

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Минцаев Магомед Шавкатович

Должность: Ректор

Дата подписания: 23.11.2023 00:09:45

Уникальный программный ключ:

236bcc35c296f119d6aaafdc22856b21db52dbc07971a86865a3825f9fa4304cc

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
**ИМЕНИ АКАДЕМИКА М.Д.МИЛЛИОНЩИКОВА»**

Автоматизация технологических процессов и производств

УТВЕРЖДЕН

на заседании кафедры

«28» 06 2021 г., протокол № 6

Заведующий кафедрой

З.Л. Хакимов

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

SCADA-системы в автоматизированном производстве

**Направление подготовки**

15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»

**Направленность**

«Автоматизация технологических процессов и производств»

**Квалификация**

Бакалавр

Составитель  В.В.Шухин

**Грозный – 2021**

## ПАСПОРТ

### ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

#### SCADA-системы в автоматизированном производстве

Таблица 1.

№ п/п	Контролируемые темы дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Основы построения интегрированных систем проектирования и управления	ОК-4, ОК-5, ОПК-4, ОПК-5, ПК-1, ПК-6, ПК-7, ПК-23	Лабораторная работа Зачет
2	Принципы и технологии создания открытых программных систем	ОК-4, ОК-5, ОПК-3,	Лабораторная работа Зачет
3	Системы диспетчерского управления и сбора данных (SCADA-системы)	ОК-4, ОК-5 ОПК-3, ПК-4 ПК-23	Лабораторная работа Экзамен
4	Примеры существующих SCADA-систем	ОК-4, ОК-5, ПК-4, ПК-8, ПК-22,	Лабораторная работа Экзамен

### ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Таблица 2

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	<i>Лабораторная работа</i>	Средство, позволяющее оценить умение и владение обучающегося излагать суть поставленной задачи, самостоятельно применять стандартные методы решения поставленной задачи с использованием имеющейся лабораторной базы, проводить анализ полученного результата работы.	Темы лабораторных работ и требования к их защите.
2	<i>Зачет</i>	Итоговая форма оценки знаний	Вопросы к зачету
3	<i>Экзамен</i>	Итоговая форма оценки знаний	Вопросы к экзамену

### ЗАДАНИЯ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

#### Семестр 6 (ОФО) и 7 (ЗФО)

**Задание №1.** Знакомство со средой разработки проектов TRACE MODE.

**Задание №2.** Создание простейшего проекта.

**Задание №3.** Добавление функции управления.

**Задание №4.** Простейшая обработка данных.

**Задание №5.** МРВ как DDE-сервер.

**Задание №6.** Создание программы на языке техно ST

**Задание №7.** Создание программы на языке техно FBD.

**Задание №8.** Создание пользовательских функций

**Задание №9.** Создание программы на языке техно SFC.

**Задание №10.** Реализация одноконтурной системы автоматического регулирования в SCADA–системе TRACE MODE.

## Семестр 7 (ОФО) и 8 (ЗФО)

Задание №11. Создание экранов АРМ

Задание №12. Написание программ

Задание №13. Узлы проекта и база каналов

Задание №14. Создание архива и отчета тревог

### Критерии оценки знаний на защите лабораторной работы (ОФО):

Каждая лабораторная работа оценивается отдельно и за нее можно получить максимум 4 – балла.

Таблица 3. Шкала и критерии оценивания уровня освоения дисциплинарных частей компетенций, приобретаемых при выполнении лабораторных работ.

Балл	Уровень освоения	Критерии оценивания уровня освоения дисциплинарных компетенций после изучения учебного материала
4	Максимальный уровень	Студент правильно выполнил задание. Показал отличные владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы на защите.
3	Средний уровень	Студент выполнил задание с небольшими неточностями. Показал хорошие владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов на защите
2	Минимальный уровень	Студент выполнил задание с существенными неточностями. Показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы на защите было допущено много неточностей
1	Минимальный уровень не достигнут	При выполнении задания студент продемонстрировал недостаточный уровень владения умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы на защите было допущено множество неточностей
0	Отсутствует	Лабораторная работа не выполнена и не защищена

### Оценочные средства

#### Текущий контроль

#### Вопросы к первой аттестации за 6 семестр ОФО

1. Какими факторами обусловлена потребность в высоконадежных и высокоэффективных АСУТП.
2. Основные причины обуславливающими необходимость замены АСУТП.
3. Что включает в себя информация о технологическом процессе.
4. Основные функции современных АСУТП.
5. Основные функции человека в АСУ
6. ИСПУ. Определение. Основные требования.

7. Структура современного автоматизированного предприятия - 1й уровень.
8. Структура современного автоматизированного предприятия - 2й уровень.
9. Структура современного автоматизированного предприятия - 3й уровень.
10. Структура современного автоматизированного предприятия - 4й уровень.
11. Структура современного автоматизированного предприятия - 5й уровень.
12. Структура современного автоматизированного предприятия - 6й уровень.
13. Структура АСУТП. Объект управления. Датчики и исполнительные механизмы.
14. Структура ИСПУ. Контроллер.
15. Структура ИСПУ. Основные задачи, решаемые контроллером.
16. Управление (контроллер) на базе персонального компьютера (PC based control).
17. Локальный контроллер (PLC - Programmable Logic Controller)
18. Сетевой комплекс контроллеров (PLC, Network)
19. Распределённые маломасштабные системы управления (DCS – Distributed Control Systems, Smaller Scale)
20. Полномасштабные распределённые системы управления (DCS, Full Scale)
21. Особенности операционных систем реального времени и их отличия от обычных многопользовательских операционных систем (ОС).
22. Подразделение ОСПВ.
23. Важные для пользователей свойства ОСПВ
24. Средства технологического программирования контроллеров.
25. Промышленная локальная сеть. Основные типы.
26. Специфические особенности промышленные сети.
27. Сервера в АСУТП.
28. Комплексная автоматизация производства.
29. Основные тенденции развития автоматизации. Тенденция 1.
30. Основные тенденции развития автоматизации. Тенденция 2.
31. Основные тенденции развития автоматизации. Тенденция 3.
32. Основные тенденции развития автоматизации. Тенденция 4.
33. Основные тенденции развития автоматизации. Тенденция 5.
34. Основные тенденции развития автоматизации. Тенденция 6.
35. Современные направления развития микропроцессорных средств управления. Верхний уровень управления.
36. Современные направления развития микропроцессорных средств управления. Средний уровень управления.
37. Современные направления развития микропроцессорных средств управления. Нижний уровень управления.
38. Этапы создания АСУТП. Формирование требований к АС. Этапы 1.1, 1.2, 1.3.
39. Этапы создания АСУТП. Разработка концепции АС. Этапы 2.
40. Этапы создания АСУТП. Техническое задание и эскизный проект. Этапы 3 и 4.
41. Этапы создания АСУТП. Технический проект. Этапы 5.
42. Этапы создания АСУТП. Рабочая документация. Этапы 6.
43. Этапы создания АСУТП. Ввод в действие. Этапы 7.1, 7.2, 7.3, 7.4.
44. Этапы создания АСУТП. Ввод в действие. Этапы 7.5, 7.6, 7.7, 7.8.
45. Этапы создания АСУТП. Сопровождение АС. Этапы 8.1, 8.2.
46. Система автоматизированного проектирования. Обобщенная структура обеспечения САПР.
47. Математическое обеспечение САПР.
48. Техническое оснащение САПР.

49. Функции встроенной САПР.
50. Автоматизированная система управления технологическими процессами (АСУТП).  
Обеспечение АСУТП.
51. Техническое обеспечение АСУТП.
52. Математическое обеспечение АСУТП.
53. Организационное и методическое обеспечение АСУТП.

**Образец билета к первой рубежной аттестации**  
**ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

---

---

**БИЛЕТ № 1**

**Рубежная аттестация №1**

Дисциплина **SCADA-системы в автоматизированном производстве**

Институт энергетики специальность АТПП семестр 6

1. Сетевой комплекс контроллеров (PLC, Network)
2. Этапы создания АСУТП. Разработка концепции АС. Этапы 2.

УТВЕРЖДАЮ:

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Преподаватель \_\_\_\_\_

**Вопросы ко второй аттестации за 6 семестр ОФО**

1. Понятие открытой системы. Применение открытых систем в промышленной автоматизации.
2. Понятие открытой системы.
3. Основные направления по созданию открытых систем. Стандартные механизмы обеспечения открытости систем.
4. Основные технические решения, обеспечивающие открытость ПТК.
5. Открытая архитектура по стандарту IEEE. Основные черты.
6. Определение IEEE/POSIX.
7. Определение NIST.
8. Принципы и технологии создания открытых программных систем. DDE.
9. Клиент DDE.
10. Сервер DDE.
11. Сеанс DDE.
12. Транзакция DDE.
13. Принципы и технологии создания открытых программных систем. OLE.
14. Приложения типа «клиент-сервер».
15. Описание технологии – COM/DCOM.
16. Что такое база данных?
17. Классификация баз данных
18. Что такое база данных
19. Классификация баз данных
20. СУБД
21. Клиенты СУБД
22. Реляционные базы данных
23. Понятие метамоделей
24. Что такое SQL
25. Обзор операторов SQL
26. Структура таблиц реляционных БД
27. Представление чисел, символов, дат, времени и других типов данных
28. Описание языка запросов к реляционным СУБД- SQL



полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Студент может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции.

- **2 баллы** выставляется студенту, если дан полный, но недостаточно последовательный ответ на поставленный вопрос, но при этом показано умение выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Ответ логичен и изложен в терминах науки. Могут быть допущены 1–2 ошибки в определении основных понятий, которые студент затрудняется исправить самостоятельно.

- **3-4 баллы** выставляется студенту, если дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен в терминах науки. Однако допущены незначительные ошибки или недочеты, исправленные студентом с помощью «наводящих» вопросов преподавателя.

- **5-6 баллы** выставляется студенту, если дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. В ответе допущены недочеты, исправленные студентом с помощью преподавателя

- **6-7 баллов** выставляется студенту, если дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.

- **8-9 баллов** выставляется студенту, если дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента.

**Баллы за тему выводятся как средний балл по заданным студенту вопросам, не считая количество «наводящих» и уточняющих вопросов.**

**Баллы за текущую аттестацию выводятся как средний балл по всем темам.**

### **Вопросы к зачету по дисциплине за 6 семестр и 7 семестр ЗФО**

1. Какими факторами обусловлена потребность в высоконадежных и высокоэффективных АСУТП.
2. Основные причины обуславливающие необходимость замены АСУТП.
3. Что включает в себя информация о технологическом процессе.
4. Основные функции современных АСУТП.
5. Основные функции человека в АСУ
6. ИСПУ. Определение. Основные требования.
7. Структура современного автоматизированного предприятия - 1й уровень.

8. Структура современного автоматизированного предприятия - 2й уровень.
9. Структура современного автоматизированного предприятия - 3й уровень.
10. Структура современного автоматизированного предприятия - 4й уровень.
11. Структура современного автоматизированного предприятия - 5й уровень.
12. Структура современного автоматизированного предприятия - бй уровень.
13. Структура АСУТП. Объект управления. Датчики и исполнительные механизмы.
14. Структура ИСПУ. Контроллер.
15. Структура ИСПУ. Основные задачи, решаемые контроллером.
16. Управление (контроллер) на базе персонального компьютера (PC based control).
17. Локальный контроллер (PLC - Programmable Logic Controller)
18. Сетевой комплекс контроллеров (PLC, Network)
19. Распределённые маломасштабные системы управления (DCS – Distributed Control Systems, Smaller Scale)
20. Полномасштабные распределённые системы управления (DCS, Full Scale)
21. Особенности операционных систем реального времени и их отличия от обычных многопользовательских операционных систем (ОС).
22. Подразделение ОСРВ.
23. Важные для пользователей свойства ОСРВ
24. Средства технологического программирования контроллеров.
25. Промышленная локальная сеть. Основные типы.
26. Специфические особенности промышленные сети.
27. Сервера в АСУТП.
28. Комплексная автоматизация производства.
29. Основные тенденции развития автоматизации. Тенденция 1.
30. Основные тенденции развития автоматизации. Тенденция 2.
31. Основные тенденции развития автоматизации. Тенденция 3.
32. Основные тенденции развития автоматизации. Тенденция 4.
33. Основные тенденции развития автоматизации. Тенденция 5.
34. Основные тенденции развития автоматизации. Тенденция 6.
35. Современные направления развития микропроцессорных средств управления. Верхний уровень управления.
36. Современные направления развития микропроцессорных средств управления. Средний уровень управления.
37. Современные направления развития микропроцессорных средств управления. Нижний уровень управления.
38. Этапы создания АСУТП. Формирование требований к АС. Этапы 1.1, 1.2, 1.3.
39. Этапы создания АСУТП. Разработка концепции АС. Этапы 2.
40. Этапы создания АСУТП. Техническое задание и эскизный проект. Этапы 3 и 4.
41. Этапы создания АСУТП. Технический проект. Этапы 5.
42. Этапы создания АСУТП. Рабочая документация. Этапы 6.
43. Этапы создания АСУТП. Ввод в действие. Этапы 7.1, 7.2, 7.3, 7.4.
44. Этапы создания АСУТП. Ввод в действие. Этапы 7.5, 7.6, 7.7, 7.8.
45. Этапы создания АСУТП. Сопровождение АС. Этапы 8.1, 8.2.
46. Система автоматизированного проектирования. Обобщенная структура обеспечения САПР.
47. Математическое обеспечение САПР.
48. Техническое оснащение САПР.
49. Функции встроенной САПР.





## Критерии оценки зачета

Таблица 5.

Балл	Уровень освоения	Критерии оценивания уровня освоения дисциплинарных компетенций после изучения учебного материала
15-20	Максимальный уровень	Студент правильно ответил на теоретические, практические и комплексные вопросы билета. Показал отличные знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы
10-15	Средний уровень	Студент ответил на теоретические, практические и комплексные вопросы билета с небольшими неточностями. Показал хорошие знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов
5-10	Минимальный уровень	Студент ответил на теоретические, практические и комплексные вопросы билета с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.
0-5	Минимальный уровень не достигнут	При ответе на теоретические, практические и комплексные вопросы билета студент продемонстрировал недостаточный уровень знаний. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов.

### Вопросы к первой аттестации за 7 семестр

1. Концепция SCADA и ее особенности
2. Основные структурные компоненты SCADA/
3. Характеристики SCADA-программ. Общие сведения и структурные особенности SCADA-программах
4. Характеристики SCADA-программ. Функциональные характеристики SCADA-программ
5. Характеристики SCADA-программ. Аппаратно-программная платформа и характеристики полноты открытости.
6. Характеристики SCADA-программ. Данные о распространении и сопровождении, стоимостные характеристики.
7. Пользователи применяющие в своей деятельности SCADA-программы.
8. Популярные SCADA-программы.
9. Примерный набор пакет SCADA программы.
10. Примерный набор пакет SCADA программы использующий типовую технологию COM/DCOM и объекты ActiveX.
11. Повышение надёжности работы SCADA-программы.
12. Основные функции SCADA-систем
13. Оператор (или диспетчер), работающий со SCADA-системой, выполняет следующие функции.
14. Особенности SCADA как процесса управления в современных диспетчерских системах
15. Основные возможности и средства, присущие всем SCADA-системам
16. Основные этапы проектирования системы автоматизации на основе SCADA-системы
17. Используемые программно-аппаратные платформы.
18. Способы реализации связи с устройствами ввода/вывода.
19. Имеющиеся средства сетевой поддержки.
20. Встроенные командные языки, поддерживаемые базы данных и графические





обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции.

- **2 баллы** выставляется студенту, если дан полный, но недостаточно последовательный ответ на поставленный вопрос, но при этом показано умение выделить существенные и несущественные признаки и причинно- следственные связи. Ответ логичен и изложен в терминах науки. Могут быть допущены 1–2 ошибки в определении основных понятий, которые студент затрудняется исправить самостоятельно.

- **3-4 баллы** выставляется студенту, если дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно- следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен в терминах науки. Однако допущены незначительные ошибки или недочеты, исправленные студентом с помощью «наводящих» вопросов преподавателя.

- **5-6 баллы** выставляется студенту, если дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. В ответе допущены недочеты, исправленные студентом с помощью преподавателя

- **6-7 баллов** выставляется студенту, если дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.

- **8-9 баллов** выставляется студенту, если дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента.

***Баллы за тему выводятся как средний балл по заданным студенту вопросам, не считая количество «наводящих» и уточняющих вопросов.***

***Баллы за текущую аттестацию выводятся как средний балл по всем темам.***

### **Вопросы к экзамену по дисциплине за 7 семестр**

1. Концепция SCADA и ее особенности
2. Основные структурные компоненты SCADA.
3. Характеристики SCADA-программ. Общие сведения и структурные особенности SCADA-программах
4. Характеристики SCADA-программ. Функциональные характеристики SCADA-программ
5. Характеристики SCADA-программ. Аппаратно-программная платформа и характеристики полноты открытости.
6. Характеристики SCADA-программ. Данные о распространении и сопровождении, стоимостные характеристики.
7. Пользователи применяющие в своей деятельности SCADA-программы.
8. Популярные SCADA-программы.
9. Примерный набор пакет SCADA программы.

10. Примерный набор пакет SCADA программы использующий типовую технологию COM/DCOM и объекты ActiveX.
11. Повышение надёжности работы SCADA-программы.
12. Основные функции SCADA-систем
13. Оператор (или диспетчер), работающий со SCADA-системой, выполняет следующие функции.
14. Особенности SCADA как процесса управления в современных диспетчерских системах
15. Основные возможности и средства, присущие всем SCADA-системам
16. Основные этапы проектирования системы автоматизации на основе SCADA-системы
17. Используемые программно-аппаратные платформы.
18. Способы реализации связи с устройствами ввода/вывода.
19. Имеющиеся средства сетевой поддержки.
20. Встроенные командные языки, поддерживаемые базы данных и графические возможности.
21. Характеристики полноты открытости SCADA-систем
22. Эксплуатационные характеристики SCADA-систем. Удобство использования.
23. Эксплуатационные характеристики SCADA-систем. Наличие и качество технической поддержки.
24. Эксплуатационные характеристики SCADA-систем. Русификация.
25. Стоимостные характеристики SCADA-систем. Стоимость программно-аппаратной платформы. Стоимость системы.
26. Стоимостные характеристики SCADA-систем. Стоимость освоения системы. Стоимость сопровождения.
20. Рабочее место диспетчера (оператора). Графический интерфейс пользователя.
21. Требования эргономики при разработке АРМ. Требования к пультам управления.
22. Требования эргономики при разработке АРМ. Требования к мнемосхемам.
23. Требования эргономики при разработке АРМ. Требования к мнемосхемам.
24. Механизм OLE for Process Control (OPC) как основной способ взаимодействия SCADA-системы с внешним миром.
25. Ведение архивов данных в SCADA-системе. Тренды.
26. Ведение архивов данных в SCADA-системе. Алармы.
27. Встроенные языки программирования.
28. Базы данных в SCADA. Основные понятия БД. Краткая история развития БД.
29. Базы данных в SCADA. Особенности промышленных баз данных. Microsoft SQL-сервер. Основные характеристики.
30. SCADA и Internet.
31. Вопросы надежности SCADA-систем.
32. Резервирование в SCADA-системах.
33. Выбор SCADA-системы. Общий подход.
34. Выбор SCADA-системы.
35. Тенденции развития SCADA-систем. Удаленные терминалы (RTU).
36. Тенденции развития SCADA-систем. Каналы связи (CS).
37. Тенденции развития SCADA-систем. Диспетчерские пункты управления (MTU)
38. Тенденции развития SCADA-систем. Операционные системы.

**Образец билета к экзамену**  
**ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**БИЛЕТ № 1**

Дисциплина **SCADA-системы в автоматизированном производстве**

Институт энергетики специальность АТПП семестр 7

1. Особенности SCADA как процесса управления в современных диспетчерских системах
2. Резервирование в SCADA-системах.

УТВЕРЖДАЮ:

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

Таблица 7. Шкала оценивания уровня знаний при приеме экзамена

<b>Балл</b>	<b>Уровень освоения</b>	<b>Критерии оценивания уровня освоения дисциплинарных компетенций после изучения учебного материала</b>
15-20	Максимальный уровень	Студент правильно ответил на теоретические, практические и комплексные вопросы билета. Показал отличные знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы
10-15	Средний уровень	Студент ответил на теоретические, практические и комплексные вопросы билета с небольшими неточностями. Показал хорошие знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов
5-10	Минимальный уровень	Студент ответил на теоретические, практические и комплексные вопросы билета с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.
0-5	Минимальный уровень не достигнут	При ответе на теоретические, практические и комплексные вопросы билета студент продемонстрировал недостаточный уровень знаний. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов.

## КОМПЛЕКТ ЗАДАНИЙ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

### Семестр 6 (ОФО и ЗФО)

**Задание №1.** Знакомство со средой разработки проектов TRACE MODE.

**Цель работы:** освоить работу с компонентами интегрированной среды разработки проектов Trace Mode 6.

**Постановка задачи:** ознакомиться с основными компонентами интегрированной среды разработки (ИС) Trace Mode 6 – главным окном, навигатором проекта, а также основными операциями – запуск среды, создание нового проекта, запуск проекта на выполнение и его завершение, сохранение проекта для редактирования и выполнения. Полученные навыки являются базовыми для дальнейшей работы в ИС Trace Mode 6.

#### Контрольные вопросы

1. Что представляет собой проект в Trace Mode?
2. Что является узлом проекта?
3. Что является каналом проекта?
4. Какие вы знаете объекты в Trace Mode?
5. В чем суть автопостроения?
6. Как загрузить ИС Trace Mode?
7. Какие операции редактирования можно выполнить с помощью мыши?
8. Какие операции редактирования можно выполнить с помощью клавиатуры?
9. Как сохранить проект?
10. Как запустить проект на выполнение?

**Задание №2.** Создание простейшего проекта.

**Цель работы:** освоить механизм автопостроения каналов методом «от шаблонов», получить практические навыки в создании простейшего проекта в Trace Mode 6.

**Постановка задачи:** создать операторский интерфейс (человеко-машинный интерфейс) системы мониторинга, содержащий один узел АРМ (автоматизированное рабочее место), используя механизм автопостроения каналов Trace Mode методом "от шаблонов".

**Разработка проекта** в ИС включает следующие процедуры:

- создание структуры проекта в навигаторе;
- конфигурирование или разработка структурных составляющих – например, разработка шаблонов графических экранов оператора, разработка шаблонов программ, описание источников/приемников и т.д.;
- конфигурирование информационных потоков;
- выбор аппаратных средств АСУ (компьютеров, контроллеров и т.п.);
- создание узлов в слое Система и их конфигурирование;
- распределение каналов, созданных в различных слоях структуры, по узлам и конфигурирование интерфейсов взаимодействия компонентов в информационных потоках;
- сохранение проекта в единый файл для последующего редактирования (с помощью команды Сохранить или Сохранить как - Сохранение проекта для редактирования); экспорт узлов в наборы файлов для последующего запуска под управлением мониторов Trace Mode



### Задание №3. Добавление функции управления.

**Цель работы:** ввести в состав системы функцию управления и провести исследование управляющего воздействия с помощью ГЭ Кнопка и ГЭ Тренд.

**Постановка задачи:** в созданную на предыдущей лабораторной работе систему мониторинга, содержащую один узел АРМ, добавить функцию управления. Ввести в состав графического экрана ГЭ, позволяющий реализовать ввод числовых значений с клавиатуры. Создать новый аргумент шаблона экрана для их приема. Ввести в состав графического экрана ГЭ для просмотра изменений значений каналов узла во времени.

#### Контрольные вопросы

1. Какие настраиваемые свойства имеют графические элементы?
2. Что такое атрибут ГЭ?
3. Какие существуют виды атрибутов?
4. Что называется динамизацией атрибута?
5. Что относится к динамическим свойствам ГЭ?
6. Для чего предназначены функции управления ГЭ?
7. Как задать функции управления ГЭ?
8. Какие события предопределены для функций управления ГЭ?
9. Как создать ГЭ Кнопка?
10. Как создать ГЭ Тренд?
11. Для чего предназначен ГЭ Тренд?
12. Как создать кривые в ГЭ Тренд?
13. Как вызвать окно настройки связи аргумента?

### Задание №4. Простейшая обработка данных.

**Цель работы:** получить практические навыки работы с шаблоном программы, редактором языка Техно ST, создания простейшей программы на языке Техно ST.

**Постановка задачи:** в разработанной на предыдущих лабораторных работах системе мониторинга с помощью нового компонента проекта – шаблона программы связать два имеющихся канала операцией сложения. Просуммировать реальные значения каналов **Параметр** и **Управление**, а результат поместить в новый аргумент экрана **Сумма** (с отображением на ГЭ Текст и Тренд) без создания дополнительного канала в узле проекта.

#### Контрольные вопросы

1. Какие языки технологического программирования используются в ИС для разработки программ?
2. Что представляет собой язык Техно ST?
3. Как подключить программу к проекту?
4. Как выполнить программу в реальном времени?
5. Что представляет собой структура программы?
6. Как выбрать язык программирования?
7. Как перейти в режим редактирования программы?
8. Как скомпилировать программу?
9. Как узнать о результате компиляции программы?
10. Как выполнить привязку аргументов программы к атрибутам каналов?

### **Задание №5.** MPB как DDE-сервер.

**Цель работы:** получить практические навыки работы с MPB в качестве DDE-клиента.

**Постановка задачи:** для получения данных от внешнего приложения по протоколу DDE использовать MPB TRACE MODE 6 в роли DDE-клиента; в качестве приложения MS Windows выбрать книгу MS Excel.

#### **Контрольные вопросы**

1. Какие возможны режимы обмена с сервером?
2. С какими приложениями ОС Windows может обмениваться MPB?
3. Для чего используется переменная DDE?
4. Что представляет собой редактор переменной DDE?
5. Какие параметры необходимо указать в редакторе переменной DDE?

### **Задание №6.** Создание программы на языке техно ST.

**Цель работы:** получить практические навыки в создании простейшей программы на языке Техно ST в Trace Mode 6.

**Постановка задачи:** разработать в SCADA-системе Trace Mode 6 виртуальный инструмент для решения задачи о треугольнике.

#### **Контрольные вопросы**

1. Из чего состоит алфавит языка Техно ST?
2. Какие вы знаете лексемы языка?
3. Как составляется идентификатор языка Техно ST?
4. Для чего предназначены ключевые слова?
5. Как записывается комментарий в программе?
6. Что представляет собой *выражение* языка?
7. Что представляет собой *предложение* языка?
8. Из чего состоит основная программа?
9. Что понимается под объектом в Техно ST?
10. Как определяются переменные в Техно ST?
11. Назовите основные типы данных языка Техно ST?
12. Назовите арифметические операторы Техно ST?
13. Как составляется оператор присваивания?
14. Назовите стандартные функции языка?
15. Из каких компонентов состоит дерево структуры программы в Trace Mode?
16. Какое назначение локальных переменных в программе и как их создать?

### **Задание №7.** Создание программы на языке техно FBD.

**Цель работы:** получить практические навыки в создании простейшей программы на языке Техно FBD в Trace Mode 6.

**Постановка задачи:** разработать в SCADA-системе Trace Mode 6 виртуальный инструмент для решения задачи вычисления функции.

#### **Контрольные вопросы**

1. Из чего состоит FBD-программа?
2. Что представляет собой функциональный блок?
3. Какова структура FBD-блока?
4. Как создать FBD-программу?
5. Как открыть/закрыть навигатор FBD-блоков?
6. Какие группы FBD-блоков содержит навигатор?
7. Как получить справку о конкретном блоке?

8. Как разместить блок на рабочем поле FBD-редактора?
9. Как создать связи между блоками?
10. Какую информацию о блоке содержит всплывающая подсказка?
11. Как задать аргументы и переменные FBD-программы?
12. Как выполнить привязку входов и выходов FBD-диаграммы?
13. Какие входы/выходы блоков называются свободными, а какие – определенными?

#### **Задание №8.** Создание пользовательских функций

**Цель работы:** получить практические навыки в создании пользовательских функций на языке Техно ST и использование их в программе на языке Техно FBD в Trace Mode 6.

**Постановка задачи:** разработать в SCADA-системе Trace Mode 6.05 виртуальный инструмент тестирования значения выражения на языке Техно FBD. Входящие в выражение сумму и произведение вычислить с помощью пользовательских функций на языке Техно ST. С помощью пользовательских FBD-блоков подключить эти функции к FBD-программе.

##### **Контрольные вопросы**

1. Синтаксис оператора **while**.
2. Действие оператора **while**.
3. Синтаксис оператора **repeat**.
4. Действие оператора **repeat**.
5. Синтаксис оператора **for**.
6. Действие оператора **for**.
7. Какие виды пользовательских функций определены в Техно ST?
8. Какова структура функции?
9. Какова структура функции-блока?
10. Как вызывается функция (функция-блок)?
11. Что означает «передача аргумента по значению»?
12. Что означает «передача аргумента по ссылке»?
13. На каком встроенном языке можно создать пользовательскую функцию?
14. Какое назначение оператора **return**?
15. Как создать пользовательский функциональный блок в FBD-редакторе?
16. Какого типа может быть аргумент пользовательского FBD-блока?

#### **Задание №9.** Создание программы на языке техно SFC.

**Цель работы:** получить практические навыки в создании простейшей программы на языке Техно SFC в Trace Mode 6.

**Постановка задачи:** разработать в SCADA-системе Trace Mode 6 виртуальный инструмент выбора функции. В SFC-диаграмме задание шагов и условий выполнить, используя язык Техно ST.

##### **Контрольные вопросы**

1. Что представляет собой программа на языке Техно SFC?
2. Какое назначение SFC-шага и как он изображается в SFC-диаграмме?
3. Какое назначение SFC-перехода и как он изображается в SFC-диаграмме?
4. Как выделить элемент алгоритма SFC?
5. Как задать аргументы и переменные SFC-программы?
6. Как задать SFC-шаг?
7. Как задать SFC-условие?
8. Как добавлять шаги и условия в SFC-программу?
9. Как удалить SFC-шаг?
10. Как удалить SFC-условие?

**Задание №10.** Реализация одноконтурной системы автоматического регулирования в SCADA–системе TRACE MODE.

**Цель работы:** освоить методику программирования одноконтурной системы автоматического регулирования на языке Техно FBD.

**Постановка задачи:** разработать в SCADA-системе Trace Mode 6 виртуальный инструмент одноконтурной САР.

**Контрольные вопросы**

1. Перечислите блоки из раздела **Регулирование** палитры FBD блоков.
2. Назначение блока **звено PID (PID)**.
3. Опишите входы и выход блока **звено PID (PID)**.
4. Назначение блока **модель объекта (OBJ)**.
5. Опишите входы и выход блока **модель объекта (OBJ)**.

**Семестр 7 (ОФО) и 8 (ЗФО)**

**Задание №11.** Создание экранов АРМ

**Цель работы:** Ознакомление с методами представления информации оператору в SCADA системах, и разработки видеокadres в среде SCADA систем. Разработать видеокadres мнемосхем «Участка термообработки», «ПДД-регулятор», «Участка хранения» «Участка дозирования»

**Содержание отчета**

1. Тема
2. Цель работы
3. Краткое описание создания проекта.
4. Продемонстрировать данную работу на ПК.
5. Сформулировать заключение и выводы
6. Ответить на контрольные вопросы.

**Контрольные вопросы**

1. Что такое интерфейс оператора?
2. Поясните назначение интерфейса оператора.
3. Что такое мнемосхема?
4. Какие требования предъявляются к видео кадрам при их разработке?
5. К какому уровню относится программное обеспечение видеокadres?
6. На какие уровни делится структура управления технологическими процессами в SCADA-системах?

**Задание №12.** Написание программ

**Цель работы:** Продолжая разработку проекта принятым способом, создадим шаблоны программ, реализующие управляющие функции – поддержания температуры и розлива продукта, а также вспомогательные, предназначенные для работы с дискретными сигналами.

**Содержание отчета**

1. Тема
2. Цель работы
3. Краткое описание создаваемых АСУТП, в соответствии с заданиями.
4. Продемонстрировать данную работу на ПК.
5. Сформулировать заключение и выводы.
6. Ответить на контрольные вопросы.

**Контрольные вопросы**

1. Опишите создание объекта кнопка и ее редактирование.
2. Опишите создание программы в среде Trace Mode.
3. Опишите создание атрибутов программы и переменных.

4. Опишите правила создания числовых констант.
5. Опишите правила создания строковых констант.
6. Синтаксис, назначение оператора if в языке ST.
7. Синтаксис, назначение оператора case в языке ST.
8. Синтаксис, назначение оператора while в языке ST.
9. Синтаксис, назначение оператора repeat в языке ST.
10. Синтаксис, назначение оператора for в языке ST.
11. Что представляет из себя FBD программа и как она работает?
12. Опишите выбор FBD блока, размещение его на рабочем поле.
13. Опишите привязку FBD блока к переменным, атрибутам, созданию констант.
14. Какие группы языков программирования можно выделить в SCADA-системах?

### **Задание №13.** Узлы проекта и база каналов

**Цель работы:** Создать узлы проекта – АРМ и PC-based контроллера, для которых в дальнейшем будем формировать базы каналов, используя механизм автопостроения.

#### **Содержание отчета**

1. Тема
2. Цель работы
3. Краткое описание создания проекта.
4. Продемонстрировать данную работу на ПК.
5. Сформулировать заключение и выводы
6. Ответить на контрольные вопросы.

### **Задание №14.** Создание архива и отчета тревог

#### **Цель работы**

Познакомиться с отчетом тревог, СПАД архивом, создать отчет тревог, архив значений.

#### **Содержание отчета**

1. Тема
2. Цель работы
3. Краткое описание создания проекта.
4. Продемонстрировать данную работу на ПК.
5. Сформулировать заключение и выводы
6. Ответить на контрольные вопросы.

#### **Контрольные вопросы**

1. Отчет в SCADA– системах.
2. Отчет тревог в среде Trace Mode.
3. Создание отчета тревог в среде Trace Mode.
4. Границы канала и их анализ в среде Trace Mode.
5. Словарь сообщений в среде Trace Mode.
6. СПАД архив и его создание в среде Trace Mode.
7. Изменение цвета динамической заливки в среде Trace Mode.
8. Отличие события от тревоги.
9. Аналоговые тревоги SCADA– систем.
10. Дискретные тревоги SCADA– систем.
11. Отчет тревог.
12. Как пользователь может получить сведения о сгенерированных тревогах.
13. Что такое отчет SCADA– систем, зачем его используют.
14. Как пользователь может получить отчет тревог?
15. При каких условиях SCADA– системы позволяют сформировать отчет.
16. Опишите отчет в виде html страницы.

**РЕГЛАМЕНТ**  
**балльно-рейтинговой системы оценки учебной деятельности студента**

Дисциплина SCADA-системы в автоматизированном производстве

Кафедра Автоматизация технологических процессов и производств

Группа (Группы) АТПП Институт энергетики Уч.год \_\_\_\_\_ Семестр 6,7

Составитель (ведущий преподаватель) Шухин В.В. Руков. практ. (лаб.) занятий Шухин В.В.

<i>Аттестац. период</i>	<i>Вид деятельности</i>	<i>Виды работ, подлежащие оценке</i>	<i>Максим-ое кол-во баллов</i>
1	<i>Текущий контроль</i>	Лабораторные работы (1я работа – 4 балла, 2я работа – 4 балла, 3я работа – 4 балла, 4я работа – 4 балла)	15
	<i>Рубежная аттестация</i>	Письменная контрольная работа	20
	<i>Посещаемость</i>		5
2	<i>Текущий контроль</i>	Лабораторные работы (1я работа – 4 балла, 2я работа – 4 балла, 3я работа – 4 балла, 4я работа – 4 балла)	15
	<i>Рубежная аттестация</i>	Письменная контрольная работа	20
	<i>Посещаемость</i>		10
3	Самостоятельная работа	Доклад, презентация.	15
4	<b>ВСЕГО</b>		<b>100</b>
	<i>Творческая работа</i>	Участие и доклад на конференции. Результат по настройке и конфигурированию стендов.	20

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ *Роспись* \_\_\_\_\_ *Дата* \_\_\_\_\_