Подписано электронной подписью:
Вержицкий Данил Григорьевич
Должность: Директор КГПИ КемГУ
Дата и время: 2025-04-23 00:00:00
471086fad29a3b30e244c728abc3661ab35c9d50210dcf0e75e03a5b6fdf6436

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«КЕМЕРОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Кузбасский гуманитарно-педагогический институт

Факультет информатики, математики и экономики

УТВЕРЖДАЮ
Декан
А. В. Фомина
«08» февраля 2024 г.

Рабочая программа дисциплины

К.М.09.02 Автоматизированные системы управления технологическими процессами

Направление подготовки
09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность (профиль) подготовки
Автоматизированные системы обработки информации и управления

Программа бакалавриата

Квалификация выпускника
бакалавр

Форма обучения
Очная

Год набора 2024

Новокузнецк 2024

Лист внесения изменений

в РПД К.М.09.02 Автоматизированные системы управления технологическими процессами

(код по учебному плану, название дисциплины)

Сведения об утверждении:

утверждена Ученым советом факультета информатики, математики и экономики
протокол Ученого совета факультета № 7 от 08.02.2024 г.

для ОПОП 2024 год набора на 2024 / 2025 учебный год
по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника
направленность (профиль) Автоматизированные системы обработки информации и управления

Одобрена на заседании методической комиссии факультета информатики, математики и экономики
протокол методической комиссии факультета № 7 от 08.02.2024 г.

Одобрена на заседании обеспечивающей кафедры информатики и вычислительной техники им. В.К. Буторина
протокол № 6 от 25.01.2024 г. Зав. кафедрой А. В. Маркидонов

Содержание

1 Цель дисциплины. 4

Формируемые компетенции, индикаторы достижения компетенций, знания, умения, навыки 4

Место дисциплины 5

2 Объём и трудоёмкость дисциплины по видам учебных занятий. Формы промежуточной аттестации. 5

3 Учебно-тематический план и содержание дисциплины. 6

3.1 Учебно-тематический план 6

4 Порядок оценивания успеваемости и сформированности компетенций обучающегося в текущей и промежуточной аттестации. 7

5 Материально-техническое, программное и учебно-методическое обеспечение дисциплины. 10

5.1 Учебная литература 10

5.2 Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины. 11

5.3 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы. 12

6 Иные сведения и (или) материалы. 12

6.1 Примерные темы письменных учебных работ 12

6.1.1 Курсовая работа 12

6.1.1 Индивидуальные задания 12

6.2 Примерные вопросы и задания / задачи для промежуточной аттестации 13

1 Цель дисциплины.

В результате освоения дисциплины у обучающегося должны быть сформированы компетенции основной профессиональной образовательной программы (далее - ОПОП): ПК-1, ПК-2.

Формируемые компетенции, индикаторы достижения компетенций, знания, умения, навыки

Таблица 1 – Индикаторы достижения компетенций, формируемые дисциплиной

Код и название компетенции	Индикаторы достижения компетенции, закрепленные за дисциплиной	Знания, умения, навыки (ЗУВ), формируемые дисциплиной
ПК-1: Способен к анализу, исследованию и моделированию процессов, связанных с функционированием объектов и систем управления	ПК-1.3. Разрабатывает модели процессов, связанных с функционированием объектов и систем управления.	Знать: – понятие и виды технологических процессов как объектов управления. Уметь: – анализировать аппараты и агрегаты как объекты управления; – моделировать технологические процессы. Владеть: – методами контроля технологического процесса; – навыками в области анализа объекта автоматизации технологического типа.
ПК-2: Способен разрабатывать отдельные элементы и подсистемы автоматизированных систем	ПК-2.1. Разрабатывает отдельные компоненты автоматизированных систем управления технологическими процессами.	Знать: – теоретические основы проектирования и функционирования АСУ ТП; – основные принципы построения автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУ ТП). Уметь: – использовать перспективные компьютерные и информационные технологии при разработке компонентов АСУ ТП. – Владеть: – использовать современные и – навыками использования современной вычислительной микропроцессорной техники в АСУ ТП; – навыками работы с современными программными средствами из области автоматизации технологических процессов.

Место дисциплины

Дисциплина включена в модуль «Основы автоматизации управления производством» ОПОП ВО, часть, формируемая участниками образовательных отношений. Дисциплина осваивается на 2 курсе в 4-м семестре, на 3 курсе в 5-м, 6-м семестрах.

2 Объём и трудоёмкость дисциплины по видам учебных занятий. Формы промежуточной аттестации.

Таблица 4 – Объем и трудоемкость дисциплины по видам учебных занятий

Общая трудоемкость и виды учебной работы по дисциплине, проводимые в разных формах	Объём часов по формам обучения		
	ОФО	ОЗФО	ЗФО
1 Общая трудоемкость дисциплины	288	-	-
2 Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	131	-	-
Аудиторная работа (всего):	122	-	-
в том числе:			
лекции	52	-	-
практические занятия, семинары	38	-	-
практикумы			
лабораторные работы	32	-	-
в интерактивной форме			
в электронной форме			
Внеаудиторная работа (всего):			
в том числе, индивидуальная работа обучающихся с преподавателем			
подготовка курсовой работы /контактная работа	3	-	-
групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую или индивидуальную работу обучающихся с преподавателем)			
творческая работа (эссе)			
3 Самостоятельная работа обучающихся (всего)	127	-	-
4 Промежуточная аттестация обучающегося – зачет– 4 сем. экзамен – 6 сем.	36	-	-

3 Учебно-тематический план и содержание дисциплины.

3.1 Учебно-тематический план

Таблица 3 - Учебно-тематический план очной формы обучения

№	Разделы и темы дисциплины по занятиям	Общая трудоёмкость *(всего час.)*	Трудоемкость занятий (час.)				Формы текущего контроля и промежуточной аттестации успеваемости[1]
			ОФО				
			Аудиторн. занятия			СРС	
			лекц.	практ.	лаб.		
Семестр 4							
1.	Производственное предприятие как система управления						
1.1.	Характеристика производственного предприятия и производственного процесса	9	2	2		5	Отчет по практической работе
1.2.	Характеристика системы управления производственным предприятием	7	2			5	УО
2.	Характеристика технологических процессов как объектов управления						
2.1.	Понятие и виды технологических процессов	9	2	2		5	Отчет по практической работе
2.2.	Система управления технологическими процессами. Постановка задач управления и регулирования	11	4	2		5	Отчет по практической работе
2.3.	Метрологическое обеспечение как источник информации о функционировании технологического объекта управления.	9	2	2		5	Отчет по практической работе
3.	Моделирование процессов, связанных с функционированием технологических объектов управления						
3.1.	Основные понятия теории моделирования технологических процессов и объектов	9	2			7	УО
3.2.	Статистические модели технологических процессов	18	4	10		4	Отчет по практической работе
	Промежуточная аттестация - *зачет*						УО-3
ИТОГО по семестру 4		**72**	**18**	**18**		**36**	
Семестр 5							
4.	Автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУ ТП). Общие положения	9	4			5	УО
5.	Архитектура АСУ ТП	7	2			5	УО
6.	Аппаратные средства АСУ ТП						
6.1.	Техническая структура АСУ ТП (в промышленности).	15	4	6		5	Отчет по практической

[1] УО - устный опрос, УО-1 - собеседование, УО-2 - коллоквиум, УО-3 - зачет, УО-4 – экзамен, ПР - письменная работа, ПР-1 - тест, ПР-2 - контрольная работа, ПР-3 эссе, ПР-4 - реферат, ПР-5 - курсовая работа, ПР-6 - научно-учебный отчет по практике, ПР-7 - отчет по НИРС, ИЗ –индивидуальное задание; ТС - контроль с применением технических средств, ТС-1 - компьютерное тестирование, ТС-2 - учебные задачи, ТС-3 - комплексные ситуационные задачи *(приведено по методическим рекомендациям МГУ, КемГУ)*

№	Разделы и темы дисциплины по занятиям	Общая трудоёмкость *(всего час.)*	Трудоемкость занятий (час.) ОФО				Формы текущего контроля и промежуточной аттестации успеваемости[1]
			Аудиторн. занятия			СРС	
			лекц.	практ.	лаб.		
							работе
6.2.	Контроллеры в структуре АСУ ТП	15	4	6		5	Отчет по практической работе
7.	Программное обеспечение среднего уровня АСУ ТП	16	2	8		6	Отчет по практической работе
8.	Системы противоаварийной защиты в АСУ ТП	7	2			5	УО
	Курсовая работа	3					ПР-5
ИТОГО по семестру 5		**72**	**18**	**20**		**31**	**3**
Семестр 6							
9.	SCADA – системы в АСУ ТП						Доклад
9.1.	SCADA - система. Общие положения	20	4		4	12	Отчет по лабораторной работе
9.2.	Общая и функциональная структура SCADA	16	4			12	УО
9.3.	ОС реального времени	16	4			12	УО
9.4.	Windows технологии в SCADA-системах	16	4			12	УО
9.5.	Программный пакет GENESIS 32 и этапы разработки АСУ ТП	40			28	12	Отчет по лабораторной работе ИЗ
	Промежуточная аттестация – *экзамен*	36				12	УО-4
ИТОГО по семестру 6		**144**	**16**		**32**	**60**	**36**
	Всего:	**288**	**52**	**38**	**32**	**127**	**3 36**

4 Порядок оценивания успеваемости и сформированности компетенций обучающегося в текущей и промежуточной аттестации.

Для положительной оценки по результатам освоения дисциплины обучающемуся необходимо выполнить все установленные виды учебной работы. Оценка результатов работы обучающегося в баллах (по видам) приведена в таблице 4.

Учебная работа (виды)	Сумма баллов	Виды и результаты учебной работы	Оценка в аттестации	Баллы
4 семестр				
Текущая учебная работа в семестре (Посещение занятий по расписанию и выполнение заданий)	**80**	Лекционные занятия	- посещение 1 лекционного занятия (конспект)	4 – 10
		Практические занятия	- посещение 1 практического занятия и выполнение работы на 51-65% – посещение 1 занятия и существенный вклад на занятии в работу всей группы, самостоятельность и выпол-	10 - 20

Учебная работа (виды)	Сумма баллов	Виды и результаты учебной работы	Оценка в аттестации	Баллы
			нение работы на 85,1-100%	
		Отчет по практической работе	– практическая работа выполнена практически в полном объеме, но есть замечания по содержанию и оформлению работы, при защите работы студент затрудняется отвечать на задаваемые преподавателем вопросы; – практическая работа выполнена полностью, оформление отчета соответствует требованиям, при защите студент допускает неточности в ответах; – практическая работа выполнена в полном объеме, оформление отчета соответствует требованиям, при защите работы видна самостоятельность и глубина изучения темы студентом.	15 - 26
		Устный опрос	– ответ не полный – ответ полный	12- 24
Итого по текущей работе в семестре				41 - 80
Промежуточная аттестация (зачет)	20 (100% /баллов приведенной шкалы)	Теоретический вопрос	пороговое значение максимальное значение	5 - 10
		Решение задачи.	пороговое значение максимальное значение	5 - 10
Итого по промежуточной аттестации (зачет)				10 – 20
Суммарная оценка по дисциплине/ Сумма баллов текущей и промежуточной аттестации **51 – 100 б.**				
5 семестр				
Текущая учебная работа в семестре (Посещение занятий по расписанию и выполнение заданий)	**100**	Лекционные занятия	- посещение 1 лекционного занятия (конспект)	4 – 10
		Практические занятия	- посещение 1 практического занятия и выполнение работы на 51-65% – посещение 1 занятия и существенный вклад на занятии в работу всей группы, самостоятельность и выполнение работы на 85,1-100%	12 - 30
		Отчет по практической работе	– практическая работа выполнена практически в полном объеме, но есть замечания по содержанию и оформлению работы, при защите работы студент затрудняется отвечать на задаваемые преподавателем вопросы; – практическая работа выполнена полностью, оформление отчета соответствует требованиям, при защите студент допускает неточности в ответах; – практическая работа выполнена в полном объеме, оформление отчета	20 - 30

Учебная работа (виды)	Сумма баллов	Виды и результаты учебной работы	Оценка в аттестации	Баллы
			соответствует требованиям, при защите работы видна самостоятельность и глубина изучения темы студентом.	
		Устный опрос	– ответ не полный – ответ полный	15- 30
Итого по текущей работе в семестре				**51 – 100**
	100	Курсовая работа	– курсовая работа выполнена в полном объеме, но без уважительной причины нарушался установленный график выполнения заданий; допущены существенные ошибки, работа отличается поверхностным анализом и недостаточно критическим разбором предмета работы, в ней просматривается непоследовательность изложения материала, имеются замечания по содержанию работы; оформление пояснительной записки не в полной мере отвечает установленным требованиям; –при защите студент проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, не дает полного, аргументированного ответа на заданные вопросы; количество правильных ответов на защите от 50 до 65 процентов; – курсовая работа выполнена в установленные сроки, в полном соответствии требованиям к содержанию и оформлению; но в ней допущены несущественные ошибки или недочеты. Количество правильных ответов на защите от 66 до 79 процентов. – курсовая работа выполнена в установленные сроки, в полном соответствии требованиям к содержанию и оформлению; при защите работы студент показывает глубокие знания вопросов темы, свободно оперирует данными, доказательно отвечает на вопросы; количество правильных ответов на защите составляет от 80 до 100 процентов;	51 - 65 66 – 85 86 - 100
Итого по курсовой работе				**51 - 100**
6 семестр				
Текущая учебная работа в семестре (Посещение занятий по расписанию и выпол-	**60**	Лекционные занятия	– посещение 1 лекционного занятия (конспект)	3 – 8
		Лабораторные занятия	- посещение 1 занятия и выполнение работы на 51-65% – посещение 1 занятия и существен-	6 - 14

Учебная работа (виды)	Сумма баллов	Виды и результаты учебной работы	Оценка в аттестации	Баллы
нение заданий)			ный вклад на занятии в работу всей группы, самостоятельность и выполнение работы на 85,1-100%	
		Отчет по лабораторной работе	– лабораторная работа выполнена практически в полном объеме, но есть замечания по содержанию и оформлению работы, при защите работы студент затрудняется отвечать на задаваемые преподавателем вопросы; – лабораторная работа выполнена полностью, оформление отчета соответствует требованиям, при защите студент допускает неточности в ответах; – лабораторная работа выполнена в полном объеме, оформление отчета соответствует требованиям, при защите работы видна самостоятельность и глубина изучения темы студентом.	8 - 14
		Индивидуальное задание	– выполнение задания на 51 - 65% – выполнение задания на 86 - 100%	8- 14
		Устный опрос	2 б – ответ не полный 4 б – ответ полный	6- 10
Итого по текущей работе в семестре				31 - 60
Промежуточная аттестация (экзамен)	**40** (100% /б приведенной шкалы)	1.Теоретический вопрос (2 вопроса)	**5 б** (пороговое значение) **10 б** (максимальное значение)	10- 20
		Практическое задание	**10 б** (пороговое значение) **20 б** (максимальное значение)	10 - 20
Итого по промежуточной аттестации (экзамену)				20 – 40
Суммарная оценка по дисциплине/ Сумма баллов текущей и промежуточной аттестации				**51 – 100**

5 Материально-техническое, программное и учебно-методическое обеспечение дисциплины.

5.1 Учебная литература

Основная учебная литература

1. Системы управления технологическими процессами и информационные технологии : учебное пособие для вузов / В. В. Троценко, В. К. Федоров, А. И. Забудский, В. В. Комендантов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 136 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09938-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/539719.

2. Гаврилов, А. Н. Средства и системы управления технологическимим процессами : учебное пособие / А. Н. Гаврилов, Ю. В. Пятаков. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 376 с. — ISBN 978-5-8114-4584-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/20690.

Дополнительная учебная литература

1 Средства автоматизации и управления : учеб-ник для вузов / В. А. Рогов, А. Д. Чудаков. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 352 с. —

(Высшее образова-ние). — ISBN 978-5-534-09060-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. с. 7 — URL: https://urait.ru/bcode/451879/p.7.

2 Технические средства автоматизации и управления : учебник для вузов / О. С. Колосов [и др.] ; под общей редакцией О. С. Колосова. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 291 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8208-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. с. 18 — URL: https://urait.ru/bcode/450605/p.18.

3 Закожурников, С. С. Автоматизированные системы управления. Микроконтроллеры : учебное пособие / С. С. Закожурников. — Москва : РТУ МИРЭА, 2023. — 77 с. — ISBN 978-5-7339-1955-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/382751.

4 Дадаян, Л. Г. Автоматизированные системы управления технологическими процессами : учебное пособие / Л. Г. Дадаян. — Уфа : УГНТУ, 2018. — 241 с. — ISBN 978-5-7831-1676-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/166886.

5 Волкова Елена Сергеевна Автоматизация технологических процессов: Учебное пособие / Фурсенко С.Н., Якубовская Е.С., Волкова Е.С. - М.:НИЦ ИНФРА-М, Нов. знание, 2015. - 377 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-16-010309-9 - Режим доступа: http://znanium.com/catalog/product/483246.

5.2 Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины.

В обучении используются информационные технологии на базе компьютерных классов учебного корпуса №4 (пр. Металлургов 19):

- практические занятия по дисциплине проводятся с использованием программного обеспечения, приведенного в таблице 5.

Таблица 5 – Информационные технологии и программное обеспечение аудиторных занятий и самостоятельной работы

Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы	Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом
610 Учебная аудитория (мультимедийная)для проведения: - занятий лекционного типа .	Специализированная (учебная) мебель: доска меловая, кафедра, столы, стулья. Оборудование для презентации учебного материала: стационарное -компьютер, экран, проектор. Используемое программное обеспечение: LibreOffice (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), Firefox 14 (свободно распространяемое ПО), Яндекс.Браузер (отечественное свободно распространяемое ПО). Интернет с обеспечением доступа в ЭИОС.	654079, Кемеровская область, г. Новокузнецк, пр-кт Металлургов, д. 19
502 Лаборатория компьютерного моделирования. Учебная аудитория (мультимедийная) для проведения: - занятий семинарского (прак-	Специализированная (учебная) мебель: доска меловая, столы компьютерные, стулья. Оборудование для презентации учебного материала: стационарное	654079, Кемеровская область, г. Новокузнецк, пр-кт Металлургов, д. 19

Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы	Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом
тического) типа; - занятий лабораторного типа; - выполнения курсовых работ; - групповых и индивидуальных консультаций; - самостоятельной работы; - текущего контроля и промежуточной аттестации.	-компьютер, экран, проектор. Лабораторное оборудование: стационарное – компьютеры для обучающихся (16 шт.). Используемое программное обеспечение: LibreOffice (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), Firefox 14 (свободно распространяемое ПО), Яндекс.Браузер (отечественное свободно распространяемое ПО), OMRON CX-One LITE v4.26 (демонстрационная версия), пакет программирования панелей оператора OMRON серии NBNB-Designer v1.20 (демонстрационная версия), ППП GENESIS 32 (демонстрационная версия). Интернет с обеспечением доступа в ЭИОС.	

5.3 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

1 CITForum.ru - on-line библиотека свободно доступных материалов по информационным технологиям на русском языке - http://citforum.ru

2 Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты - www.elibrary.ru

3 Единое окно доступа к образовательным ресурсам - http://window.edu.ru/

6 Иные сведения и (или) материалы.

6.1 Примерные темы письменных учебных работ

6.1.1 Курсовая работа

Темы курсовой работы (5 семестр)

При выполнении курсовой работы необходимо выполнить задание учебно-исследовательского характера. Курсовая работа имеет общую тематику: «Сравнительный анализ существующих программно-аппаратных комплексов АСУ ТП». При этом в названии указывается наименование выбранного по усмотрению студента технологического процесса. Например, «Сравнительный анализ существующих программно-аппаратных комплексов АСУ ТП конвертерной плавкой».

6.1.1 Индивидуальные задания

Индивидуальное задание 1 (6 семестр)

Индивидуальное задание общую тематику: «Разработка проекта в среде GENESIS

32, реализующего управление виртуальным устройством по заданной программе». При этом в названии указывается наименование выбранного студентом устройства, из числа применяющихся в технологическом процессе, который был рассмотрен им в курсовой работе. Например, «Разработка проекта в среде GENESIS 32, реализующего управление накопительным баком для воды по заданной программе».

Индивидуальное задание 2 (6 семестр)

Индивидуальное задание общую тематику: «Разработка интерфейса оператора АСУТП». При этом в названии указывается наименование выбранной студентом АСУТП применяющейся в технологическом процессе, который был рассмотрен им в курсовой работе. Например, «Разработка интерфейса оператора АСУТП для мукомольной промышленности».

6.2 Примерные вопросы и задания / задачи для промежуточной аттестации

Семестр 4

Вопросы к зачету

Тема 1. Производственное предприятие как система управления

1) Понятие технологии. Виды технологий.
2) Классификация производств по объему производства, серийности.
3) Классификация производств по уровню механизации и автоматизации; сложности.
4) Функции производственно-хозяйственной деятельности предприятия.
5) Понятие и характеристика производственной структуры предприятия.
6) Понятие системы управления производством, предприятием, технологическими процессами.

Тема 2. Характеристика технологических процессов как объектов управления

7) Понятие технологического процесса. Иерархия элементов производственного процесса.
8) Понятие параметра технологического процесса и технологического режима.
9) Общая характеристика последовательных, расходящихся и сходящихся типов производственных процессов. Процессы с рециклом.
10) Общая характеристика непрерывных, дискретных, дискретно-непрерывных технологических процессов.
11) Классификация технологических процессов в зависимости от механизма их осуществления.
12) Классификация технологических процессов по условной информационной мощности.
13) Понятие системы управления. Постановка задач управления и регулирования.
14) Производственное предприятие как система управления.
15) Характеристика систем управления технологическими процессами.
16) Принципы управления технологическими процессами.
17) Системы программного регулирования. Общая характеристика.
18) Системы оптимизации параметров технологических процессов. Общая характеристика.
19) Системы оптимизации порядка выполнения технологических операций. Общая характеристика.
20) Системы управления манипулированием. Общая характеристика.
21) Понятие и задачи метрологического обеспечения технологического процесса.

22) Подходы к выбору средств измерений по заданным режимам технологического процесса.

Тема 3. Моделирование процессов, связанных с функционированием технологических объектов управления

23) Понятие модели и моделирования.
24) Методы активного эксперимента.
25) Методы пассивного эксперимента.
26) Физические и абстрактные модели.
27) Математические и вербальные модели. Их назначение.
28) Порядок построения математических моделей сложной технологической системы.
29) Графические формы представления моделей.
30) Детерминированные и стохастические модели.
31) Статические и динамические модели.
32) Концепция «черного ящика» в ТАУ.
33) Понятие временного ряда данных. Задачи анализа временных рядов данных ТОУ.
34) Выявление аномальных значений уровней временного ряда.
35) Определение наличия тренда. Метод «критерий серий».
36) Сглаживание временных рядов. Метод простой скользящей средней.
37) Медианное сглаживание.
38) Метод экспоненциального сглаживания.
39) Трендовые модели. Принципы формирования набора моделей.
40) Определение параметров трендовых моделей.
41) Оценка адекватности и точности трендовых моделей.
42) Регрессионные модели ТОУ. Построение и анализ корреляционной матрицы
43) Регрессионные модели ТОУ. Нахождение и анализ уравнения парной линейной регрессии.
44) Регрессионные модели ТОУ. Нахождение и анализ уравнения множественной линейной регрессии.

Практические задания

Тема 1. Производственное предприятие как система управления

1 На основе анализа ОКВЭД построить иерархическую структуру производств, входящих в укрупненную топливной промышленности.

2 Построить блок-схему, отражающую функции производственно-хозяйственной деятельности производственного предприятия. Выделить задачи, решаемые в АСУП и АСУ ТП.

Тема 2. Характеристика технологических процессов как объектов управления

3 Построить блок-схему конкретного технологического процесса (по выбору студента), в виде многомерного объекта с выделением параметров, характеризующих ход процесса. Выделите переменные которые могут характеризовать состояние технологической системы (вектор состояния), управляющие переменные (вектор управления) и вектор возмущения).

4 Построить схему измерений параметров конкретного технологического процесса (по выбору студента). Проведите систематизацию измеряемых параметров, характеризующих данный технологический процесс как объект управления.

Тема 3. Моделирование процессов, связанных с функционированием технологических объектов управления

5 На основе экспериментальных данных, приведенных в таблицеТаблица 1 методом корреляционно-регрессионного анализа найти зависимость коэффициента рас-

хода воздуха α от длины печи l при нагреве слябов. Экспериментальные данные подготовлены из учебника Б.М.Хилкова, А.А.Кузовникова, К.М.Пахалуева «Нагрев слябов».

Таблица 1

ℓ,	4	5	7	8	11	14	15	17	20	22	23	24	26	27	30
α	1,18	1,2	1,31	1,2	1,1	1,09	1,1	1,17	1,3	1,38	1,4	1,35	1,47	1,52	1,6

6 При исследовании реакторного блока производства синтетического каучука произведено 206 независимых измерений выходной переменной y – количество диметилдиоксана (ДМД) и входной переменной x – степень превращения изобутилена и формальдегида в ДМД. Результаты измерений сгруппированы в таблице. В каждой клетке корреляционной таблицы указана частота ν (yj, xi) совместного появления в данном интервале значений y и x, а в последних строке и столбце – частоты ν (yi) и ν (xi) появления интервалов y и x соответсвенно.

		y							
		4,80 – 5,95	5,95 – 7,10	7,10 - 8,25	8,25 - 9,40	9,40- 10,55	10,55 – 11,70	11,70- 12,85	ν (x_i)
x	0,372 - 0,456	1	1	1		1		1	5
	0,456 – 0,540	1	1	3	2	2			9
	0,540 - 0,624			1	8	7	5		21
	0,624 – 0,708	1	1		15	26	18	3	64
	0,708 – 0,792			1	13	43	30	6	93
	0,792 – 0,876				1	3	6	1	11
	0,876 – 0,960					1	1		2
	0,960 – 1,044		1						1
	ν (y_i)	3	4	6	39	83	60	11	206

Требуется с надежностью 0,95 построить доверительные интервалы для:

1) вероятности того, что степень превращения изобутилена и формальдегида в ДМД будет лежать в пределах $0{,}624 \le x \le 0{,}708$ – $P\{0{,}624 \le x \le 0{,}708\}$ при изменении y в интервале 4,80 – 12,85;

2) математического ожидания степени превращения изобутилена и формальдегида в ДМД x при изменении y в интервале 4,80 – 12,85;

3) дисперсии степени превращения изобутилена и формальдегида в ДМД $D\{X\}$ при изменении y в интервале 4,80 – 12,85;

4) коэффициента корреляции ρ_{yx}.

7 Числовые данные, представленные одномерными временными рядами, построенными на основании данных промышленной эксплуатации действующего объекта сгруппированы в виде таблицы

t	**T, °C**
1	1395
2	1420
. . .	. . .
40	1409

Требуется:

1) Сгладить временной ряд методами:
   а) медианного сглаживания по 3-м и 5- точкам;
   б) скользящих средних по 3-м и 5- точкам;
   в) экспоненциального сглаживания (α=0,1 и α=0,3).
2) Исследовать временной ряд на аномальные значения уровней.
3) Исследовать временной ряд на наличие тренда методами:
   а) «критерий серий», основанном на медиане;
   б) «восходящей» и «нисходящей» серий.
4) Сформировать набор трендовых моделей временного ряда на основе диаграмм *MS Excel*. Подобрать наиболее адекватное уравнение тренда. Получить прогноз (вперед на 3 точки) по лучшей модели.

Семестр 5

Вопросы к зачету

Тема 4. Автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУ ТП). Общие положения

1) Место и роль АСУТП в системе управления предприятием.
2) Состав АСУ ТП (виды обеспечения) и их назначение.
3) Общие технические требования.
4) Классификация АСУ ТП.
5) Основные принципы построения АСУ ТП.
6) Цели функционирования АСУТП.
7) Что такое функция АСУТП? Дать определение управляющих и информационных функций и привести их примеры.
8) Режимы реализации функций и их варианты
9) Требования, предъявляемые к АСУТП

Тема 5. Архитектура АСУ ТП

10) В чем заключается задача проектирования АСУТП?
11) Достоинтсва и недостатки централизованной архитектуры.
12) Достоинства и недостатки распределенной архитектуры.
13) .Характеристика масштабируемого архитектура?

Тема 6. Аппаратные средства АСУ ТП

14) Состав, назначение и принципы реализации КТС АС РВ.
15) Первичные преобразователи и их характеристики.
16) Исполнительные подсистемы в АСУ ТП.
17) Понятие программируемого контроллера, его место в структуре АСУ ТП. Область применения и емкость рынка контроллеров.
18) Классификация контроллеров.
19) Стандарты программируемых логических контроллеров.
20) Программируемый логический контроллер OMRON. Архитектура и принципы функционирования.
21) Объектные контроллеры. Общая характеристика.
22) Электронные компоненты объектных контроллеров.
23) Аппаратура объектных контроллеров.
24) Методика выбора и конфигурирования контроллеров.

Тема 7. Программное обеспечение среднего уровня АСУ ТП

25) Какие языки программирования стандартизованы МЭК для программирования ПЛК?
26) Каковы причины возникновения языка релейных диаграмм? Какие у этого языка достоинства и недостатки?
27) В чем особенность языка последовательных функциональных диаграмм?

Тема 8.Системы противоаварийной защиты в АСУ ТП

2. Что такое ПАЗ и их структура?

3. Какие задачи решает система безопасности гибких производств?

28) Назначение системы ПАЗ в АСУТП.

29) Какие недостатки резервирования процессорного модуля? Какие части системы ПАЗ необходимо резервировать?

30) Охарактеризуйте методы обеспечения реактивности системы ПАЗ?

Практические задания

Тема 4. Автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУ ТП). Общие положения

1) Постройте и опишите функциональные схемы разомкнутых (СА) и замкнутых (САУ) систем автоматики.

2) Постройте и опишите функциональную схему АСУ сложным техническим объектом на базе ПЛК?

Тема 5. Архитектура АСУ ТП

3) Постройте и опишите схему централизованной архитектуры АСУ ТП.

4) Постройте и опишите схему распределенной архитектуры АСУ ТП.

Тема 6. Аппаратные средства АСУ ТП

5) Постройте типовую схему многоуровневой АСУ на промышленном предприятии. Охарактеризуйте состав программного и технического обеспечения на уровнях, соответствующих АСУ ТП.

6) Постройте и опишите схему структуры ПЛК, подключенного к объекту управления.

Тема 8. Системы противоаварийной защиты в АСУ ТП

7) Постройте и опишите структурную схему системы ПАЗ в составе АСУТП.

8) Постройте и опишите структурную схему системы ПАЗ на базе промышленных контроллеров определенного типа (по выбору студента).

Семестр 6

Вопросы к экзамену

Тема 9. SCADA – системы в АСУ ТП

1) Опишите понятие «SCADA-система». Каково ее место в структуре АСУ ТП?
2) Пользовательский интерфейс в системах автоматизации. SCADA-пакеты.
3) Основные функции SCADA. Программное обеспечение SCADA.
4) SCADA-система GENESIS 32.
5) Средства создания графических экранов оператора в SCADA-системе GENESIS 32.
6) Создание и работа каналов в SCADA-системе GENESIS 32.
7) Разработка АСУ ТП в SCADA-системе GENESIS 32.
8) Языки программирования и математической обработки информации в SCADA-системе GENESIS 32.
9) Работа SCADA-системы GENESIS 32 с внешними базами данных и электронными таблицами.
10) Документирование процесса управления в SCADA-системе GENESIS 32.
11) Создание проектов распределенных АСУ ТП в SCADA-системе GENESIS 32 .
12) Что собой представляет структура технического обеспечения системы SCADA?
13) Что такое системы реального времени? Системы жесткого и мягкого реального времени.
14) Windows технологии в SCADA-системах. Характеристика.
15) Сравнительная характеристика ППП класса SCADA; критерии и принципы выбора.

Практические задания

Тема 9. SCADA – системы в АСУ ТП

1) Постройте и опишите схему обобщенной структуры системы типа SCADA.
2) Демонстрация на компьютере: структура и функциональные возможностями SCADA-системы GENESIS 32.
3) Демонстрация на компьютере приемов разработка проекта в среде GENESIS 32, реализующего управление виртуальным устройством по заданной программе.
4) Демонстрация на компьютере приемов по созданию интерфейса оператора АСУТП.
5) Демонстрация на компьютере приемов создание трендов и графиков в SCADA-системе GENESIS 32.

Составитель (и): Маркидонов А.В., д-р физ.-мат. наук, доцент, зав. кафедрой ИВТ
Жибинова . И. А., канд. техн. наук, доцент кафедры информатики и вычислительной техники им. В. К. Буторина