

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

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  
« 09 » февраля 2023 г.

## Рабочая программа дисциплины

К.М.09.02 Автоматизированные системы управления технологическими процессами

*Код, название дисциплины*

Направление подготовки

09.03.01 Информатика и вычислительная техника

*Код, название направления*

Направленность (профиль) подготовки

Автоматизированные системы обработки информации и управления

Программа бакалавриата

Квалификация выпускника

*бакалавр*

Форма обучения

*Заочная*

Год набора 2023

Новокузнецк 2023

## Содержание

|     |  |    |
|-----|--|----|
| 1   | Цель дисциплины.....   | 3  |
| 1.1 | Формируемые компетенции.....   | 3  |
| 1.1 | Индикаторы достижения компетенций .....  | 3  |
| 1.2 | Знания, умения, навыки (ЗУВ) по дисциплине.....  | 4  |
| 2   | 2 Объём и трудоёмкость дисциплины по видам учебных занятий. Формы промежуточной аттестации.....                        | 5  |
| 3   | Учебно-тематический план и содержание дисциплины. ....   | 5  |
| 3.1 | Учебно-тематический план.....  | 5  |
| 3.2 | Содержание занятий по видам учебной работы .....   | 7  |
| 4   | Порядок оценивания успеваемости и сформированности компетенций обучающегося в текущей и промежуточной аттестации. .... | 11 |
| 5   | Материально-техническое, программное и учебно-методическое обеспечение дисциплины. ....                                | 13 |
| 5.1 | Учебная литература.....  | 13 |
| 5.2 | Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины. ....   | 14 |
| 5.3 | Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы. ...                                      | 15 |
| 6   | Иные сведения и (или) материалы. ....  | 15 |
| 6.1 | Примерные темы письменных учебных работ.....   | 15 |
| 6.2 | Примерные вопросы и задания / задачи для промежуточной аттестации.....   | 17 |

## 1 Цель дисциплины.

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

Содержание компетенций как планируемых результатов обучения по дисциплине см. таблицы 1 и 2.

### 1.1 Формируемые компетенции

Таблица 1 - Формируемые дисциплиной компетенции

| Наименование вида компетенции ( <i>универсальная, общепрофессиональная, профессиональная</i> ) | Наименование категории (группы) компетенций | Код и название компетенции   |
|--|---|--|
| Профессиональная   | -   | ПК-1: Способен к анализу, исследованию и моделированию процессов, связанных с функционированием объектов и систем управления |
|  |   | ПК-2:Способен разрабатывать отдельные элементы и подсистемы автоматизированных систем  |

### 1.1 Индикаторы достижения компетенций

Таблица 2 – Индикаторы достижения компетенций, формируемые дисциплиной

| Код и название компетенции   | Индикаторы достижения компетенции по ОПОП   | Дисциплины и практики, формирующие компетенцию ОПОП  |
|--|---|--|
| ПК-1: Способен к анализу, исследованию и моделированию процессов, связанных с функционированием объектов и систем управления | ПК-1.1. Осуществляет с применением современных информационных технологий сбор, обработку и анализ научно-технической информации, связанной с функционированием объектов и систем управления.<br>ПК-1.2. Применяет методы научных исследований для решения поставленных задач при анализе, исследовании и моделировании процессов, связанных с функционированием объектов и систем управления.<br>ПК-1.3. Разрабатывает модели процессов, связанных с функционированием объектов объектов и систем управления.<br>ПК-1.4. Составляет отчеты по результатам выполненной работы в соответствии с заданием. | К.М.07 Основы автоматизации управления производством<br>К.М.07.01 Патентоведение<br>К.М.07.02 Теоретические основы автоматизированного управления<br>К.М.07.03 Автоматизированные системы управления технологическими процессами<br>К.М.07.04 Автоматизированные системы управления предприятием<br>К.М.07.05 Надёжность, эргономика и качество автоматизированных систем обработки информации и управления<br>К.М.07.06 Промышленные роботизированные системы и комплексы<br>К.М.07.ДВ.01.01 Основы научно-исследовательской деятельности<br>К.М.07.ДВ.01.02 Прикладной системный анализ<br>К.М.08 Практики<br>К.М.08.03(Пд) Преддипломная практика<br>К.М.09 Государственная итоговая аттестация<br>К.М.09.01(Д) Выполнение и защита выпускной квалификационной работы |
| ПК-2: Способен разрабатывать отдельные элементы и  | ПК-2.1. Разрабатывает   | К.М.07 Основы автоматизации управления производством   |

| Код и название компетенции           | Индикаторы достижения компетенции по ОПОП  | Дисциплины и практики, формирующие компетенцию ОПОП  |
|--------------------------------------|--|--|
| подсистемы автоматизированных систем | отдельные компоненты автоматизированных систем управления технологическими процессами (программные компоненты систем реального времени, промышленных роботизированных систем).<br>ПК-2.2. Разрабатывает отдельные компоненты автоматизированных систем управления предприятием (ERP, MES).<br>ПК-2.3. Оценивает надежность и качество функционирования объекта проектирования. | К.М.07.03 Автоматизированные системы управления технологическими процессами<br>К.М.07.04 Автоматизированные системы управления предприятием<br>К.М.07.05 Надёжность, эргономика и качество автоматизированных систем обработки информации и управления<br>К.М.07.06 Промышленные роботизированные системы и комплексы<br>К.М.08 Практики<br>К.М.08.03(Пд) Преддипломная практика<br>К.М.09 Государственная итоговая аттестация<br>К.М.09.01(Д) Выполнение и защита выпускной квалификационной работы |

## 1.2 Знания, умения, навыки (ЗУВ) по дисциплине

Таблица 3 – Знания, умения, навыки, 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:<br>– понятие и виды технологических процессов как объектов управления.<br>Уметь:<br>– анализировать аппараты и агрегаты как объекты управления;<br>– моделировать технологические процессы.<br>Владеть:<br>– методами контроля технологического процесса;<br>– 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:<br>– теоретические основы проектирования и функционирования АСУ ТП;<br>– основные принципы построения автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУ ТП).<br>Уметь:<br>– использовать перспективные компьютерные и информационные технологии при разработке компонентов АСУ ТП.<br>– Владеть:<br>– использовать современные и<br>– навыками использования современ- |

| Код и название компетенции | Индикаторы достижения компетенции, закрепленные за дисциплиной | Знания, умения, навыки (ЗУВ), формируемые дисциплиной  |
|----------------------------|--|--|
|                            |  | ной вычислительной микропроцессорной техники в АСУ ТП;<br>– навыками работы с современными программными средствами из области автоматизации технологических процессов. |

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

Таблица 4 – Объем и трудоёмкость дисциплины по видам учебных занятий

| Общая трудоёмкость и виды учебной работы по дисциплине, проводимые в разных формах   | Объём часов по формам обучения |      |     |
|--|--------------------------------|------|-----|
|  | ОФО                            | ОЗФО | ЗФО |
| 1 Общая трудоёмкость дисциплины  | 432                            | -    | -   |
| 2 Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)  | 131                            | -    | -   |
| Аудиторная работа (всего):   | 128                            | -    | -   |
| в том числе:   |                                |      |     |
| лекции   | 54                             | -    | -   |
| практические занятия, семинары   | 38                             | -    | -   |
| практикумы   |                                |      |     |
| лабораторные работы  | 36                             | -    | -   |
| в интерактивной форме  |                                |      |     |
| в электронной форме  |                                |      |     |
| Внеаудиторная работа (всего):  |                                |      |     |
| в том числе, индивидуальная работа обучающихся с преподавателем  |                                |      |     |
| подготовка курсовой работы /контактная работа  | 3/131                          | -    | -   |
| групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую или индивидуальную работу обучающихся с преподавателем) |                                |      |     |
| творческая работа (эссе)   |                                |      |     |
| 3 Самостоятельная работа обучающихся (всего)   | 265                            | -    | -   |
| 4 Промежуточная аттестация обучающегося –<br>зачет с оценкой – 4 сем.<br>зачет – 5 сем.<br>экзамен – 6 сем.  | 36                             | -    | -   |

## 3 Учебно-тематический план и содержание дисциплины.

### 3.1 Учебно-тематический план

Таблица 5 - Учебно-тематический план очной формы обучения

| № | Разделы и темы дисциплины по занятиям | Общая трудоёмкость (всего час.) | Трудоёмкость занятий (час.) | Формы текущего контроля и промежуточ- |
|---|---------------------------------------|---------------------------------|-----------------------------|---------------------------------------|
|   |                                       |                                 | ОФО                         |                                       |
|   |                                       |                                 |                             |                                       |

|                       |   |            | Аудиторн. занятия |               | СРС        | ной аттестации успеваемости <sup>1</sup> |
|-----------------------|---|------------|-------------------|---------------|------------|--|
|                       |   |            | лекц.             | практ. / лаб. |            |  |
| <b>Семестр 4</b>      |   |            |                   |               |            |  |
| 1.                    | Производственное предприятие как система управления   |            |                   | -             |            | УО                                       |
| 1.1.                  | Характеристика производственного предприятия и производственного процесса                                   | 20         | 2                 | 2             | 16         | Отчет по практической работе             |
| 1.2.                  | Характеристика системы управления производственным предприятием   | 20         | 2                 |               | 18         |  |
| 2.                    | Характеристика технологических процессов как объектов управления  |            |                   |               |            | УО                                       |
| 2.1.                  | Понятие и виды технологических процессов  | 20         | 2                 | 2             | 16         | Отчет по практической работе             |
| 2.2.                  | Система управления технологическими процессами. Постановка задач управления и регулирования                 | 20         | 4                 | 2             | 14         | Отчет по практической работе             |
| 2.3.                  | Метрологическое обеспечение как источник информации о функционировании технологического объекта управления. | 17         | 2                 | 2             | 13         | Отчет по практической работе             |
| 3.                    | Моделирование процессов, связанных с функционированием технологических объектов управления                  |            |                   |               |            | УО                                       |
| 3.1.                  | Основные понятия теории моделирования технологических процессов и объектов                                  | 20         | 2                 |               | 18         |  |
| 3.2.                  | Статистические модели технологических процессов   | 24         | 4                 | 12            | 8          | Отчет по практической работе             |
|                       | Курсовая работа   | 3          |                   |               |            | ПР-5                                     |
|                       | Промежуточная аттестация - <i>зачет с оценкой</i>   |            |                   |               |            | УО-3                                     |
| ИТОГО по семестру ... |   | <b>144</b> | <b>18</b>         | <b>20</b>     | <b>103</b> |  |
| <b>Семестр 5</b>      |   |            |                   |               |            |  |
| 4.                    | Автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУ ТП). Общие положения                 | 18         | 4                 |               | 14         | Отчет по практической работе             |
| 5.                    | Архитектура АСУ ТП  | 18         | 2                 |               | 16         | УО                                       |
| 6. ...                | Аппаратные средства АСУ ТП  |            |                   |               |            | Отчет по практической работе             |
| 6.1.                  | Техническая структура АСУ ТП (в промышленности).  | 18         | 4                 | 6             | 8          | Доклад                                   |
| 6.2.                  | Контроллеры в структуре АСУ ТП  | 18         | 4                 | 6             | 8          |  |

<sup>1</sup> 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.) | Трудоёмкость занятий (час.) |                    |            | Формы текущего контроля и промежуточной аттестации успеваемости <sup>1</sup> |
|-----------------------|--|---------------------------------|-----------------------------|--------------------|------------|--|
|                       |  |                                 | ОФО                         |                    | СРС        |  |
|                       |  |                                 | Аудиторн. занятия           | лекц.              |            |  |
| 7.                    | Программное обеспечение среднего уровня АСУ ТП         | 18                              | 2                           |                    | 6          | 10   |
| 8.                    | Системы противоаварийной защиты в АСУ ТП               | 18                              | 2                           |                    | 16         | УО   |
|                       | Промежуточная аттестация - зачет                       |                                 |                             |                    |            | УО-3   |
| ИТОГО по семестру ... |  | <b>108</b>                      | <b>18</b>                   | <b>18</b>          | <b>72</b>  |  |
| <b>Семестр 6</b>      |  |                                 |                             |                    |            |  |
| 9.                    | SCADA – системы в АСУ ТП                               |                                 |                             |                    |            | УО<br>Доклад   |
| 9.1.                  | SCADA - система. Общие положения                       | 20                              | 6                           | 4                  | 10         | УО   |
| 9.2.                  | Общая и функциональная структура SCADA                 | 24                              | 4                           |                    | 20         | УО   |
| 9.3.                  | ОС реального времени                                   | 25                              | 4                           |                    | 21         |  |
| 9.4.                  | Windows технологии в SCADA-системах                    | 25                              | 4                           |                    | 21         |  |
| 9.5.                  | Программный пакет GENESIS 32 и этапы разработки АСУ ТП | 50                              |                             | 32                 | 18         | Отчет по лабораторной работе<br>ИЗ   |
|                       | Промежуточная аттестация – экзамен                     | <b>36</b>                       |                             |                    |            | УО-4   |
| ИТОГО по семестру ... |  | <b>180</b>                      | <b>18</b>                   | <b>-/<br/>36</b>   | <b>90</b>  |  |
|                       |  |                                 |                             |                    |            |  |
| Всего:                |  | <b>432</b>                      | <b>54</b>                   | <b>38 /<br/>36</b> | <b>265</b> |  |

### 3.2 Содержание занятий по видам учебной работы

Таблица 6 – Содержание дисциплины

| № п/п                               | Наименование раздела, темы дисциплины  | Содержание занятия   |
|-------------------------------------|--|--|
| <b>Семестр 4</b>                    |  |  |
| <i>Содержание лекционного курса</i> |  |  |
|                                     | 1. Производственное предприятие как система управления                         |  |
| 1                                   | 1.1. Характеристика производственного предприятия и производственного процесса | Функции производственно-хозяйственной деятельности предприятия. Производственная структура предприятия. Типы производств и их классификация. |
| 2                                   | 1.2. Характеристика системы управления производственным предприятием           | Задачи управления производственным предприятием. Понятие системы управления производством, предприятием, технологическими процессами.        |
|                                     | 2. Характеристика технологических процессов как объектов управления            |  |
| 3                                   | 2.1. Понятие и виды технологических процессов                                  | Понятие и технологического процесса. Иерархия элементов производственного процесса. Классификация технологиче-                               |

| № п/п   | Наименование раздела, темы дисциплины   | Содержание занятия  |
|---|---|---|
|   |   | ских процессов по: структуре, механизму осуществления, способу организации, информационной мощности).   |
| 4   | 2.2. Система управления технологическими процессами.                                | Характеристика подхода. Обобщена структура системы управления. Постановка задач управления и регулирования. Функции управления. Систематизация параметров технологического процесса как объекта управления.<br>Основные типы систем управления технологическими процессами: системы программного регулирования, системы оптимизации параметров технологических процессов, системы оптимизации порядка выполнения технологических операций; системы управления манипулированием. |
| 5   |   |   |
| 6   | 2.3. Метрологическое обеспечение в системе управления технологическими процессами   | Понятие метрологического обеспечения в системе управления технологическими процессами. Технологически допустимый предел погрешности измерений. Технологически допустимый предел производственного запаздывания информации. Организационные основы метрологического обеспечения технологического процесса.   |
| 3. Моделирование процессов, связанных с функционированием технологических объектов управления       |   |   |
| 7   | 3.1. Основные понятия теории моделирования технологических процессов и объектов     | Понятие модели и моделирования. Виды моделей. Использование моделей для решения задач управления технологическими процессами.   |
| 8   | 3.2. Статистические модели технологических процессов                                | Виды статистических моделей. Предпосылки и ограничения применения. Вычислительные процедуры.  |
| 9   |   |   |
| <i>Содержание практических занятий</i>  |   |   |
| 1. Производственное предприятие как система управления  |   |   |
| 1   | Производственное предприятие в системе материального производства                   | Понятие и построение материальной сферы производства. Промышленность: понятие, укрупненные отрасли, отрасли, виды производств.  |
| 2. Характеристика технологических процессов как объектов управления                                 |   |   |
| 2   | Основные сведения о технологическом процессе (на примере конкретного производства). | Физико-химические основы производства. Характеристика сырья, материалов, полупродуктов и энергоресурсов. Характеристика готовой продукции. Характеристика технологического процесса и оборудования.   |
| 3   | Анализ технологического процесса как объекта управления                             |   |
| 4   | Технологические особенности метрологического обеспечения объекта управления         | Описание метрологического обеспечения конкретного технологического процесса, изученного на предыдущих практических занятиях: схема видов измерений, технологические требования к уровню измерений.<br>Характеристика средств измерений технологических параметров.  |
| 3. Моделирование процессов, связанных с функционированием технологических объектов управления (ТОУ) |   |   |
| 5   | Методы описательной статистики ТОУ  | Применение метода в управлении технологическими процессами. Вычислительная процедура. Решение практической задачи.  |
| 6   |   |   |
| 7   | Методы сглаживания рядов данных ТОУ   | Применение метода в управлении технологическими процессами. Вычислительная процедура.   |
| 8   | Регрессионные модели ТОУ  | Применение метода в управлении технологическими процессами. Вычислительная процедура. Решение практической  |
| 9   |   |   |



| № п/п | Наименование раздела, темы дисциплины  | Содержание занятия  |  |
|-------|--|---|--|
|       |  | задачи.   |  |
| 10    | Трендовые модели ТОУ   | Применение метода в управлении технологическими процессами. Вычислительная процедура. Решение практической задачи.  |  |
|       | Промежуточная аттестация - <i>зачет с оценкой</i>  |   |  |
|       | <b>Семестр 5</b>   |   |  |
|       | <i>Содержание лекционного курса</i>  |   |  |
| 10    | 4. Автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУ ТП). Общие положения | АСУТП в системе управления промышленным предприятием. Функции АСУТП. Состав АСУ ТП (виды обеспечения). Общие технические требования. Классификация АСУ ТП. Основные принципы построения АСУ ТП.   |  |
| 11    |  |   |  |
| 12    | 5. Архитектура АСУ ТП  | Понятие архитектуры АСУ ТП. Задачи проектирования. Характеристика централизованной, распределенной, масштабируемой архитектуры.   |  |
|       | 6. Аппаратные средства АСУ ТП  |   |  |
| 13    | 6.1 Техническая структура АСУ ТП (в промышленности).   | Многоуровневая АСУ ТП. Состав, назначение и принципы реализации комплекса технических средств (КТС) многоуровневой АСУ ТП. Технические средства нижнего уровня  |  |
| 14    |  |   |  |
| 15    | 6.2 Контроллеры в структуре АСУ ТП   | Понятие программируемого контроллера, его место в структуре АСУ ТП. Область применения и емкость рынка контроллеров. Классификация контроллеров. Стандарты программируемых логических контроллеров. Методика выбора и конфигурирования контроллеров. Практика проектирования АСУТП на базе контроллеров: проектирование решения задачи автоматизации. Сравнительный выбор контроллеров для реализации конкретной АСУ ТП. Программируемый логический контроллер OMRON. Архитектура и принципы функционирования. Объектные контроллеры. Общая характеристика. Электронные компоненты объектных контроллеров. Аппаратура объектных контроллеров. Практика проектирования объектных контроллеров. |  |
| 16    |  |   |  |
| 17    | 7. Программное обеспечение среднего уровня АСУ ТП  | Языки программирования контроллеров   |  |
| 18    | 8. Системы противоаварийной защиты в АСУ ТП  | Необходимость применения противоаварийной защиты. Назначение системы безопасности гибких производств. Назначение системы ПАЗ в АСУТП. Обеспечение системы . Обеспечение надежности в системе ПАЗ  |  |
|       | <i>Содержание практических занятий</i>   |   |  |
|       | 6. Аппаратные средства АСУ ТП  |   |  |
| 11    | Характеристика программно-аппаратных комплексов АСУ ТП   | Заслушивание докладов по теме: «Сравнительный анализ существующих программно-аппаратных комплексов АСУ ТП для выбранного технологического процесса».  |  |
| 12    | Функциональные схемы автоматизации технологических процессов                                   | Назначение функциональной схемы. Условные обозначения приборов и средств автоматизации. Выполнение чертежа функциональной схемы.  |  |
| 13    | Контроллеры в структуре АСУ ТП   | Проектирование решения задачи создания выбранной автоматизированной системы управления технологическим процессом (АСУ ТП). Конфигурирование контроллеров для конкретной реализации АСУ ТП.  |  |
| 14    |  |   |  |
| 15    |  |   |  |

| № п/п                                   | Наименование раздела, темы дисциплины  | Содержание занятия   |
|---|--|--|
|   |  | Сравнительный выбор аппаратных средств для реализации конкретной АСУ ТП.   |
| 16                                      | Средства разработки и отладки программного обеспечения АСУ ТП                      | Знакомство с основными возможностями средств разработки и отладки ПО программируемых логических контроллеров и терминалов фирмы OMRON  |
| 17                                      |  |  |
| 18                                      | Разработка ПО системы АСУ ТП   | Разработка ПО системы АСУ ТП с использованием программируемых логических контроллеров производства фирмы OMRON   |
| 19                                      |  |  |
| Промежуточная аттестация - <i>зачет</i> |  |  |
| <b>Семестр 6</b>                        |  |  |
| <i>Содержание лекционного курса</i>     |  |  |
|   | 9. SCADA – системы в АСУ ТП  |  |
| 19                                      | 9.1 SCADA система. Общие положения   | SCADA система как процесс управления. Основные требования к диспетчерским системам управления. Функциональные возможности. Возможности по разработке приложений. Графические возможности. Технические характеристики. Эксплуатационные характеристики. Открытость систем.  |
| 20                                      |  |  |
| 21                                      |  |  |
| 22                                      | 9.2 Общая и функциональная структура SCADA   | Общая структура SCADA. Удаленные терминалы (RTU). Каналы связи (CS). Диспетчерские пункты управления (MTU). Функциональная структура SCADA. Функциональные уровни: уровень контроллеров, оперативный уровень, административный уровень.  |
| 23                                      |  |  |
| 24                                      | 9.3 ОС реального времени   | Что такое системы реального времени? Системы жесткого и мягкого реального времени. Параметры ОСРВ: время реакции системы, время переключения контекста, размеры системы, возможность исполнения системы из ПЗУ (ROM). WINDOWS NT - как ОС реального времени. Windows NT - многопоточная и многозадачная: приоритеты нитей, инверсия приоритетов, характеристики API-интерфейса Win32, управление прерываниями, управление памятью. |
| 25                                      |  |  |
| 26                                      | 9.4 Windows технологии в SCADA-системах  | Технология COM. Методы межпроцессной коммуникации. ActiveX-объекты. OPC-серверы.   |
| 27                                      |  |  |
| <i>Содержание лабораторных занятий</i>  |  |  |
| 9. SCADA – системы в АСУ ТП             |  |  |
| 1                                       | Обзор и сравнительная характеристика ППП класса SCADA; критерии и принципы выбора. | Заслушивание докладов по теме занятия  |
| 2                                       |  |  |
| 3                                       | Программный пакет GENESIS 32 и этапы разработки АСУ ТП                             | Знакомство со структурой и функциональными возможностями SCADA-системы GENESIS 32.   |
| 4                                       |  |  |

| № п/п                              | Наименование раздела, темы дисциплины   | Содержание занятия   |  |
|------------------------------------|---|--|--|
| 5                                  | Разработка пользовательского интерфейса | логического контроллера, перечня его входных и выходных сигналов. Внутренние переменные GENESIS 32.  |  |
| 6                                  |   | Проектирование и отладка структуры БД типовой функциональной подсистемы ИУС с использованием GENESIS 32.   |  |
| 7                                  |   |  |  |
| 8                                  |   | Обработка тревог, создание трендов и графиков в SCADA-системе GENESIS 32   |  |
| 9                                  |   |  |  |
| 10                                 |   | Макросы VBA в SCADA-системе GENESIS 32.  |  |
| 11                                 |   | Проектирование систем отображения информации в задачах мониторинга и управления технологическими и организационно-экономическими объектами.  |  |
| 12                                 |   |  |  |
| 13                                 |   | Выполнение индивидуального задания: Разработка проекта в среде GENESIS 32, реализующего управление виртуальным устройством по заданной программе                                       |  |
| 14                                 |   | Проектирование систем отображения информации в задачах мониторинга и управления технологическими и организационно-экономическими объектами. Проектирование экранных форм и документов. |  |
| 15                                 |   |  | Изучение примеров реализации интерфейса оператора АСУ ТП с использованием пакета GENESIS 32. |
| 16                                 |   |  | Выполнение индивидуального задания по созданию интерфейса оператора выбранной АСУТП          |
| 17                                 |   |  |  |
| Промежуточная аттестация - экзамен |   |  |  |

#### 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 7.

| Учебная работа (виды)  | Сумма баллов | Виды и результаты учебной работы         | Оценка в аттестации   | Баллы   |
|--|--------------|--|---|---------|
| <b>4 семестр</b>   |              |  |   |         |
| Текущая учебная работа в семестре (Посещение занятий по расписанию и выполнение заданий) | <b>80</b>    | Лекционные занятия (9 занятий)           | <b>1 б</b> посещение 1 лекционного занятия (конспект)   | 9 – 9   |
|  |              | Практические занятия (10 занятий).       | <b>1 б</b> - посещение 1 практического занятия и выполнение работы на 51-65%<br><b>2 б</b> – посещение 1 занятия и существенный вклад на занятии в работу всей группы, самостоятельность и выполнение работы на 85,1-100% | 10 - 20 |
|  |              | Отчет по практической работе (8 отчетов) | <b>1 б (пороговое значение)</b><br><b>3 б (максимальное значение)</b>   | 8 - 24  |

| Учебная работа (виды)  | Сумма баллов                        | Виды и результаты учебной работы         | Оценка в аттестации   | Баллы                                     |
|--|-------------------------------------|--|---|---|
|  |                                     | Устный опрос (3 опроса)                  | <b>2 б – ответ не полный</b><br><b>4 б – ответ полный</b>   | 6 - 12                                    |
|  |                                     | Курсовая работа (1 работа)               | <b>18 б (пороговое значение)</b><br><b>35 б (максимальное значение)</b>   | 18 - 35                                   |
| <b>Итого по текущей работе в семестре</b>  |                                     |  |   | 51 - 100                                  |
| Промежуточная аттестация (зачет с оценкой)   | 20 (100% /баллов приведенной шкалы) | Теоретический вопрос (3 вопроса)         | 10 баллов (пороговое значение)<br>20 баллов (максимальное значение)   | 30 - 60                                   |
|  |                                     | Решение задачи 1.                        | 21 баллов (пороговое значение)<br>55 баллов (максимальное значение)   | 21 - 40                                   |
| <b>Итого по промежуточной аттестации (зачет с оценкой)</b>                               |                                     |  |   | 51 – 100% (по приведенной шкале к баллам) |
| <b>Суммарная оценка по дисциплине/ Сумма баллов текущей и промежуточной аттестации</b>   |                                     |  |   | 51 – 100 б.                               |
| <b>5 семестр</b>   |                                     |  |   |   |
| Текущая учебная работа в семестре (Посещение занятий по расписанию и выполнение заданий) | <b>80</b>                           | Лекционные занятия (9 занятий)           | <b>1 б</b> посещение 1 лекционного занятия (конспект)   | 9 – 9                                     |
|  |                                     | Практические занятия (9 занятий).        | <b>1</b> - посещение 1 практического занятия и выполнение работы на 51-65%<br><b>2 б</b> – посещение 1 занятия и существенный вклад на занятии в работу всей группы, самостоятельность и выполнение работы на 85,1-100% | 9 - 18                                    |
|  |                                     | Отчет по практической работе (5 отчетов) | <b>5 б (пороговое значение)</b><br><b>7 б (максимальное значение)</b>   | 15 - 35                                   |
|  |                                     | Устный опрос (5 опроса)                  | <b>2 б – ответ не полный</b><br><b>4 б – ответ полный</b>   | 10 - 20                                   |
|  |                                     | Доклад (1 доклад)                        | <b>8 б (пороговое значение)</b><br><b>7 б (максимальное значение)</b>   | 8 – 18                                    |
| <b>Итого по текущей работе в семестре</b>  |                                     |  |   | 51 - 100                                  |
| Промежуточная аттестация (зачет)   | 20 (100% /баллов приведенной шкалы) | Теоретический вопрос (3 вопроса)         | 10 баллов (пороговое значение)<br>20 баллов (максимальное значение)   | 30 - 60                                   |
|  |                                     | Решение задачи 1.                        | 21 баллов (пороговое значение)<br>55 баллов (максимальное значение)   | 21 - 40                                   |
| <b>Итого по промежуточной аттестации (зачет)</b>   |                                     |  |   | 51 – 100% (по приведенной шкале к баллам) |
| <b>6 семестр</b>   |                                     |  |   |   |
| Текущая учебная работа в семестре (По-   | <b>60</b>                           | Лекционные занятия (9 занятий)           | <b>1 б</b> посещение 1 лекционного занятия (конспект)   | 9 – 9                                     |

| Учебная работа (виды)                                 | Сумма баллов                   | Виды и результаты учебной работы          | Оценка в аттестации   | Баллы  |
|---|--------------------------------|---|---|--|
| посещение занятий по расписанию и выполнение заданий) |                                | Лабораторные занятия (18 занятий).        | <b>1 б</b> - посещение 1 практического занятия и выполнение работы на 51-65%<br><b>2 б</b> – посещение 1 занятия и существенный вклад на занятии в работу всей группы, самостоятельность и выполнение работы на 85,1-100% | 18 - 36  |
|   |                                | Отчет по лабораторной работе (5 отчетов)  | <b>2 б (пороговое значение)</b><br><b>5 б (максимальное значение)</b>   | 10 - 25  |
|   |                                | Индивидуальное задание (2 задания)        | <b>За одно ИЗ :</b><br><b>3 б</b> (выполнено 51 - 65% задания)<br><b>4 б</b> (выполнено 66 - 85% задания)<br><b>5 б</b> (выполнено 86 - 100% заданий)   | 6- 10  |
|   |                                | Устный опрос (2 опроса)                   | <b>2 б – ответ не полный</b><br><b>4 б – ответ полный</b>   | 4 - 8  |
|   |                                | Доклад (1 доклад)                         | <b>5 б (пороговое значение)</b><br><b>8 б (максимальное значение)</b>   | 4 - 12   |
|   |                                | <b>Итого по текущей работе в семестре</b> |   |  |
| Промежуточная аттестация (экзамен)                    | 40 (100% /6 приведенной шкалы) | 1. Теоретический вопрос (2 вопроса)       | <b>15 б</b> (пороговое значение)<br><b>30 б</b> (максимальное значение)   | 30- 60   |
|   |                                | Практическое задание                      | <b>21 б</b> (пороговое значение)<br><b>40 б</b> (максимальное значение)   | 21 - 40  |
| <b>Итого по промежуточной аттестации (экзамену)</b>   |                                |   |   | (51 – 100% по приведенной шкале)<br>20 – 40 б. |

Соотношение между оценками в баллах и их числовыми и буквенными эквивалентами устанавливается согласно Таблице 8.

Таблица 8- Перевод баллов из 100-балльной шкалы в числовой и буквенный эквивалент

| Сумма баллов для дисциплины | Отметка | Буквенный эквивалент |
|-----------------------------|---------|----------------------|
| 86-100                      | 5       | отлично              |
| 66 - 85                     | 4       | хорошо               |
| 51 - 65                     | 3       | удовлетворительно    |
| 0-50                        | 2       | неудовлетворительно  |

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

### 5.1 Учебная литература

#### Основная учебная литература

1. Юсупов Р. Х. Основы автоматизированных систем управления технологическими процессами: Учебное пособие / Юсупов Р.Х. - М.:Инфра-Инженерия, 2018. - 132 с.:

60x84 1/16 (Переплёт) ISBN 978-5-9729-0229-3 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/989081>

2. 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>

### Дополнительная 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, 2020. — 136 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09938-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/454172> (дата обращения: 16.01.2021).

2 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> (дата обращения: 06.01.2021).

3 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>.

## 5.2 Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины.

Учебные занятия по дисциплине проводятся в учебных аудиториях НФИ КемГУ:

| 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.<br>Оборудование для презентации учебного материала: стационарное -компьютер, экран, проектор.<br>Используемое программное обеспечение: MS Windows (Microsoft Imagine Premium 3 year по лицензионному договору № 1212/КМР от 12.12.2018 г. до 12.12.2021 г.), LibreOffice (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), Firefox 14 (свободно распространяемое ПО), Яндекс.Браузер (отечественное свободно распространяемое ПО).<br>Интернет с обеспечением доступа в ЭИОС. | 654079, Кемеровская область, г. Новокузнецк, пр-кт Металлургов, д. 19   |
| 502 Лаборатория компьютерного моделирования. Учебная аудитория (мультимедийная)   | Специализированная (учебная) мебель: доска меловая, столы компьютерные, стулья.   | 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 |
|--|---|---|
| <p>для проведения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- занятий семинарского (практического) типа;</li> <li>- занятий лабораторного типа;</li> <li>- выполнения курсовых работ;</li> <li>- групповых и индивидуальных консультаций;</li> <li>- самостоятельной работы;</li> <li>- текущего контроля и промежуточной аттестации.</li> </ul> | <p>Оборудование для презентации учебного материала: стационарное - компьютер, экран, проектор.</p> <p>Лабораторное оборудование: стационарное – компьютеры для обучающихся (16 шт.).</p> <p>Используемое программное обеспечение: MS Windows (Microsoft Imagine Premium 3 year по лицензионному договору № 1212/КМР от 12.12.2018 г. до 12.12.2021 г.), 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).</p> <p>Интернет с обеспечением доступа в ЭИОС.</p> |   |

### **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](http://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**

#### **Темы курсовой работы (4 семестр)**

В курсовой работе по дисциплине «Автоматизированные системы управления технологическими процессами» студент должен продемонстрировать владение методами и методиками содержательного и формального описания технологического объекта управления (ТОУ) различной физической природы, различных областей применения и с различными характеристиками в виде вход-выходной преобразующей схемы «ресурсы - продукция», инструментами моделирования ТОУ.

Курсовая работа имеет общую тематику: Анализ (характеристика, исследование и т.п.)

технологического процесса как объекта автоматизации.

При этом в названии указывается наименование конкретного производственного процесса, рассмотренного студентом.

#### **Примерная тематика курсовых работ по дисциплине**

1. Анализ технологического процесса производства чугуна в доменной печи как объекта автоматизации.
2. Анализ технологического процесса внедоменной десульфурации чугуна как объекта автоматизации.
3. Анализ технологического процесса выплавки стали в кислородном конвертере как объекта автоматизации.
4. Анализ технологического процесса внепечной обработки стали в вакууматоре как объекта автоматизации.
5. Анализ технологического процесса разливки стали на машине непрерывного литья заготовок радиального типа как объекта автоматизации.
6. Анализ технологического процесса выплавки стали в электродуговых печах как объекта автоматизации.
7. Анализ технологического процесса прокатки рельсов как объекта автоматизации.
8. Анализ технологического процесса производства шоколада как объекта автоматизации.
9. Анализ технологического процесса выплавки стали в электродуговых печах как объекта автоматизации.
10. Анализ технологического процесса получения алюминия в электролизных ваннах как объекта автоматизации.
11. Анализ технологического процесса производства агломерата для доменных печей как объекта автоматизации.

#### **Темы докладов (5 семестр)**

Доклады имеют 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».

#### **Темы докладов (6 семестр)**

Доклады имеют общую тематику: «Обзор и сравнительная характеристика ППП класса SCADA; критерии и принципы выбора».

#### **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 с оценкой

##### 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 топливную промышленность.
- 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 таблице Таблица 1 методом корреляционно-регрессионного анализа найти зависимость коэффициента расхода воздуха  $\alpha$  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  |
| $\alpha$ | 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  $\nu(y_j, x_i)$  совместного появления в данном интервале значений  $y$  и  $x$ , а в последних строке и столбце – частоты  $\nu(y_i)$  и  $\nu(x_i)$  появления интервалов  $y$  и  $x$  соответственно.

|   |               | y           |             |             |             |             |               |              |    | $\nu(x_i)$ |
|---|---------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|---------------|--------------|----|------------|
|   |               | 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 |    |            |
| 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           |             |             |             |               |              | 1  |            |

|  |            |   |   |   |    |    |    |    |     |
|--|------------|---|---|---|----|----|----|----|-----|
|  | 1,044      |   |   |   |    |    |    |    |     |
|  | $\nu(y_i)$ | 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  $0,624 \leq x \leq 0,708 - P\{0,624 \leq x \leq 0,708\}$  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  $\rho_{yx}$ .
- 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 ( $\alpha=0,1$  и  $\alpha=0,3$ ).
- 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) Достоинства 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 автоматизации.

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**

#### **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 возможности 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                      Жибинова . И. А., канд. техн. наук, доцент кафедры информатики и  
(и): вычислительной техники им. В. К. Буторина  
(фамилия, инициалы и должность преподавателя (ей))