация	магистр		
Форма обучения	заочная		
Общая трудоемкость	4 ЗЕТ		
Часов по учебному плану	144	Виды контроля на курсах:	
в том числе:		зачеты 2	
аудиторные занятия	18		
самостоятельная работа	122		
часов на контроль	4		

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	1		2		Итого	
	УП	РП	УП	РП		
Лекции	4	4			4	4
Практические			14	14	14	14
Итого ауд.	4	4	14	14	18	18
Контактная	4	4	14	14	18	18
Сам. работа	32	32	90	90	122	122
Часы на			4	4	4	4
Итого	36	36	108	108	144	144

Разработчик программы:

канд. физ.-мат. наук, зав. кафедрой, Худяков П.Ю. _____

Рабочая программа дисциплины

Интеграция систем управления в АСУТП предприятия

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 15.04.04 АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И ПРОИЗВОДСТВ (уровень магистратуры) (приказ Минобрнауки России от 25.11.2020г. №1452)

составлена на основании учебного плана:

15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Название магистерской программы: "Цифровизация и автоматизация технологических процессов металлургических и горнодобывающих предприятий"

утвержденного учёным советом вуза от 24.02.2021 протокол № 2.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

механики и автоматизации технологических процессов и производств

Протокол методического совета университета от 20.02.2021 г. № 1/1

Срок действия программы: 2021-2024 уч.г.

Зав. кафедрой канд. физ.-мат. наук, Худяков П.Ю.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
Дисциплина призвана познакомить магистранта, с основами методами интеграции разнородных и локальных систем управления в распределенную многоуровневую систему АСУТП предприятия	
1.1 Задачи	
1. Дать теоретические знания и практические навыки интеграции систем как на аппаратном, так и на программном уровне. 2. Расширить знания обучающихся в области аппаратных и программных продуктах систем автоматизации.	
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В.ДВ.01
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Государственная итоговая аттестация
2.2.2	Выполнение, подготовка к процедуре защиты выпускной квалификационной работы
2.2.3	Преддипломная практика
2.2.4	Защита выпускной квалификационной работы
3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ПК-1.3: Способен выбирать оптимальные решения при разработке автоматизированных технологий и производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики и испытаний, управления производством, программного обеспечения, их внедрении и эффективной эксплуатации с учетом требований надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты	
ИПК-1.3.2: Умеет обобщать, анализировать, прогнозировать результаты задачи исследования, осуществлять необходимые расчеты для прогноза надежности и стоимости, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты	
ИПК-1.3.1: Знает системные представления о теории управления, основные разновидности математических моделей, процедуры системного анализа, методы анализа и синтеза алгоритмов управления, компьютерные технологии проектирования систем управления, методы моделирования автоматизированных технологий	
ИПК-1.3.3: Владеет навыком изучения, анализа и обобщения технической и патентной литературы, навыком разработки проектных решений в области автоматизации технологических процессов	
ПК-1.4: Способен организовывать контроль работ по наладке, настройке, регулировке, опытной проверке, регламенту, техническому, эксплуатационному обслуживанию оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления и программного обеспечения	
ИПК-1.4.2: Умеет пользоваться монтажным инструментом, средствами измерений и контроля, производить настройку регулирующих устройств, систем, уметь осуществлять подбор рационального варианта технического решения при применении компьютерного моделирования для анализа и синтеза промышленных изделий	
ИПК-1.4.1: Знает принципы и методологию построения интегрированных систем проектирования, и управления автоматизированных и автоматических производств, методики контроля, тестирования и технической диагностики оборудования	
ИПК-1.4.3: Владеет навыками разработки и чтения рабочей и проектной документации, навыками наладки, настройки и регулировки электронных устройств управления, исполнительных устройств, датчиков и устройств сигнализации, навыками по выбору законов регулирования, навыком поддержки единого информационного пространства	
УК-2: Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	
ИУК-2.1: Участвует в управлении проектом на всех этапах жизненного цикла	
В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен	
3.1	Знать:
3.1.1	• Знание методик расчета надежности и оценки качества регулирования технологических параметров с целью проведения технико-экономического обоснования интеграции систем управления.
3.1.2	• Знание основ электротехники и электроники и способов согласования сигналов.
3.1.3	• Знание основных протоколов связи их особенностей и вариантов реализации сетей передачи данных.
3.1.4	• Знание основных способов диагностики неисправности систем АСУТП и сетей передачи данных.
3.2	Уметь:
3.2.1	• Умение производить оценку результатов объединения локальных систем управления в единую АСУТП.
3.2.2	• Умение производить расчет и выбор систем согласования физических уровней сигналов локальных систем управления.

3.2.3	• Умение производить оценку области применимости протоколов и соответствие выбранного протокола задачам системы автоматизации.
3.2.4	• Умение оценивать и локализовать неисправности в системах передачи информации АСУ
3.3	Владеть:
3.3.1	• Осуществлять обоснование необходимости интеграции разнородных систем управления в единую АСУТП;
3.3.2	• Выполнять выбор средств связи разнородных систем и согласование сигналов на аппаратном уровне;
3.3.3	• Выполнять выбор протоколов связи для обеспечения передачи данных от локальных систем
3.3.4	• Выполнять наладку и диагностику систем, обеспечивающих интеграцию локальных АСУ.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Ресурсы	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Иерархия систем управления на предприятии							
1.1	Иерархия систем управления на предприятии /Лек/	1	1	ИУК-2.1 ИПК-1.3.1 ИПК-1.3.2 ИПК-1.3.3 ИПК-1.4.1 ИПК-1.4.2 ИПК-1.4.3	Л1.1 Л1.2Л 2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	Э1	0	
1.2	Выбор схемы размножения аналогового сигнала /Пр/	2	3	ИУК-2.1 ИПК-1.3.1 ИПК-1.3.2 ИПК-1.3.3 ИПК-1.4.1 ИПК-1.4.2 ИПК-1.4.3	Л1.1 Л1.2Л 2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	Э1	0	
1.3	Иерархия систем управления на предприятии /Ср/	1	16	ИУК-2.1 ИПК-1.3.1 ИПК-1.3.2 ИПК-1.3.3 ИПК-1.4.1 ИПК-1.4.2 ИПК-1.4.3	Л1.1 Л1.2Л 2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	Э1	0	
	Раздел 2. Проблемы интеграции систем управления на предприятии							
2.1	Проблемы интеграции систем управления на предприятии /Лек/	1	1	ИУК-2.1 ИПК-1.3.1 ИПК-1.3.2 ИПК-1.3.3 ИПК-1.4.1 ИПК-1.4.2 ИПК-1.4.3	Л1.1 Л1.2Л 2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	Э1	0	
2.2	Разработка структурной схемы интеграции локальных АСУ /Пр/	2	4	ИУК-2.1 ИПК-1.3.1 ИПК-1.3.2 ИПК-1.3.3 ИПК-1.4.1 ИПК-1.4.2 ИПК-1.4.3	Л1.1 Л1.2Л 2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	Э1	0	
2.3	Проблемы интеграции систем управления на предприятии /Ср/	1	16	ИУК-2.1 ИПК-1.3.1 ИПК-1.3.2 ИПК-1.3.3 ИПК-1.4.1 ИПК-1.4.2 ИПК-1.4.3	Л1.1 Л1.2Л 2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	Э1	0	
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Ресурсы	Инте ракт.	Примечание

	Раздел 3. Передача данных в система АСУ							
3.1	Передача данных в система АСУ /Лек/	1	1	ИУК-2.1 ИПК-1.3.1 ИПК-1.3.2 ИПК-1.3.3 ИПК-1.4.1 ИПК-1.4.2 ИПК-1.4.3	Л1.1 Л1.2Л 2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	Э1	0	
3.2	Использование OPC-сервера для передачи данных /Пр/	2	3	ИУК-2.1 ИПК-1.3.1 ИПК-1.3.2 ИПК-1.3.3 ИПК-1.4.1 ИПК-1.4.2 ИПК-1.4.3	Л1.1 Л1.2Л 2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	Э1	0	
3.3	Передача данных в система АСУ /Ср/	2	40	ИУК-2.1 ИПК-1.3.1 ИПК-1.3.2 ИПК-1.3.3 ИПК-1.4.1 ИПК-1.4.2 ИПК-1.4.3	Л1.1 Л1.2Л 2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	Э1	0	
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Ресурсы	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 4. Реализация интеграции на программном уровне							
4.1	Реализация интеграции на программном уровне /Лек/	1	1	ИУК-2.1 ИПК-1.3.1 ИПК-1.3.2 ИПК-1.3.3 ИПК-1.4.1 ИПК-1.4.2 ИПК-1.4.3	Л1.1 Л1.2Л 2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	Э1	0	
4.2	Передача данных через ModbusTCP /Пр/	2	4	ИУК-2.1 ИПК-1.3.1 ИПК-1.3.2 ИПК-1.3.3 ИПК-1.4.1 ИПК-1.4.2 ИПК-1.4.3	Л1.1 Л1.2Л 2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	Э1	0	
4.3	Реализация интеграции на программном уровне /Ср/	2	20	ИУК-2.1 ИПК-1.3.1 ИПК-1.3.2 ИПК-1.3.3 ИПК-1.4.1 ИПК-1.4.2 ИПК-1.4.3	Л1.1 Л1.2Л 2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	Э1	0	
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Ресурсы	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 5. Подходы к интеграции Industry 4.0.							
5.1	Подходы к интеграции Industry 4.0. /Ср/	2	30	ИУК-2.1 ИПК-1.3.1 ИПК-1.3.2 ИПК-1.3.3 ИПК-1.4.1 ИПК-1.4.2 ИПК-1.4.3	Л1.1 Л1.2Л 2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	Э1	0	
4.1 Образовательные технологии								
5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ								
5.1. Контрольные вопросы и задания								

Перечень примерных вопросов для экзамена			
1)	Передача данных при помощи физических сигналов;		
2)	Эволюция интерфейсов и протоколов;		
3)	Интерфейс RS-232;		
4)	Интерфейс RS-485;		
5)	Интерфейс Ethernet;		
6)	Интерфейс HART;		
7)	Протокол Modbus RTU/ASCII;		
8)	Протокол Modbus TCP;		
9)	Протокол ProfiBus;		
10)	Протокол OPC;		
11)	SCADA-системы на Российском рынке автоматизации		
12)	История развития SCADA		
13)	Интегрированные системы проектирования и управления.		
14)	Иерархия систем управления и проектирования		
15)	Передача данных при помощи физических сигналов;		
16)	Эволюция интерфейсов и протоколов;		
5.2. Темы письменных работ			
Темы рефератов и эссе для подготовки к практическим занятиям			
1.	SCADA-системы на Российском рынке автоматизации		
2.	История развития SCADA.		
3.	Интегрированные системы проектирования и управления.		
4.	Иерархия систем управления и проектирования		
5.	Передача данных при помощи физических сигналов;		
6.	Эволюция интерфейсов и протоколов;		
7.	Интерфейс RS-232;		
8.	Интерфейс RS-485;		
9.	Интерфейс Ethernet;		
10.	Интерфейс HART;		
11.	Протокол Modbus RTU/ASCII;		
12.	Протокол Modbus TCP;		
13.	Протокол ProfiBus;		
14.	Протокол OPC;		
15.	MES-системы;		
16.	ERP-системы.		
Примерная тематика домашних работ			
1.	Интеграция локальных систем управления в единую АСУ на основе программных симуляторов.		
5.3. Фонд оценочных средств			
Фонд оценочных средств предназначен для выявления уровня сформированности компетенций по дисциплине. Фонд оценочных средств, состоящий из материалов для текущего контроля и проведения промежуточной аттестации обучающихся, систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок представлен в УМК дисциплины.			
5.4. Перечень видов оценочных средств			
Комплексные домашние задания, контрольные работы, тестирование.			
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)			
6.1. Рекомендуемая литература			
6.1.1. Основная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Сажин С. Г.	Средства автоматического контроля технологических параметров	Санкт-Петербург: Лань, 2014, http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=50683
Л1.2	Герасимов А. В., Титовцев А. С.	Проектирование АСУТП с использованием SCADA-систем: учебное пособие	Казань: Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2014, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=427985
6.1.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Лукинов А. П.	Проектирование мехатронных и робототехнических устройств	Санкт-Петербург: Лань, 2012, http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_cid=25&p11_id=2765
Л2.2	Федоров Ю. Н.	Порядок создания, модернизации и сопровождения АСУТП: профессиональное руководство: практическое руководство	Москва: Инфра-Инженерия, 2011, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=144650
Л2.3	Шишов О. В.	Элементы систем автоматизации: предприятие как целостный объект автоматизации: учебное пособие	Москва Берлин: Директ-Медиа, 2015, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364087
Л2.4	Шишов О. В.	Современные технологии промышленной автоматизации: учебное пособие	Москва Берлин: Директ-Медиа, 2015, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364093

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	http://standartgost.ru/
----	---

6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	MathLab 2017
6.3.1.2	Microsoft Office 2016 (Access, Excel, Word, OneNote, Outlook, PowerPoint, Publisher, Infopath)

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	Консультант-плюс
---------	------------------

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Ауд. №	Назначение	Оснащение
Лекционная аудитория (206 НИЦ, 220, 225, 226, 227, 228, 300, 301, 303, 317, 423,424)	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	Учебные места, оборудованные блочной мебелью с расположением амфитеатром. Рабочее место преподавателя в составе стол, стул, тумба, трибунка, компьютер преподавателя, дополнительное устройство отображения: интерактивная доска с проектором или настенная ЖК-панель или маркерная доска с проектором и сенсорным датчиком. Проектор и моторизованный экран. Потолочные поворотные камеры. Документ-камера. Звуковая система. Планшетный компьютер. Флипчарт.
Компьютерная аудитория (209 НИЦ, 210 НИЦ, 308 НИЦ, 324)	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного, семинарского, практического типа, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации с использованием учебных мест с компьютерами.	Учебные места с компьютерами. Рабочее место преподавателя в составе стол, стул, тумба, компьютер. Интерактивная доска с проектором. Потолочная поворотная камера. Документ-камера. Звуковая система. Компьютеры (моноблоки) с операционной системой Windows

412	<p>Лаборатория Автоматизированных систем управления позволяет решать весь комплекс задач подготовки специалистов по автоматизации непрерывных технологических процессов и производств. Обучающиеся могут выполнить весь набор действий, которые входят в обязанность слесаря по ремонту и обслуживанию полевого уровня АСУ.</p> <p>Обучающиеся могут производить сборку электрических схем подключения датчиков и оборудования к контроллерам, выстраивать различные схемы сетевого обмена между оборудованием, строить модели реальных распределенных АСУТП предприятий. Осуществляется обучение со сложным технологическим процессом с помощью 3D и математических моделей трех технологических процессов непрерывных производств.</p>	<p>Рабочее место преподавателя в составе стол, стул, тумба, компьютер. Потолочная поворотная камера. Документ-камера. Звуковая система. 10 стендов с контроллерами АСУ таких производителей как: Siemens, Schneider Electric, DirectLOGIC, ОВЕН, Mitsubishi и т.д. Каждый стенд оборудован не только контроллерами, но и “мозгом” системы - управляющим компьютером (автоматизированным рабочим местом (АРМ)), панелью оператора и специализированным программным обеспечением.</p> <p>Верхний уровень АСУТП реализован при помощи SCADA-систем производителей контроллеров и сторонних разработчиков, возможно изучение принципов создания проектов для визуализации технологических процессов, архивирования данных и управления технологией на уровне оператора.</p> <p>В лаборатории АСУ ТУ УГМК созданы 3D и математические модели трех технологических процессов непрерывных производств. Лаборатория обладает программным обеспечением, которое является главным направлением развития систем автоматизации, а именно MES-системами.</p> <p>Оборудование объединено в единую систему таким образом, что имеется возможность построения сложной, комплексной системы управления производственными процессами с решением задач оптимизации загрузки оборудования и отдельных систем.</p>
-----	--	---

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. Изучение рабочей программы дисциплины.
2. Посещение и конспектирование лекций.
3. Обязательная подготовка к практическим занятиям.
4. Изучение основной и дополнительной литературы, интернет-источников.
5. Выполнение всех видов самостоятельной работы.

Эффективное освоение дисциплины предполагает регулярное посещение всех видов аудиторных занятий, выполнение плана самостоятельной работы в полном объеме и прохождение аттестации в соответствии с календарным учебным графиком.

Студенту рекомендуется ознакомиться со списком основной и дополнительной литературы. Доступ к информационным ресурсам библиотеки и информационно-справочным системам сети "Интернет" организован в читальном зале библиотеки со стационарных ПЭВМ, либо с личного ПЭВМ (ноутбука, планшетного компьютера или иного мобильного устройства) посредством беспроводного доступа при активации индивидуальной учетной записи.

Пользование информационными ресурсами расширяет возможности освоения теоретического курса, выполнения самостоятельной работы.

Задания и методические указания к выполнению практических занятий составлены в соответствии с рабочей программой дисциплины и представлены в УМК дисциплины.

Практические занятия включают в себя освоение действий, обсуждение проблем по основным разделам курса и направлены на углубление изученного теоретического материала и на приобретение умений и навыков.

При подготовке к практическим занятиям используются методические указания, в которых описаны содержание и методы их проведения, условия выполнения, сформулированы вопросы к результатам выполнения заданий.

Методические рекомендации к организации и выполнению самостоятельной работы составлены в соответствии с рабочей программой дисциплины и представлены в УМК дисциплины.

Самостоятельная работа студентов включает освоение теоретического материала, подготовку к выполнению заданий практических занятий, и подготовку к зачету.

Задания и методические указания к выполнению контрольных работ составлены в соответствии с рабочей программой дисциплины в УМК дисциплины.

Методические рекомендации по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости программа дисциплины может быть адаптирована для инклюзивного обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и необходимых специальных условий их обучения.

При наличии в группе студентов с ограниченными возможностями здоровья возможно использовать адаптивные технологии.

Для студентов с ограниченным слухом:

- использование разнообразных дидактических материалов (карточки, рисунки, письменное описание, схемы и т.п.) как помощь для понимания и решения поставленной задачи;
- использование видеоматериалов, которые дают возможность понять тему занятия и осуществить коммуникативные действия;
- выполнение проектных заданий по изучаемым темам.

Для студентов с ограниченным зрением:

- использование фильмов с возможностью восприятия на слух даваемой в них информации для последующего ее обсуждения;
- использование аудиоматериалов по изучаемым темам, имеющимся на кафедре;
- индивидуальное общение с преподавателем по изучаемому материалу;
- творческие задания по изучаемым темам или по личному желанию с учетом интересов обучаемого.