

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГРОЗНЕЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени академика М.Д. Миллионщикова

ФИО: Миншер Ильяр Шавалови
Должность: Ректор

Дата подписания: 15.11.2023 10:39:38

Уникальный программный ключ:

236bcc35c296f119d6aafdc22836b21db52dbc07971a86865a5825f9fa4304cc

«УТВЕРЖДАЮ»

Первый проректор
И.Г. Гайрабеков



2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«Системы управления технологическими процессами»

Направление подготовки

15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность (профиль)

«Автоматизация технологических процессов и производств»

Квалификация

Магистр

Грозный – 2020

1. Цели и задачи дисциплины

В результате освоения данной дисциплины специалист приобретает знания, умения и навыки, обеспечивающие достижение цели основной образовательной программы.

Целью данного курса является формирование у обучающихся, знаний, умений и приобретение опыта в области автоматизации технологических процессов (принцип функционирования контрольно-измерительной аппаратуры для измерения технологических параметров управляемого процесса, организация управления технологическими процессами с помощью микропроцессорной техники)

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Системы управления технологическими процессами» относится к вариативной части дисциплин, основной образовательной программы по направлению 15.04.04 «Автоматизация технологических процессов и производств».

Дисциплина опирается на материал следующих дисциплин, читаемых студентам: «Информационное обеспечение автоматизированных систем», «Распределенные компьютерные информационно-управляющие системы».

Дисциплина в свою очередь является базой для последующего освоения курсов “Проектирование систем автоматизации и управления”, «Интеллектуальные системы», а также необходима для научно-исследовательской работы студентов и выпускной магистерской работы.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Освоение курса дисциплины способствует приобретению следующих компетенций:

способностью разрабатывать (на основе действующих стандартов) методические и нормативные документы, техническую документацию в

области автоматизации технологических процессов и производств, в том числе жизненному циклу продукции и ее качеству, руководить их созданием (ОПК-3);

способностью: 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 (ПК-3);

способностью: выполнять анализ состояния и динамики функционирования средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления качеством продукции, метрологического и нормативного обеспечения производства, стандартизации и сертификации с применением надлежащих современных методов и средств анализа; исследовать причины брака в производстве и разрабатывать предложения по его предупреждению и устранению (ПК-8);

способностью участвовать в разработке программ учебных дисциплин и курсов на основе изучения отечественной и зарубежной научной, технической и научно-методической литературы, а также собственных результатов научных исследований (ПК-19);

способностью осуществлять постановку и модернизацию отдельных лабораторных работ и практикумов по дисциплинам профилей направления, а также способностью проводить отдельные виды аудиторных учебных занятий, включая лабораторные и практические, а также обеспечение научно-исследовательской работы обучающихся (ПК-20);

способностью применять новые образовательные технологии, включая системы компьютерного и дистанционного обучения (ПК-21);

способностью 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, а также обеспечивать практическое применение современных методов и средств определения эксплуатационных характеристик оборудования, технических средств и систем (ПК-22).

В результате освоения учебной дисциплины, обучающиеся должны демонстрировать следующие результаты образования:

Знать:

проектировать программные комплексы, составлять описание принципов действия проектируемых технических средств и систем автоматизации, проводить отдельные виды учебных занятий, составлять новые постановки лабораторно – практических заданий, применять новые образовательные технологии.

Уметь:

анализировать работу функционирования технических средств и систем автоматизации, метрологического и нормативного обеспечения производства, исследовать причины отклонения от задания в производстве и разрабатывать предложения по предупреждению и устраниению.

Владеть:

навыками разрабатывать нормативно-техническую документацию в области автоматизации технологических процессов и производств, в том числе жизненному циклу продукции и ее качеству, руководить их созданием; навыками организовывать контроль работ по наладке, настройке, регулировке, опытной проверке, регламенту, техническому, эксплуатационному обслуживанию оборудования, средств и систем автоматизации; навыками участвовать в разработке программ учебных дисциплин и курсов на основе изучения отечественной и зарубежной научной и другой литературы.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Таблица 1

Вид учебной работы	Всего часов ОФО	Семестр	Семестр
		2 ОФО	3 ОФО
Аудиторные занятия (всего)	99	48	51
В том числе:			
Лекции	32	16	17
Практические занятия (ПЗ)	33	32	34
Семинары (С)			
Лабораторные работы (ЛР)			
Самостоятельная работа (всего)	81	30	51
В том числе:			
Курсовой проект	36		36
Подготовка к лабораторно – практическим			
Темы для самостоятельного изучения	15	15	
Другие виды самостоятельной работы			
Подготовка к зачету/экзамену	30	15	15
Вид промежуточной аттестации (<u>зачет, экзамен</u>)		зачет	экзамен
Общая трудоемкость в часах зач. ед.	180	78	102

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Таблица 2

№ п/п	Наименование раздела Дисциплины по семестрам	Часы лекционных занятий	Часы практических (семинарских) занятий	Всего часов
2 семестр				
1.	Основные понятия об измерениях и средствах получения информации. Теория автоматического управления (ТАУ)	4	6	10
2.	Измерительные преобразователи (ИП), датчики температур. Показывающие и регистрирующие приборы.	4	8	12

3.	Измерительные преобразователи (ИП), датчики давления. Измерительные преобразователи (ИП), датчики уровня.	4	8	12
4.	Измерительные преобразователи (ИП), датчики расхода.	4	8	12
		16	32	48
3 семестр				
5.	Исполнительные механизмы (ИМ). Регулирующие органы (РО). Функциональные устройства систем автоматизации.	6	10	14
6.	Программируемые логические контроллеры (ПЛК). Промышленные сети: архитектура, оборудование, характеристики.	6	10	16
7.	Промышленные компьютерные сети.	2	6	8
8.	SCADA-системы .	3	8	11
		17	34	51

5.2. Лекционные занятия

Таблица 3

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
2 семестр		
1.	Основные понятия об измерениях и средствах получения информации. Теория автоматического управления (ТАУ)	Основные понятия. Классификация АСР. Классификация элементов автоматических систем. Основные модели. Статические характеристики. Динамические характеристики. Преобразования Лапласа. Передаточные функции. Типы регуляторов. ПИД регулирование. Государственная система приборов (ГОСТ).
2.	Измерительные преобразователи (ИП), датчики температур. Показывающие и регистрирующие приборы.	Приборы для измерения температур. Температурные шкалы. Контактные датчики (термопары и термометры сопротивления с унифицированным выходным сигналом). Термистор. Манометрический способ измерения температуры. Термометры, основанные на расширении твердых тел. Неконтактные датчики температуры (пиromетры излучения). Локальные микропроцессорные регуляторы. Назначение и характеристики микропроцессорных регуляторов.

3.	Измерительные преобразователи (ИП), датчики давления. Измерительные преобразователи (ИП), датчики уровня.	Классификация приборов для измерения давления по виду измеряемого давления. Классификация приборов для измерения давления по принципу действия. Классификация пружинных приборов для измерения давления по типу чувствительного элемента. Устройство, принцип действия и область применения приборов с упругими чувствительными элементами.
4.	Измерительные преобразователи (ИП), датчики расхода.	Приборы для измерения расхода. Ультразвуковые, кориолисовые, вихревые (вихреакустические), тепловые, скоростные (турбинные) расходомеры. Расходомеры принципа постоянного и переменного перепада давления. Датчики контроля расхода (потока). Расходомеры и дозаторы сыпучих веществ.
3 семестр		
5.	Исполнительные механизмы (ИМ). Регулирующие органы (РО). Функциональные устройства систем автоматизации.	Электрические исполнительные механизмы. Электропривод с преобразователем частоты. Классификация электрических ИМ: (1 электромагнитные, 2 электродвигательные). Шаговые двигатели. Двигатели постоянного тока. Управляющие клапаны. РИМ в системах автоматики: электромагнитные реле, электромагнитные пускатели и контакторы, герконовые реле и другие. Позиционеры на клапанах. Гидравлические исполнительные механизмы.
6.	Программируемые логические контроллеры (ПЛК). Промышленные сети: архитектура, оборудование, характеристики.	Общее описание и классификация ПЛК. ПЛК зарубежного производства и контроллеры производимые предприятиями РФ. Модули ввода/вывода аналоговых и дискретных сигналов. Методика выбора ПЛК. Выбор класса контроллера (моноблочный, модульный, PC-based, встраиваемый). Возможности визуализации scada. Языки программирования ПЛК по стандарту IEC61131-3.
7.	Промышленные компьютерные сети.	Локальные вычислительные сети. Промышленные сети верхнего уровня. Промышленные сети нижнего уровня.
8.	Системы диспетчерского управления и сбора данных (SCADA-системы).	Понятие ИСПУ. Ее место в системе автоматизации предприятия. Структура и функции ИСПУ.

5.4. Практические занятия

Таблица 4

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование практических занятий
2 семестр		
1.	Основные понятия об измерениях и средствах получения информации. Теория автоматического управления (ТАУ)	Статические характеристики. Динамические характеристики. Преобразования Лапласа. Передаточные функции.

2.	Измерительные преобразователи (ИП), датчики температур. Показывающие и регистрирующие приборы.	Термометры, основанные на расширении твердых тел. Неконтактные датчики температуры (пиromетры излучения). Локальные микропроцессорные регуляторы. Назначение и характеристики микропроцессорных регуляторов.
3.	Измерительные преобразователи (ИП), датчики давления. Измерительные преобразователи (ИП), датчики уровня.	Приборы для измерения уровня. Поплавковые уровнемеры. Гидростатические уровнемеры. Ультразвуковые уровнемеры. Радарные (микроволновые) уровнемеры. Сигнализаторы уровня.
4.	Измерительные преобразователи (ИП), датчики расхода.	Датчики контроля расхода (потока). Расходомеры и дозаторы сыпучих веществ.
3 сесмestr		
5.	Исполнительные механизмы (ИМ). Регулирующие органы (РО). Функциональные устройства систем автоматизации.	Конструкции регулирующих органов. РО классифицируются в зависимости от регулируемого материального (энергетического потока) - назначение и классификация. ШИМ регулирование. Блоки питания. Нормирующие преобразователи. Функциональные блоки.
6.	Программируемые логические контроллеры (ПЛК). Промышленные сети: архитектура, оборудование, характеристики.	Физические каналы передачи данных. HART, MODBUS, Interbus, DeviceNet. Промышленные сети верхнего уровня.
	Промышленные компьютерные сети.	Промышленные сети верхнего уровня. Промышленные сети нижнего уровня.
	Системы диспетчерского управления и сбора данных (SCADA-системы).	SCADA-системы. Основные понятия, история возникновения SCADA-систем. Функциональные характеристики SCADA-систем. Технические, стоимостные и эксплуатационные характеристики SCADA.

6. Самостоятельная работа студентов по дисциплине СУТП

Учебным планом по данной дисциплине предусмотрено курсовой проектирование.

На кафедре имеются изданные методические указания для выполнения курсового проекта.

Темы курсовых проектов:

1. Установка приготовления известкового раствора.
2. Установка измельчения золошлаковой смеси.
3. Установка производства органоминеральной добавки в цемент.

4. Установка извлечения кремнезема.
5. Установка первичной очистки нефти.
6. Станция хлорирования сточных вод.
7. Установка производства спирта.
8. Цех выпечки хлеба.
9. Цех помола клинкера.
10. Печь для обжига кирпича.
11. Цех выпечки кондитерских изделий.
12. Установка приготовления сухих строительных смесей

Также в самостоятельную работу студентов включены вопросы по отдельным темам, которые не вошли в лекционный материал.

Вопросы для самостоятельного изучения

1. Передаточные функции АСР.
2. Примеры типовых звеньев.
3. Критерии устойчивости.
4. Пирометрические милливольтметры.
5. Потенциометры.
6. Автоматические электрические потенциометры.
7. Автоматические электронные мостовые схемы измерения термоэлектрических сопротивлений (ТС).
8. Тензорезисторные измерительные преобразователи силы и давления (силоизмерители, тензодинамометры).
9. Индуктивные, емкостные, оптические, ультразвуковые бесконтактные выключатели.
10. Сервопривод. Энкодеры. Применение частотных преобразователей.
11. Функциональные блоки. Барьеры искрозащиты. Блоки питания.
12. Трансформаторы тока. Трансформаторы напряжения.
13. Архитектура промышленных сетей. Топология промышленных сетей.
14. Общие сведения о SCADA – системах. Основные функции SCADA – систем.

Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы студентов

1. Рогов, В. А. Технические средства автоматизации и управления: учебник для СПО / В. А. Рогов, А. Д. Чудаков. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: Издательство Юрайт, 2018. - 352 с. - (Серия: Профессиональное образование). - ISBN 978-5-534-09807-5. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68302.html>
2. Гаврилов, А. Н. Системы управления химико-технологическими процессами. Часть 1 [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. Н. Гаврилов, Ю. В. Пятаков. — Электрон. текстовые данные. — Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2014. — 220 с. — 978-5-00032-042-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/47452.html>
3. Гаврилов, А. Н. Системы управления химико-технологическими процессами. Часть 2 [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. Н. Гаврилов, Ю. В. Пятаков. — Электрон. текстовые данные. — Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2014. — 200 с. — 978-5-00032-044-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/47451.html>

7. Оценочные средства

Вопросы к зачету (2 семестр)

1. Основные понятия. Классификация АСР. Классификация элементов автоматических систем.
2. Статические характеристики. Динамические характеристики. Преобразования Лапласа. Передаточные функции. Определение передаточной функции.
3. Законы регулирования. Типы регуляторов. ПИД регулирование. ШИМ регулирование.

4. Государственная система приборов (ГОСТ). Приборы для измерения температур. Контактные датчики (термопары и термометры сопротивления с унифицированным выходным сигналом). Термистор. Манометрический способ измерения температуры.
5. Термометры, основанные на расширении твердых тел. Неконтактные датчики температуры (пиromетры излучения).
6. Автоматические электронные мостовые схемы измерения термоэлектрических сопротивлений (ТС) и т.д. Локальные микропроцессорные регуляторы. Назначение и характеристики микропроцессорных регуляторов.
7. Классификация приборов для измерения давления по виду измеряемого давления и по принципу действия.
8. Приборы для измерения уровня. Плавковые и буйковые уровнемеры. Гидростатические уровнемеры.
9. Ультразвуковые уровнемеры. Радарные (микроволновые) уровнемеры. Измерение уровня раздела фаз.
10. Приборы для измерения расхода. Ультразвуковые, кориолисовые, вихревые (вихреакустические), скоростные (турбинные) расходомеры.
11. Расходомеры принципа постоянного и переменного перепада давления. Расходомеры и дозаторы сыпучих веществ.

Вопросы к экзамену (Зсеместр)

1. Электрические исполнительные механизмы. Классификация электрических ИМ: (1 электромагнитные, 2 электродвигательные).
2. Пневматические исполнительные механизмы.
3. Позиционеры.
4. Конструкции регулирующих органов.
5. Классификация РО в зависимости от регулируемого материального потока.
6. Системы ПЛК.
7. ПЛК зарубежного и отечественного производства.
8. Процессорные модули ПЛК.
9. Модули ввода/вывода аналоговых и дискретных сигналов.
10. Методика выбора ПЛК.
11. Выбор класса контроллера (моноблочный, модульный, PC-based, встраиваемый).
12. Возможность визуализации SCADA.
13. Программное обеспечение ПЛК.
14. Языки программирования ПЛК по стандарту IEC 61131-3.
15. Физические каналы передачи данных.

16. Промышленные сети верхнего уровня.

Образец билета к экзамену

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

БИЛЕТ № 21

Дисциплина **Системы управления технологическими процессами**

Институт энергетики

направленность

АТПП

семестр 3

1. Системы ПЛК. ПЛК зарубежного и отечественного производства. Процессорные модули ПЛК.
2. Промышленные сети верхнего уровня.

УТВЕРЖДАЮ:

«_____» _____ 2020г.

Зав. кафедрой _____

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

a) основная литература

1. Ермоленко А.Д., Кашин О.Н., Лисицын Н.В., Макаров А.С., Фомин А.С., Харазов В.Г. Автоматизация процессов нефтепереработки: уч. пос. ред. д-ра техн. наук В.Г. Харазова.- СПб.: Профессия, 2016.-304 с. Имеется на кафедре.
2. Технические средства автоматизации и управления. Часть 1. Контрольно-измерительные средства систем автоматизации и управления [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.В. Тугов [и др.]. - Электрон. текстовые данные. - Оренбург: Оренбургский государственный университет,

ЭБС АСВ, 2016. - 110 с. - 978-5-7410-1594-0. - Режим доступа:
<http://www.iprbookshop.ru/69956.html>

3. Гаврилов, А. Н. Системы управления химико-технологическими процессами. Часть 1 [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. Н. Гаврилов, Ю. В. Пятаков. — Электрон. текстовые данные. — Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2014. — 220 с. — 978-5-00032-042-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/47452.html>

4. Гаврилов, А. Н. Системы управления химико-технологическими процессами. Часть 2 [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. Н. Гаврилов, Ю. В. Пятаков. — Электрон. текстовые данные. — Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2014. — 200 с. — 978-5-00032-044-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/47451.html>

д) дополнительная литература

1. Барашко О.Г. Автоматика, автоматизация и автоматизированные системы управления. – М.: Изд-во БГТУ, 2016. -322с.Имеется на кафедре.
2. Системы управления химико-технологическими процессами [Текст]: лабораторный практикум: Учебное пособие / И. И. Дубровский, В. Л. Лукьянов. - М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2017. - 64 с.Имеется на кафедре.
3. Ермоленко А.Д., Кашин О.Н., Лисицын Н.В., Макаров А.С., Фомин А.С., Харазов В.Г. Автоматизация процессов нефтепереработки: уч. пос. ред. д-ра техн. наук В.Г. Харазова.- СПб.: Профессия, 2016.-304 с. Имеется на кафедре.
4. Межгосударственный стандарт ГОСТ 21.404-85 по разработке схем автоматизации.

в) интернет ресурсы

1. www.metran.ru
2. www.siemens.ru
3. www.owen.ru
4. www.iprbookshop.ru

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Дисциплина обеспечена лабораторными стендами и компьютерным классом, где имеется оборудование для демонстрации сложных рисунков и схем.

Лабораторные стенды:

1. Стенд, на базе программируемого регулятора ТРМ – 210 в комплекте с эмулятором печи, для обучения программированию;
2. Стенд на базе ПЛК OWEN – 154. Бесплатное программное обеспечение CodeSys;
3. Многофункциональный стенд по выполнению до 20 различных лабораторных работ;
4. Типовой комплект учебного оборудования "Контрольно-измерительные приборы и автоматика", исполнение стендовое компьютерное, КИПиА.

Составитель:

Доцент. каф. «АТПП»



/Исаева М.Р./

Согласовано:

И.о. зав. кафедрой «АТПП»



/Хакимов З.Л./

Директор ДУМР



/Магомаева М.А. /