

ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ОПОП ВО
доцент В.Ю. Бажин

Проректор по образовательной
деятельности Д.Г. Петраков

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ В МЕТАЛЛУРГИИ ПРИ ДИСКРЕТНОМ
ЗАПАЗДЫВАЮЩЕМ КОНТРОЛЕ

Уровень высшего образования:	Магистратура
Направление подготовки:	15.04.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»
Направленность (профиль):	Системы автоматизированного управления в металлургии
Квалификация выпускника:	магистр
Форма обучения:	очная
Составитель:	Бажин В.Ю.

Санкт-Петербург

Рабочая программа дисциплины «Системы управления в металлургии при дискретном запаздывающем контроле» разработана:

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО – магистратура по направлению подготовки 15.04.04 «Автоматизация технологических процессов и производств», утвержденного приказом Минобрнауки России № 1452 от 25.11.2020 г.;

- на основании учебного плана магистратуры по направлению подготовки 15.04.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» направленность (профиль) «Системы автоматизированного управления в металлургии».

Составитель _____ зав. каф. АТПП В.Ю. Бажин

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры автоматизации технологических процессов и производств от 15.02.2021 г., протокол № 12.

Заведующий кафедрой АТПП _____ д.т.н., доц., В.Ю. Бажин

Рабочая программа согласована:

Начальник отдела лицензирования, аккредитации и контроля качества образования _____ Ю.А. Дубровская

Начальник отдела методического обеспечения учебного процесса _____ А.Ю. Романчиков

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью изучения дисциплины «Системы управления в металлургии при дискретном запаздывающем контроле» является обучение студентов методам, правилам и способам контроля основных технологических параметров металлургических агрегатов для выбора рациональных характеристик устройств автоматического контроля; дать основы теории автоматического регулирования и управления, их приложение к эксплуатации приборов и средств автоматизации металлургического производства; ознакомить с применением микропроцессорной техники, автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУТП) и автоматизированными системами управления производством (АСУП) в металлургическом производстве.

Задачами дисциплины являются:

- изучение структуры и назначения основных элементов типовой автоматической системы регулирования (АСР);
- изучение методов определения характеристик объектов управления и основных закономерностей функционирования АСР;
- изучение типовых датчиков, приборов и способов контроля основных технологических параметров: температуры, давления, расхода, уровня и т.п.
- изучение назначения и типов вторичных приборов;
- изучение структуры АСУТП типовых металлургических процессов;
- изучение структуры и функции АСУП;
- изучение правил составления и чтения функциональных схем автоматизации отдельных агрегатов и участков.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Системы управления в металлургии при дискретном запаздывающем контроле» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 15.04.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» и изучается в 4-м семестре.

Предшествующими курсами (Для дисциплин, которые изучаются в первом семестре, предшествующие курсы не указываются), на которых непосредственно базируется дисциплина «Системы управления в металлургии при дискретном запаздывающем контроле» являются «Техническое обеспечение систем управления», «Математическое моделирование объектов и систем управления», «Проектирование систем автоматизации и управления», «Интеллектуальные системы».

Дисциплина «Системы управления в металлургии при дискретном запаздывающем контроле» является основополагающей для выполнения выпускной квалификационной работы.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс изучения дисциплины «Системы управления в металлургии при дискретном запаздывающем контроле» направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен составлять описание принципов действия и конструкции устройств, проектируемых технических средств и систем автоматизации, управления, контроля, диагностики и испытаний технологических процессов и производств общепромышленного и специального назначения для различных отраслей национального хозяйства, проектировать их архитектурно-программные комплексы	ПКС-1	ПКС-1.2. Знает стандартные технические средства систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления ПКС-1.3. Знает основные принципы научного анализа, современных методов разработки и программирования автоматизированных систем управления технологическими процессами ПКС-1.6. Умеет выбирать типовые технические средства управляющей части систем автоматизации, измерения, необходимые для информационного и метрологического обеспечения систем автоматизации и методы повышения достоверности измерительной информации
Способен проводить математическое моделирование технологических процессов и систем управления в рамках научных исследований	ПКС-5	ПКС-5.1. Умеет задавать условия функционирования технологических схем и необходимых расчетных методов, обеспечивающих определение оптимальных условий с использованием критериев оптимизации и математических методов оптимизации ПКС-5.2. Умеет использовать специализированные программные пакеты при расчете материальных и тепловых балансов сложных химико-технологических схем; применять методы решения математических задач с использованием различных вычислительных средств ПКС-5.3. Владеет навыками анализа технологических схем и разработки схем автоматизации для стационарных и динамических режимов производственных процессов ПКС-5.4. Владеет методами конечных элементов для разработки математических моделей процессов

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен проводить научные исследования в области разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых технологий, обеспечивающих рациональное использование сырьевых, энергетических и других видов ресурсов	ПКС-6	<p>ПКС-6.1. Знает способы и методы оптимизации технологических режимов, обеспечивающих минимальные энерго- и ресурсозатраты, высокую экологическую безопасность и экономическую эффективность</p> <p>ПКС-6.2. Знает требования к заданию составов и свойства материальных и энергетических потоков технологических схем, способы их модификации в целях оптимального функционирования производственных объектов</p> <p>ПКС-6.3. Умеет пользоваться современными методами теоретических и экспериментальных исследований в области металлургического производства</p> <p>ПКС-6.4. Владеет навыками разработки математических моделей металлургического производства на основе материального и энергетического баланса</p>

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость учебной дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 ак. часов.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам
		4
Аудиторная работа, в том числе:	34	34
Лекции (Л)	12	12
Практические занятия (ПЗ)	24	24
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	72	72
Подготовка к лекциям	6	6
Подготовка к практическим занятиям	24	24
Выполнение курсовой работы	20	20
Аналитический информационный поиск	12	12
Работа в библиотеке	10	10
Промежуточная аттестация – экзамен (Э)	Э (36)	Э (36)
Общая трудоемкость дисциплины		
	ак. час.	144
	зач. ед.	4

4.2. Содержание дисциплины

Учебным планом предусмотрены: лекции, практические занятия, курсовая работа и самостоятельная работа.

4.2.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Наименование разделов	Виды занятий				
	Всего ак. часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа студента, в том числе курсовая работа
Раздел 1 Понятие цифровых операционных систем управления в металлургической промышленности	18	2	4	-	12
Раздел 2 Основные способы контроля и управления технологическими параметрами металлургическими процессами	18	2	4	-	12
Раздел 3 Многоуровневые системы АСУ контроля материального и металлургического баланса	18	2	4	-	12
Раздел 4 Особенности управления металлургическими процессами	18	2	4	-	12
Раздел 5. Нейросетевой компьютеринг и создание Базы Данных для цифровой АСУ ТП в металлургии	18	2	4	-	12
Раздел 6. Современные интегрированные цифровые автоматические системы для управления процессом	18	2	4	-	12
Итого:	108	12	24	-	72

4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1.	Раздел 1. Понятие цифровых операционных систем управления в металлургической промышленности	Цифровые операционные системы современных АСУ Общие принципы и структура автоматики. Микроконтроллеры, ПЛК и ПИД- регуляторы в металлургии. Контур и алгоритмы управления на современных автоматических линиях АСУ ТП различного уровня. Функции оператора на автоматизированном комплексе при управлении металлургическим процессом	2
2.	Раздел 2. Основные способы контроля и управления технологическими параметрами	Сущность способов контроля в расплавах и активных средах при высоких температурах. Аналоговые, цифровые и опосредованные методы контроля технологических параметров. Функции специалиста и деятельность оператора КИП.	2

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
	металлургическим и процессами		
3.	Раздел 3. Многоуровневые системы АСУ контроля материального и металлургического баланса	Общие принципы и структура многоуровневых систем автоматизации. Контроль материалов через MES- системы Микроконтроллеры, ПЛК и ПИД- регуляторы в металлургии. Контуры и алгоритмы управления на современных автоматических линиях электролиза СААТ различного уровня. Функции оператора на автоматике	2
4.	Раздел 4. Особенности управления металлургическим процессами	Сущность бесконтактных способов измерения. Понятие и принципы технического зрения в металлургии. Опыт использования в металлургии рентгеновских переносных и сканирующих камер в металлургической отрасли. Научно-исследовательская деятельность по области процессов автоматизации в проектных институтах.	2
5.	Раздел 5. Нейросетевой компьютеринг и создание Базы Данных для цифровой АСУ ТП в металлургии	Интеллектуальные встроенные системы измерения на базе нейросетевых моделей. Опыт использования в металлургии робототехники и мехатронных комплексов. Основные характеристики и принципы SCADA-систем. Использование адаптивных источников контроля для расширения функционирования систем коммуникации в электролизе расплавленных солей. Функции и работа инженера-исследователя в институте автоматизации	2
6.	Раздел 6. Современные интегрированные цифровые автоматические системы для управления процессом	Цифровые двойники, общие принципы и функции в системе АСУ ТП в металлургии. Интегрированные цифровые автоматические системы для управления металлургическим процессом. Системы удаленного доступа. Сквозная система автоматизации в металлургии.	2
Итого:			12

4.2.3. Практические занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Трудоемкость (ак. час.)
1.	Раздел 1.	Устройство измерительных приборов (вольтметр, амперметр, термометр, термомпара и т.д.) для определения. Конструкции микроконтроллеров, ПЛК и ПИД- регуляторов.	4
2.	Раздел 2.	Функции программного обеспечения для управления экспериментом.	4

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Трудоемкость (ак. час.)
3.	Раздел 3.	Обработка экспериментальных данных и их подготовка для кинетического анализа с помощью специализированного программного обеспечения. Формирование массива данных для решения обратной задачи управления металлургическим процессом.	4
4.	Раздел 4.	Функции программного обеспечения для управления экспериментом. Симулятор измерения уровня металла и электролита снабженный ПЛК.	4
5.	Раздел 5.	Обработка экспериментальных заводских данных и их подготовка для расчета материального баланса с помощью специализированного программного обеспечения. Формирование массива экспериментальных данных для решения обратной задачи по устойчивому функционированию печей и агрегатов.	4
6.	Раздел 6.	Обработка экспериментальных данных симуляторов и их подготовка для расчета энергетического баланса с помощью специализированного программного обеспечения Inventor 3D и MathLAB.14. Формирование массива экспериментальных данных для управления АСУТП	4
Итого:			24

4.2.4. Лабораторные работы не предусмотрены.

4.2.5. Курсовые работы

№ п/п	Темы курсовых работ
1	Расчет материального и теплового баланса алюминиевого электролизера
2	Математическое моделирование магнито-динамики для устранения анодного эффекта
3	Подготовка экспериментальных данных для расчета МГД-состояния алюминиевого электролизера при помощи прикладного пакета ANSYS.15
4	Расчет материального и теплового баланса рудно-термической печи
5	Расчет энергетического баланса электролизной ячейки для рафинирования меди
6	Составление алгоритма питания алюминиевого электролизера глиноземом АПГ
7	Контроль и управление бесконтактными приборами в металлургических агрегатах
8	Создание цифрового двойника для управления металлургической печью
9	Разработка алгоритма управления тепловым состоянием печи РТП при производстве корунда
10	Разработка алгоритма управления материальным балансом печи при помощи MES-систем

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются:

Лекции, которые являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся. Цели лекционных занятий:

-дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины;

-стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.

Практические занятия. Цели практических занятий:

-совершенствовать умения и навыки решения практических задач.

Главным содержанием этого вида учебных занятий является работа каждого обучающегося по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности.

Консультации (текущая консультация, накануне экзамена) является одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям, в подготовке письменных работ (проектов).

Текущие консультации проводятся преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, научным руководителем и носят как индивидуальный, так и групповой характер.

Самостоятельная работа обучающихся направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.

Курсовая работа позволяет обучающимся развить навыки научного поиска.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости

Раздел 1. Понятие цифровых операционных систем управления в металлургической промышленности.

1. Основные признаки специальной цифровой системы в металлургии
2. Какие задачи решаются при проведении аудита АСУ.
2. Чем прямые измерения параметров отличаются от косвенных.
3. Что общего и чем отличаются методы управления в различных средах.
4. Дайте понятие металлургическому объекту управления.
5. Сформулируйте цели и задачи внедрения цифровых АСУ ТП.

Раздел 2. Основные способы контроля и управления технологическими параметрами металлургическими процессами

1. Перечислите основные способы измерения и контроля температуры. Охарактеризуйте каждый способ.
2. Перечислите основные измерения и контроля давления разных сред. Охарактеризуйте каждый метод.
3. Перечислите основные способы измерения массы
4. Перечислите основные типы расходомеров на металлургических объектах.
5. Как определить расходный коэффициент для отдельного типа сырья.

Раздел 3. Многоуровневые системы АСУ контроля материального и металлургического баланса.

1. Назовите основные статьи материального и металлургического баланса .
2. В чем заключается суть операции взвешивания шихты и продукции?
3. В чем заключается функционирование MES-системы в металлургии?
4. Составьте схему и алгоритм стандартного металлургического процесса.
5. Как рассчитывают количество вылитого металла из печей за сутки?

Раздел 4. Особенности управления металлургическими процессами.

1. Назовите основные приборы для контроля жидких и газовых сред.
2. В чем заключается суть контроля расплава, растворов, пульп?

3. В чем заключается функционирование приборов контроля сред и процесс передачи информации на уровне АСУТП?
4. Составьте схему и алгоритм измерения состава расплава в печи.
5. Как определяется отклонение от ПДК?

Раздел 5. Нейросетевой компьютеринг и создание Базы Данных для цифровой АСУ ТП в металлургии

1. Что такое нейронная сеть адаптированная к металлургическому процессу?
2. Перечислите основные функции действия нейронной сети для устойчивой работы АСУ.
3. Особенности лучших практик внедрения нейронных сетей в структуру АСУ ТП.
4. Объясните, как работает ПО на АСУТП и приведите примеры лучших практик.
5. Объясните, как происходит технологическое изменение программного обеспечения контроллеров.

Раздел 6. Современные интегрированные цифровые автоматические системы для управления процессом

1. Назовите основные функции интегрированной системы АСУТП.
2. В чем заключается суть работы цифрового двойника?
3. В чем заключается передачи информации на уровне АСУТП через цифрового двойника?
4. Составьте схему и алгоритм действия цифрового двойника для металлургического процесса
5. Как и чем определяется порядок действия системы диагностики промышленной ситуации?

6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации (экзамена)

6.2.1. Примерный перечень вопросов/заданий к экзамену (по дисциплине):

1. Дайте понятие цифровой трансформации.
2. Сформулируйте цели и задачи интегрированных систем АСУ.
3. Какие задачи решаются при проведении аудита АСУ ТП.
4. Назовите основные виды методов измерения температуры . Дайте характеристику каждого из методов. Приведите примеры.
5. Перечислите основные регулируемые параметры металлургического процесса. Охарактеризуйте каждый параметр.
6. Что входит в состав SCADA- системы. Опишите функции каждого уровня.
7. Что собой представляет нейросетевая модель технологического процесса.
8. Какова структура цифрового двойника.
9. Назовите основные этапы планирования строительства АСУ ТП на предприятии.
10. В чем заключается суть контроля металлургического баланса ?
11. Какими свойствами обладает MES -система?
12. В чем заключается интерпретация математической модели процесса для реализации цифрового двойника?
13. Составьте алгоритм типовой трех мерной АСУ ТП.
14. Как рассчитывают количество данных для управляющего воздействия?
15. Как выполняют переход от уровня к уровню до диспетчеризации?
16. Что такое выход по току, выход годного и угар?
17. Какой способ измерения температуры для агоресисвных сред является лучшим?
18. Как находятся коэффициенты аппроксимирующего полинома?
19. Дайте определение понятию «оптимизатор».
20. Какими свойствами обладает замкнутая технологическая система?
21. Что такое функциональное взаимодействие параметров?
22. Проведите сравнительный анализ различных способов контроля жидкой и газовой среды.
23. Что включает в себя создание Базы Данных.
24. Какими свойствами обладает .
25. Составьте алгоритм для металлургического процесса с применением цифрового двойника.

26. Как находятся расходные коэффициенты сырья и электроэнергии в типовых металлургических производствах.
27. Как осуществляется передача данных в SCADA- систему.
28. Как определяются данные для материального баланса печи.
29. Основные достоинства и недостатки MES- систем.
30. Основные принципы кибербезопасности системы.
31. Основные достоинства и недостатки интегрированных АСУ.
32. Цифровой двойник – понятие, и пути реализации в промышленности.
33. Методы диагностики технологии металлургических процессов. Основные достоинства и недостатки каждого метода.

6.2.2. Примерные тестовые задания к экзамену

Вариант 1

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	2.	3.
1.	Какой тип модулей ввода-вывода означает адрес D11:10017 при использовании протокола Modbus?	1. Дискретного ввода. 2. Дискретного вывода. 3. Релейного вывода. 4. Аналогового вывода.
2.	Какой тип модулей ввода-вывода означает адрес AL64:30099 при использовании протокола Modbus?	1. Дискретного ввода. 2. Дискретного вывода. 3. Релейного вывода. 4. Аналогового вывода.
3.	Какой тип входного сигнала означает адрес RG при использовании драйвера SIM в FIX32?	1. Ступенчатый возрастающий сигнал. 2. Случайный сигнал с равномерным распределением. 3. Случайный сигнал с нормальным распределением. 4. Линейно нарастающий сигнал.
4.	Какой тип модулей ввода-вывода означает адрес D11:10017 при использовании протокола Modbus?	1. Дискретного ввода. 2. Дискретного вывода. 3. Релейного вывода. 4. Аналогового вывода.
5.	С помощью какой утилиты производится настройка таблицы DIT в пакете FIX32?	1. Database Builder. 2. SCU. 3. SAC. 4. I/O Driver.
6.	С помощью какой утилиты производится создание цепочек из блоков в пакете FIX32?	1. Database Builder. 2. SCU. 3. SAC. 4. I/O Driver.
7.	Сколько устройств может быть подключено между собой через интерфейс RS232?	1. 2 2. 4 3. 16 4. 32
8.	Какая максимальная длина сегмента сети может быть при использовании интерфейса RS485?	1. 15 2. 130 3. 250 4. 1200
9.	Какой носитель используется при организации сети на базе RS485?	1. Тонкий коаксиальный кабель. 2. Толстый коаксиальный кабель. 3. 2х-проводная витая пара. 4. 4х-проводная витая пара.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	2.	3.
10.	Какое буквенное обозначение адреса ячейки драйвера SIM в блоке AI используется для генерации синусоидальной волны?	1. RA 2. RB 3. RC 4. RD
11.	После какого блока в цепочке блоков обычно ставится блок блок On-Off Control?	1. AI 2. AO 3. DI 4. DO
12.	Какие параметры COM-порта необходимо выставить для использования протокола Modbus?	1. 9600,8,1,1,E 2. 9600,7,1,2,O 3. 9600,8,2,1,O 4. 9600,8,1,2,N
13.	Чему равна относительная погрешность дискретизации 8-разрядного АЦП?	1. $\pm(0.5*1/255)*100\%$; 2. $\pm(0.5*1/511)*100\%$; 3. $\pm(0.5*1/1023)*10V$; 4. $\pm(0.5*1/255)*16mAV$;
14.	Какой из ответов на вопрос:"Какие преимущества дает установка на сервере специальной программы - "Почтовый сервер"" является неверным?	1. Не надо доплачивать провайдеру по 5\$ в месяц за каждый почтовый ящик пользователей. 2. При появлении нового сотрудника можно самим без лишних бюрократических проволочек завести для него почтовый ящик. 3. Не существует проблемы ограничения размера почтового ящика. 4. Уменьшение времени доставки корреспонденции внешним адресатам.
15.	Что такое "Резервное копирование" или "Backup" применительно к файловому серверу?	1. Копирование наиболее ценной информации на магнитную ленту или магнитооптические диски. 2. Создание комплекта аварийных дискет для восстановления системы. 3. Обязательное правило для пользователя – сохранять свои файлы в двух и более местах. 4. Инкрементное сохранение данных.
16.	Какие операции можно производить над файлами с несовместимыми схемами?	1. никаких 2. декартово произведение 3. объединение 4. произведение
17.	Какая функция AutoLisp позволяет выделить первый элемент из списка ?	1. (cadr L) 2. (nth 1 L) 3. (car L) 4. (cadr L 1)
18.	На каком уровне находятся MES-системы?	1. Уровень АСУ ТП 2. Диспетчерский уровень 3. Административный уровень 4. Бизнес-уровень

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	2.	3.
19.	Системы какого класса осуществляют функции планирования, в том числе составления бюджета, контроля и учета, расчета себестоимости продукции ?	<ol style="list-style-type: none"> 1. DCS 2. SCADA 3. MES 4. CPM
20.	Системы какого класса соответствуют уровню ЛСА (локальных систем автоматизации)?	<ol style="list-style-type: none"> 1. DCS 2. SCADA 3. MES 4. CPM

Вариант 2

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	2.	3.
1.	Какой тип модулей ввода-вывода означает адрес D11:10017 при использовании протокола Modbus?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Дискретного ввода. 2. Дискретного вывода. 3. Релейного вывода. 4. Аналогового вывода.
2.	Какой тип модулей ввода-вывода означает адрес D11:10017 при использовании протокола Modbus?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Дискретного ввода. 2. Дискретного вывода. 3. Релейного вывода. 4. Аналогового вывода.
3.	Какой тип модулей ввода-вывода означает адрес AL64:30099 при использовании протокола Modbus?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Дискретного ввода. 2. Дискретного вывода. 3. Релейного вывода. 4. Аналогового вывода.
4.	Какой тип входного сигнала означает адрес RG при использовании драйвера SIM в FIX32?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ступенчатый возрастающий сигнал. 2. Случайный сигнал с равномерным распределением. 3. Случайный сигнал с нормальным распределением. 4. Линейно нарастающий сигнал.
5.	Какой из ответов на вопрос: "Какие преимущества дает установка на сервере специальной программы - "Почтовый сервер"" является неверным?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Не надо доплачивать провайдеру по 5\$ в месяц за каждый почтовый ящик пользователей. 2. При появлении нового сотрудника можно самим без лишних бюрократических проволочек завести для него почтовый ящик. 3. Не существует проблемы ограничения размера почтового ящика. 4. Уменьшение времени доставки корреспонденции внешним адресатам.
6.	С помощью какой утилиты производится настройка таблицы DIT в пакете FIX32?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Database Builder. 2. SCU. 3. SAC. 4. I/O Driver.
7.	С помощью какой утилиты производится создание цепочек из блоков в пакете FIX32?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Database Builder. 2. SCU. 3. SAC. 4. I/O Driver.

8.	Сколько устройств может быть подключено между собой через интерфейс RS232?	<ol style="list-style-type: none"> 1. 2 2. 4 3. 16 4. 32
9.	Какая максимальная длина сегмента сети может быть при использовании интерфейса RS485?	<ol style="list-style-type: none"> 1. 15 2. 130 3. 250 4. 1200
10.	Какой носитель используется при организации сети на базе RS485?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Тонкий коаксиальный кабель. 2. Толстый коаксиальный кабель. 3. 2х-проводная витая пара. 4. 4х-проводная витая пара.
11.	Какое буквенное обозначение адреса ячейки драйвера SIM в блоке AI используется для генерации синусоидальной волны?	<ol style="list-style-type: none"> 1. RA 2. RB 3. RC 4. RD
12.	После какого блока в цепочке блоков обычно ставится блок On-Off Control?	<ol style="list-style-type: none"> 1. AI 2. AO 3. DI 4. DO
13.	Какие параметры COM-порта необходимо выставить для использования протокола Modbus?	<ol style="list-style-type: none"> 1. 9600,8,1,1,E 2. 9600,7,1,2,O 3. 9600,8,2,1,O 4. 9600,8,1,2,N
14.	Чему равна относительная погрешность дискретизации 8-разрядного АЦП?	<ol style="list-style-type: none"> 1. $\pm(0.5*1/255)*100\%$; 2. $\pm(0.5*1/511)*100\%$; 3. $\pm(0.5*1/1023)*10V$; 4. $\pm(0.5*1/255)*16mAV$;
15.	Что такое "Резервное копирование" или "Backup" применительно к файловому серверу?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Копирование наиболее ценной информации на магнитную ленту или магнитооптические диски. 2. Создание комплекта аварийных дисков для восстановления системы. 3. Обязательное правило для пользователя – сохранять свои файлы в двух и более местах. 4. Инкрементное сохранение данных.
16.	Какие операции можно производить над файлами с несовместимыми схемами?	<ol style="list-style-type: none"> 1. никаких 2. декартово произведение 3. объединение 4. произведение
17.	Какая функция AutoLisp позволяет выделить первый элемент из списка ?	<ol style="list-style-type: none"> 1. (cadr L) 2. (nth 1 L) 3. (car L) 4. (cadr L 1)
18.	На каком уровне находятся MES-системы?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Уровень АСУ ТП 2. Диспетчерский уровень 3. Административный уровень 4. Бизнес-уровень

19.	Системы какого класса осуществляют функции планирования, в том числе составления бюджета, контроля и учета, расчета себестоимости продукции ?	1. DCS 2. SCADA 3. MES 4. CPM
20.	Системы какого класса соответствуют уровню ЛСА (локальных систем автоматизации)?	1. DCS 2. SCADA 3. MES 4. CPM

Вариант 3

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	2.	3.
1.	На каком уровне находятся MES-системы?	1. Уровень АСУ ТП 2. Диспетчерский уровень 3. Административный уровень 4. Бизнес-уровень
2.	Какой тип модулей ввода-вывода означает адрес D11:10017 при использовании протокола Modbus?	1. Дискретного ввода. 2. Дискретного вывода. 3. Релейного вывода. 4. Аналогового вывода.
3.	Какой тип модулей ввода-вывода означает адрес D11:10017 при использовании протокола Modbus?	1. Дискретного ввода. 2. Дискретного вывода. 3. Релейного вывода. 4. Аналогового вывода.
4.	Какой тип модулей ввода-вывода означает адрес AL64:30099 при использовании протокола Modbus?	1. Дискретного ввода. 2. Дискретного вывода. 3. Релейного вывода. 4. Аналогового вывода.
5.	Какой тип входного сигнала означает адрес RG при использовании драйвера SIM в FIX32?	1. Ступенчатый возрастающий сигнал. 2. Случайный сигнал с равномерным распределением. 3. Случайный сигнал с нормальным распределением. 4. Линейно нарастающий сигнал.
6.	Какой из ответов на вопрос:"Какие преимущества дает установка на сервере специальной программы - "Почтовый сервер"" является неверным?	1. Не надо доплачивать провайдеру по 5\$ в месяц за каждый почтовый ящик пользователей. 2. При появлении нового сотрудника можно самим без лишних бюрократических проволочек завести для него почтовый ящик. 3. Не существует проблемы ограничения размера почтового ящика. 4. Уменьшение времени доставки корреспонденции внешним адресатам.
7.	С помощью какой утилиты производится настройка таблицы DIT в пакете FIX32?	1. Database Builder. 2. SCU. 3. SAC. 4. I/O Driver.
8.	С помощью какой утилиты производится создание цепочек из блоков в пакете FIX32?	1. Database Builder. 2. SCU. 3. SAC. 4. I/O Driver.

9.	Сколько устройств может быть подключено между собой через интерфейс RS232?	<ol style="list-style-type: none"> 1. 2 2. 4 3. 16 4. 32
10.	Какая максимальная длина сегмента сети может быть при использовании интерфейса RS485?	<ol style="list-style-type: none"> 1. 15 2. 130 3. 250 4. 1200
11.	Какой носитель используется при организации сети на базе RS485?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Тонкий коаксиальный кабель. 2. Толстый коаксиальный кабель. 3. 2х-проводная витая пара. 4. 4х-проводная витая пара.
12.	Какое буквенное обозначение адреса ячейки драйвера SIM в блоке AI используется для генерации синусоидальной волны?	<ol style="list-style-type: none"> 1. RA 2. RB 3. RC 4. RD
13.	После какого блока в цепочке блоков обычно ставится блок On-Off Control?	<ol style="list-style-type: none"> 1. AI 2. AO 3. DI 4. DO
14.	Какие параметры COM-порта необходимо выставить для использования протокола Modbus?	<ol style="list-style-type: none"> 1. 9600,8,1,1,E 2. 9600,7,1,2,O 3. 9600,8,2,1,O 4. 9600,8,1,2,N
15.	Чему равна относительная погрешность дискретизации 8-разрядного АЦП?	<ol style="list-style-type: none"> 1. $\pm(0.5*1/255)*100\%$; 2. $\pm(0.5*1/511)*100\%$; 3. $\pm(0.5*1/1023)*10V$; 4. $\pm(0.5*1/255)*16mAV$;
16.	Что такое "Резервное копирование" или "Backup" применительно к файловому серверу?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Копирование наиболее ценной информации на магнитную ленту или магнитооптические диски. 2. Создание комплекта аварийных дискет для восстановления системы. 3. Обязательное правило для пользователя – сохранять свои файлы в двух и более местах. 4. Инкрементное сохранение данных.
17.	Какие операции можно производить над файлами с несовместимыми схемами?	<ol style="list-style-type: none"> 1. никаких 2. декартово произведение 3. объединение 4. произведение
18.	Какая функция AutoLisp позволяет выделить первый элемент из списка ?	<ol style="list-style-type: none"> 1. (cadr L) 2. (nth 1 L) 3. (car L) 4. (cadr L 1)
19.	На каком уровне находятся MES-системы?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Уровень АСУ ТП 2. Диспетчерский уровень 3. Административный уровень 4. Бизнес-уровень

20.	Системы какого класса осуществляют функции планирования, в том числе составления бюджета, контроля и учета, расчета себестоимости продукции ?	1. DCS 2. SCADA 3. MES 4. CPM
21.	Системы какого класса соответствуют уровню ЛСА (локальных систем автоматизации)?	1. DCS 2. SCADA 3. MES 4. CPM

6.3. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

6.3.1. Критерии оценок промежуточной аттестации (экзамен)

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения «3» (удовлетворительно)	Углубленный уровень освоения «4» (хорошо)	Продвинутый уровень освоения «5» (отлично)
Студент не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы	Студент поверхностно знает материал основных разделов и тем учебной дисциплины, допускает неточности в ответе на вопрос	Студент хорошо знает материал, грамотно и по существу излагает его, допуская некоторые неточности в ответе на вопрос.	Студент в полном объеме знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос
Не умеет находить решения большинства предусмотренных программой обучения заданий	Иногда находит решения, предусмотренные программой обучения заданий	Уверенно находит решения, предусмотренные программой обучения заданий	Безошибочно находит решения, предусмотренные программой обучения заданий
Большинство предусмотренных программой обучения заданий не выполнено	Предусмотренные программой обучения задания выполнены удовлетворительно	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены

Примерная шкала оценивания знаний в тестовой форме:

Количество правильных ответов, %	Оценка
0-50	Неудовлетворительно
51-65	Удовлетворительно
66-85	Хорошо
86-100	Отлично

6.3.2. Описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации в форме защиты курсовой работы

Студент выполняет курсовую работу в соответствии с графиком, принятым на заседании кафедры. Оценка может быть снижена за несоблюдение установленного графика.

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
	«3» (удовлетворительно)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
<p>Студент не выполнил курсовую работу в соответствии с заданием. Не владеет теоретическими знаниями по изучаемой дисциплине. Необходимые практические компетенции не сформированы</p>	<p>Студент выполнил курсовую работу с существенными ошибками. При защите курсового проекта демонстрирует слабую теоретическую подготовку. При решении задач, предусмотренных программой учебной дисциплины, допускает неточности, существенные ошибки</p>	<p>Студент выполнил курсовую работу с некоторыми незначительными ошибками и неточностями. При защите курсового проекта демонстрирует хорошую теоретическую подготовку. Хорошо справляется с решением задач, предусмотренных программой учебной дисциплины</p>	<p>Студент выполнил курсовую работу полностью в соответствии с заданием. При защите курсового проекта демонстрирует высокую теоретическую подготовку. Успешно справляется с решением задач, предусмотренных программой учебной дисциплины</p>

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1. 1. Основная литература

1. Автоматизация и управление в технологических комплексах: монография; под общ. ред. А.М. Русецкого. – Минск: Беларуская навука, 2014. – 376 с.: [Электронный ресурс]. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=330472>
2. Вдовенко Л. А. Информационная система предприятия: Учебное пособие [Электронный ресурс] / Вдовенко Л. А., 2-е изд., пераб. и доп. – М.: Вузовский учебник, НИЦ ИНФРА-М, 2015. – 304 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=501089>
5. Гвоздева В.А. Информатика, автоматизированные информационные технологии и системы: Учебник [Электронный ресурс] / В.А. Гвоздева. – М.: ИД ФОРУМ: ИНФРА-М, 2011. – 544 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=207105>
6. Задорожная Н.М. Характеристики типовых звеньев систем автоматического регулирования [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Н.М. Задорожная, В.А. Дудолодов. – Электрон. дан. – Москва: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2014. – 37 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/62016>
7. Першин И.М. Управление в технических системах. Введение в специальность: учебное пособие [Электронный ресурс] / И.М. Першин, В.А. Криштал, В.В. Григорьев – Ставрополь: СКФУ, 2014. – 146 с. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457553>
8. Смирнов Ю.А. Технические средства автоматизации и управления [Электронный ресурс]: учеб. пособие – Электрон. дан. – Санкт-Петербург: Лань, 2017. – 456 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/91063>

7.1.2. Дополнительная литература

1. Автоматизация технологических процессов и производств : введение в специальность: учеб. пособие по направлению подготовки бакалавров 15.03.04 Автоматизация технологических

процессов и производств / В. М. Виноградов, А. А. Черепяхин. – М.: Форум: ИНФРА–М, 2014. – 191 с.

2. Медведев А.Е. Автоматизация производственных процессов: учеб. Пособие [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А.Е. Медведев, А.В. Чупин. – Электрон. дан. – Кемерово: КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2009. – 325 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/6606>

4. Основы автоматизации технологических процессов нефтегазового производства: учеб. пособие / П.А. Петров. – СПб.: Art–Хpress, 2017. – 152 с.

5. Сажин С.Г. Средства автоматического контроля технологических параметров [Электронный ресурс]: учеб. – Электрон. дан. – Санкт–Петербург: Лань, 2014. – 368 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/50683>

7.2. Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы

1. Европейская цифровая библиотека Europeana: <http://www.europeana.eu/portal>

2. КонсультантПлюс: справочно-поисковая система [Электронный ресурс]. – www.consultant.ru/

3. Мировая цифровая библиотека: <http://wdl.org/ru>

4. Научная электронная библиотека «Scopus»: <https://www.scopus.com>

5. Научная электронная библиотека ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>

6. Научная электронная библиотека «eLIBRARY»: <https://elibrary.ru/>

7. Портал «Гуманитарное образование» <http://www.humanities.edu.ru/>

8. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/>

9. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» <http://school-collection.edu.ru/>

10. Поисковые системы Yandex, Rambler, Yahoo и др.

11. Электронно-библиотечная система издательского центра «Лань»: <https://e.lanbook.com/books>

12. Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ): <http://elibrary.rsl.ru/>

13. Электронная библиотека учебников: <http://studentam.net>

14. Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ»: www.biblio-online.ru.

15. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт»»: <http://rucont.ru/>

16. Электронно-библиотечная система <http://www.sciteclibrary.ru/>

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Материально-техническое оснащение аудиторий:

Специализированные аудитории, используемые при проведении занятий лекционного типа, практических занятий, оснащены мультимедийными проекторами и комплектом аппаратуры, позволяющей демонстрировать текстовые и графические материалы.

Аудитории оснащены специализированным оборудованием, необходимым для выполнения практических работ по дисциплине «Системы управления в металлургии при дискретном запаздывающем контроле».

Аудитории для проведения лекционных занятий.

Оснащенность: стол – 15 шт., стул – 30 шт, доска белая маркерная Magnetoplan С 2000х1000мм.

Компьютерная техника: интерактивный сенсорный LCD-экран iiyama ProLite PL8603U.

Аудитории для проведения практических занятий.

Оснащенность: стол – 8 шт., стул – 16 шт, доска белая маркерная Magnetoplan С 2000х1000мм.

Компьютерная техника: Моноблок Dell OptiPlex 7470 All-in-One CTO 23.8" FHD DDR4 16 ГБ – 16 шт.

8.2. Помещения для самостоятельной работы:

1. Оснащенность: 13 посадочных мест. Стул – 25 шт., стол – 2 шт., стол компьютерный – 13 шт., шкаф – 2 шт., доска аудиторная маркерная – 1 шт., АРМ учебное ПК (монитор + системный блок) – 14 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

2. Оснащенность: 17 посадочных мест. Доска для письма маркером – 1 шт., рабочие места студентов, оборудованные ПК с доступом в сеть университета – 17 шт., мультимедийный проектор – 1 шт., АРМ преподавателя для работы с мультимедиа – 1 шт. (системный блок, мониторы – 2 шт.), стол – 18 шт., стул – 18 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

3. Оснащенность: 16 посадочных мест. Стол компьютерный для студентов (тип 4) - 3 шт., стол компьютерный для студентов (тип 6) – 2 шт., стол компьютерный для студентов (тип 7) – 1 шт., кресло преподавателя (сетка, цвет черный) – 17 шт., доска напольная мобильная белая магнитно-маркерная «Magnetoplan» 1800мм×1200мм - 1 шт., моноблок Lenovo M93Z Intel Q87 – 17 шт., плакат – 5 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

8.3. Помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования:

1. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 4 шт., сетевой накопитель – 1 шт., источник бесперебойного питания – 2 шт., телевизор плазменный Panasonic – 1 шт., точка Wi-Fi – 1 шт., паяльная станция – 2 шт., дрель – 5 шт., перфоратор – 3 шт., набор инструмента – 4 шт., тестер компьютерной сети – 3 шт., баллон со сжатым газом – 1 шт., паста теплопроводная – 1 шт., пылесос – 1 шт., радиостанция – 2 шт., стол – 4 шт., тумба на колесиках – 1 шт., подставка на колесиках – 1 шт., шкаф – 5 шт., кресло – 2 шт., лестница Alve – 1 шт.

2. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол – 5 шт., стул – 2 шт., кресло – 2 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 2 шт., МФУ – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., баллон со сжатым газом – 1 шт., шуруповерт – 1 шт.

3. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол – 2 шт., стулья – 4 шт., кресло – 1 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 1 шт. (доступ к сети «Интернет»), веб-камера Logitech HD C510 – 1 шт., колонки Logitech – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., дрель – 1 шт., телефон – 1 шт., набор ручных инструментов – 1 шт.

8.4. Лицензионное программное обеспечение:

1. Microsoft Windows 8 Professional (договор бессрочный ГК № 875-09/13 от 30.09.2013 «На поставку компьютерной техники»)

2. Microsoft Office 2007 Standard (договор бессрочный Microsoft Open License 42620959 от 20.08.2007)

3. Microsoft Office 2007 Professional Plus (договор бессрочный Microsoft Open License 46082032 от 30.10.2009, договор бессрочный Microsoft Open License 46822807 от 22.12.2009, договор бессрочный Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010, договор бессрочный Microsoft Open License 45207312 от 03.03.2009)