

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Минцаев Магомед Шавалович

Должность: Ректор

Дата подписания: 25.10.2023 10:51:09

Уникальный программный ключ:

236bcc35c296f119d6aafdc22836b21db52dbc07971a86865a5825f9fa4304cc

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**имени академика М. Д. Миллионщикова**

«УТВЕРЖДАЮ»

Первый проректор

И.Г. Гайрабеков



«23» июня 2022 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины

**«SCADA-системы в автоматизированном производстве»**

Направление подготовки

**15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»**

Направленность (профиль)

**«Автоматизация технологических процессов и производств»**

Квалификация

**Бакалавр**

Год начала подготовки - 2022

Грозный – 2022

## **1. Цели и задачи дисциплины**

**Цель освоения дисциплины:** формирование знаний, умений, навыков и компетенций у студентов, необходимых для проектирования систем диспетчерского управления и сбора данных с учетом механических, технологических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических, экономических, управленческих параметров и использованием современных компьютерных технологий.

### **Задачи:**

- получить базовые представления в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции, о методах и средствах автоматизации управления на всех этапах жизненного цикла продукции, создании моделей сбора данных и использования автоматизированных систем в процессе жизненного цикла систем диспетчерского управления и сбора данных;
- знать современные средства автоматизированного проектирования при моделировании технологических процессов, участвовать в работах по управления процессами, жизненным циклом продукции системы и средства сбора данных при протекании технологического процесса, организации управления информационными потоками на этапах технологического процесса;
- уметь обрабатывать полученные данные при протекании технологического процесса на производстве в соответствии с требованиями ИПИ / CALS – технологий, участвовать в работах по разработке методов и средств автоматизации управления на всех этапах жизненного цикла продукции, навыками по работе с современными средствами автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами.

## **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Данная дисциплина относится к *Блоку 1*, части формируемой участниками образовательных отношений, дисциплины по выбору 2 (ДВ.2).

Предшествующие дисциплины, освоение которых необходимо для изучения дисциплины **«SCADA-системы в автоматизированном производстве»**: «Системы автоматизированного проектирования технических процессов (САПР)», «Теория автоматического управления», «Программируемые логические контроллеры (ПЛК)».

Последующие дисциплины, для которых дисциплина **«SCADA-системы в автоматизированном производстве»** является предшествующей: «Диагностика и надежность систем управления», «Системы числового программного управления», «Проектирование автоматизированных систем».

### 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Код по ФГОС	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВ)
<b>Общепрофессиональные</b>		
<p><b>ОПК-13.</b> Способен применять стандартные методы расчета при проектировании систем автоматизации технологических процессов и производств</p>	<p><b>ОПК-13.1.</b> Знает основные цели, задачи, методы, базовые принципы для постановки, реализации и решения задач оптимального выбора проектных решений, прогноза результатов на основе их анализа; методологические основы функционирования, моделирования и синтеза систем автоматического управления, основные методы анализа систем автоматического управления во временной и частотной областях; типовые пакеты прикладных программ анализа статических и динамических систем автоматического управления;</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- принципы построения промышленных SCADA-систем,</li> <li>- промышленные интерфейсы и контроллеры, работающие под управление SCADA-систем</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проектировать SCADA-системы автоматического и автоматизированного управления, с применением современных встроенных средств разработки и языков программирования SCADA-систем;</li> <li>- устанавливать и настраивать программное и аппаратное обеспечение SCADA-систем;</li> <li>- организовывать и управлять разработкой систем промышленного управления, на основе SCADA-систем.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- базовыми навыками при работе с основными интерфейсами SCADA-систем;</li> </ul>
<p><b>ОПК-14.</b> Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения</p>	<p><b>ОПК-14.1.</b> Знает: основные принципы разработки алгоритмов и компьютерных программ.</p> <p><b>ОПК-14.2.</b> Умеет разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения.</p> <p><b>ОПК-14.3.</b> Владеет навыками разработки алгоритмов и компьютерных программ.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- основными языками программирования SCADA-систем;</li> <li>- программным и аппаратным обеспечением SCADA-систем;</li> <li>- навыками адекватной формулировки задач, решаемых методами, излагаемыми в курсе.</li> </ul>

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Таблица 1

Вид учебной работы	Всего часов/ зач.ед.		Семестр			
	ОФО	ЗФО	6	7	8	9
<b>Контактная работа (всего)</b>	<b>99/2,75</b>	<b>32/0,88</b>	<b>64/1,78</b>	<b>68/1,88</b>	<b>16/0,44</b>	<b>16/0,44</b>
В том числе:						
Лекционные занятия	33/0,92	16/0,44	17/0,48	16/0,44	8/0,22	8/0,22
Практические занятия (ПЗ)	66/1,83	16/0,44	32/0,89	34/0,94	8/0,22	8/0,22
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>189/5,25</b>	<b>256/7,12</b>	<b>95/2,64</b>	<b>94/2,61</b>	<b>128/3,56</b>	<b>128/3,56</b>
Подготовка к зачету(экзамену)	50/1,38	66/1,83	26/0,72	24/0,66	32/0,89	34/0,94
Подготовка к практическим занятиям	83/2,32	68/1,88	41/1,14	42/1,18	34/0,94	34/0,94
Подготовка рефератов	56/1,55	48/1,33	28/0,78	28/0,77	24/0,67	24/0,67
<b>Вид отчетности</b>	<b>Зачет Экзамен</b>	<b>Зачет Экзамен</b>	<b>Зачет</b>	<b>Экзамен</b>	<b>Зачет</b>	<b>Экзамен</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>ВСЕГО в часах</b>	<b>288</b>	<b>288</b>	<b>144</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
	<b>ВСЕГО в зач. единицах</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>

#### 5. Содержание дисциплины

##### 5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Таблица 2.1

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц. зан. часы	Практ. зан. часы
		ОФО	ОФО
<b>Семестр 6</b>			
<b>Модуль 1</b>			
<b>1</b>	Основы построения интегрированных систем проектирования и управления	<b>8</b>	<b>16</b>
<b>Модуль 2</b>			
<b>2</b>	Принципы и технологии создания открытых программных систем	<b>9</b>	<b>16</b>
<b>ВСЕГО</b>		<b>17</b>	<b>32</b>
<b>Семестр 7</b>			
<b>Модуль 3</b>			
<b>3</b>	Системы диспетчерского управления и сбора данных (SCADA-системы)	<b>8</b>	<b>16</b>
<b>Модуль 4</b>			
<b>4</b>	Примеры существующих SCADA-систем	<b>8</b>	<b>18</b>
<b>ВСЕГО</b>		<b>16</b>	<b>34</b>

Таблица 2.2

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц. зан. часы	Практ. зан. часы
		ЗФО	ЗФО
<b>Семестр 8</b>			
<b>Модуль 1</b>			
<b>1</b>	Основы построения интегрированных систем проектирования и управления	<b>4</b>	<b>4</b>
<b>Модуль 2</b>			
<b>2</b>	Принципы и технологии создания открытых программных систем	<b>4</b>	<b>4</b>
<b>ВСЕГО</b>		<b>8</b>	<b>8</b>
<b>Семестр 9</b>			
<b>Модуль 3</b>			
<b>3</b>	Системы диспетчерского управления и сбора данных (SCADA-системы)	<b>4</b>	<b>4</b>
<b>Модуль 4</b>			
<b>4</b>	Примеры существующих SCADA-систем	<b>4</b>	<b>4</b>
<b>ВСЕГО</b>		<b>8</b>	<b>8</b>

## 5.2. Лекционные занятия

Таблица 3

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
<b>ОФО Семестр 6</b>		
<b>1</b>	Основы построения интегрированных систем проектирования и управления	Понятие ИСПиУ. Ее место в системе автоматизации предприятия. Структура и функции ИСПиУ. Концепция комплексной автоматизации производства. Этапы создания АСУТП. Обеспечение ИСПиУ.
<b>2</b>	Принципы и технологии создания открытых программных систем	Понятие открытой системы. Применение открытых систем в промышленной автоматизации. Описание межпрограммного протокола – DDE. Описание типового интерфейса общения программ –OLE. Описание технологии – COM/DCOM. Описание языка запросов к реляционным СУБД – SQL. Описание обмена программ с СУБД на базе драйвера ODBC.
<b>ОФО семестр 7</b>		

3	Системы диспетчерского управления и сбора данных (SCADA-системы)	Характеристики SCADA-программ. Рабочее место диспетчера (оператора). Графический интерфейс пользователя. Механизм OLE for Process Control (OPC) как основной способ взаимодействия SCADA-системы с внешним миром. Ведение архивов данных в SCADA-системе. Тренды. Алармы Встроенные языки программирования. Базы данных в SCADA. Основные понятия БД, краткая история развития БД. Базы данных в SCADA. Особенности промышленных баз данных. Microsoft SQL-сервер. Вопросы надежности SCADA-систем. Выбор SCADA-системы. Тенденции развития SCADA-систем
4	Примеры существующих SCADA-систем	Обзор SCADA-систем, представленных на рынке. MasterSCADA. TRACE MODE. РАЗРАБОТКА ГРАФИЧЕСКОГО ИНТЕРФЕЙСА TRACE MODE. Simple-SCADA. Simatic WinCC.
<b>ЗФО Семестр 8</b>		
1	Основы построения интегрированных систем проектирования и управления	Понятие ИСПиУ. Ее место в системе автоматизации предприятия. Структура и функции ИСПиУ. Концепция комплексной автоматизации производства. Этапы создания АСУТП. Обеспечение ИСПиУ.
2	Принципы и технологии создания открытых программных систем	Понятие открытой системы. Применение открытых систем в промышленной автоматизации. Описание межпрограммного протокола – DDE. Описание типового интерфейса общения программ – OLE. Описание технологии – COM/DCOM. Описание взаимодействия на базе архитектуры ActiveX. Описание языка запросов к реляционным СУБД – SQL. Описание обмена программ с СУБД на базе драйвера ODBC.
<b>ЗФО Семестр 9</b>		
3	Системы диспетчерского управления и сбора данных (SCADA-системы)	Характеристики SCADA-программ. Рабочее место диспетчера (оператора). Графический интерфейс пользователя. Механизм OLE for Process Control (OPC) как основной способ взаимодействия SCADA-системы с внешним миром. Ведение архивов данных в SCADA-системе. Тренды. Алармы Встроенные языки программирования. Базы данных в SCADA. Основные понятия БД, краткая история развития БД. Базы данных в SCADA. Особенности промышленных баз данных. Microsoft SQL-сервер. Вопросы надежности SCADA-систем. Выбор SCADA-системы. Тенденции развития SCADA-систем
4	Примеры существующих SCADA-систем	Обзор SCADA-систем, представленных на рынке. MasterSCADA. TRACE MODE. РАЗРАБОТКА ГРАФИЧЕСКОГО ИНТЕРФЕЙСА TRACE MODE. Simple-SCADA. Simatic WinCC.

### 5.3. Практические занятия

Таблица 4

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование практических занятий
<b>ОФО Семестр 6</b>		
<b>Модуль 1</b>		
1	Основы построения интегрированных систем проектирования и управления	Знакомство со средой разработки проектов TRACE MODE. Создание простейшего проекта Добавление функции управления Простейшая обработка данных MPB как DDE-сервер
<b>Модуль 2</b>		
2	Принципы и технологии создания открытых программных систем	Создание программы на языке техно ST Создание программы на языке техно FBD Создание пользовательских функций Создание программы на языке техно SFC Реализация одноконтурной системы автоматического регулирования в SCADA–системе TRACE MODE
<b>ОФО Семестр 7</b>		
<b>Модуль 1</b>		
1	Системы диспетчерского управления и сбора данных (SCADA-системы)	Создание экранов АРМ Написание программ
<b>Модуль 2</b>		
2	Примеры существующих SCADA-систем	Узлы проекта и база каналов Создание архива и отчета тревог
<b>ЗФО Семестр 7</b>		
<b>Модуль 1</b>		
1	Основы построения интегрированных систем проектирования и управления	Знакомство со средой разработки проектов TRACE MODE. Создание простейшего проекта Добавление функции управления Простейшая обработка данных MPB как DDE-сервер
<b>Модуль 2</b>		
2	Принципы и технологии создания открытых программных систем	Создание программы на языке техно ST Создание программы на языке техно FBD Создание пользовательских функций Создание программы на языке техно SFC Реализация одноконтурной системы автоматического регулирования в SCADA–системе TRACE MODE
<b>ЗФО Семестр 8</b>		
<b>Модуль 1</b>		
1	Системы диспетчерского управления и сбора данных (SCADA-системы)	Создание экранов АРМ Написание программ
<b>Модуль 2</b>		
2	Примеры существующих SCADA-систем	Узлы проекта и база каналов Создание архива и отчета тревог



## 6. Самостоятельная работа студентов по дисциплине

Самостоятельная работа включает: повторение студентом изложенного на лекциях и практических занятиях учебного материала, решение индивидуальных домашних задач, подготовку к контрольному опросу и экзамену.

Самостоятельная работа, направленная на углубление и закрепление знаний, а также развитие практических умений заключается в:

- анализе теоретических и фактических материалов по заданной теме, проведении расчетов, составлении схем и моделей на основе сценариев работы технологического оборудования и производства;
- изучении тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- изучении теоретического материала к практическим занятиям;
- выполнении заданий по практическим занятиям;
- подготовке к зачету или экзамену.

### 6.1. Подготовка к практическим занятиям

Таблица 5

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование практических занятий
<b>ОФО Семестр 6</b>		
<b>Модуль 1</b>		
1	Основы построения интегрированных систем проектирования и управления	Знакомство со средой разработки проектов TRACE MODE. Создание простейшего проекта Добавление функции управления Простейшая обработка данных MPB как DDE-сервер
<b>Модуль 2</b>		
2	Принципы и технологии создания открытых программных систем	Создание программы на языке техно ST Создание программы на языке техно FBD Создание пользовательских функций Создание программы на языке техно SFC Реализация одноконтурной системы автоматического регулирования в SCADA-системе TRACE MODE
<b>ОФО Семестр 7</b>		
<b>Модуль 1</b>		
1	Системы диспетчерского управления и сбора данных (SCADA-системы)	Создание экранов АРМ Написание программ
<b>Модуль 2</b>		
2	Примеры существующих SCADA-систем	Узлы проекта и база каналов Создание архива и отчета тревог
<b>ЗФО Семестр 7</b>		
<b>Модуль 1</b>		

1	Основы построения интегрированных систем проектирования и управления	Знакомство со средой разработки проектов TRACE MODE. Создание простейшего проекта Добавление функции управления Простейшая обработка данных MPB как DDE-сервер
<b>Модуль 2</b>		
2	Принципы и технологии создания открытых программных систем	Создание программы на языке техно ST Создание программы на языке техно FBD Создание пользовательских функций Создание программы на языке техно SFC Реализация одноконтурной системы автоматического регулирования в SCADA–системе TRACE MODE
<b>ЗФО Семестр 8</b>		
<b>Модуль 1</b>		
1	Системы диспетчерского управления и сбора данных (SCADA-системы)	Создание экранов АРМ Написание программ
<b>Модуль 2</b>		
2	Примеры существующих SCADA-систем	Узлы проекта и база каналов Создание архива и отчета тревог

## 6.2. Темы для рефератов

- Изучение справочной информации по работе в системе TRACE MODE 6.0
- Изучение справочной информации по работе в системе MASTERSCADA и КРУГ2000
- Изучение справочной информации по работе в системе InTouch.
- Изучение справочной информации по работе с расширением T-FACTORY системы TRACE MODE 6.0
- Изучение справочной информации по системам ISAGRAF, CoDeSys
- Создание программ на языке техно SFC
- Создание программ на языке техно IL
- Создание пользовательских функций
- Промышленные и компьютерные сети в многоуровневых интегрированных АСУТП
- Программные и аппаратные средства полевого и интеллектуального уровней
- Диспетчерский уровень АСУТП
- Функциональные возможности ИСПУ
- Проектирование АСУТП с использованием отечественных ИСПУ
- Промышленные и компьютерные сети в многоуровневых интегрированных АСУТП

## Учебно- методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

1. Кангин В.В. Разработка SCADA-систем: учебное пособие / Кангин В.В., Кангин М.В., Ямолдинов Д.Н.. — Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2019. — 564 с. — ISBN 978-5-9729-0319-1. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/86632.html>
2. Герасимов, А. В. Проектирование АСУТП с использованием SCADA-систем : учебное пособие / А. В. Герасимов, А. С. Титовцев - Казань : Издательство КНИТУ, 2014. - 128 с. - ISBN 978-5-7882-1514-3. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788215143.html>
3. Герасимов, А. В. Проектирование автоматизированных систем управления технологическими процессами : учебное пособие / Герасимов А. В. - Казань : Издательство КНИТУ, 2016. - 124 с. - ISBN 978-5-7882-1987-5. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788219875.html>

## 7. Оценочные средства

### 7.1. Вопросы к рубежным аттестациям

#### Вопросы к первой аттестации за 6 семестр

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 - 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,
39. 1.3.
40. Этапы создания АСУТП. Разработка концепции АС. Этапы 2.
41. Этапы создания АСУТП. Техническое задание и эскизный проект. Этапы 3 и 4.
42. Этапы создания АСУТП. Технический проект. Этапы 5.
43. Этапы создания АСУТП. Рабочая документация. Этапы 6.
44. Этапы создания АСУТП. Ввод в действие. Этапы 7.1, 7.2, 7.3, 7.4.
45. Этапы создания АСУТП. Ввод в действие. Этапы 7.5, 7.6, 7.7, 7.8.
46. Этапы создания АСУТП. Сопровождение АС. Этапы 8.1, 8.2.
47. Система автоматизированного проектирования. Обобщённая структура обеспечения САПР.
48. Математическое обеспечение САПР.
49. Техническое оснащение САПР. 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 ко второй рубежной аттестации**  
*ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ*

---

---

**БИЛЕТ № 1**

**Рубежная аттестация №2**

Дисциплина **SCADA-системы в автоматизированном производстве**

Институт энергетики специальность УИТС семестр 6

1. Понятие открытой системы.
2. Классификация баз данных

УТВЕРЖДАЮ:

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Преподаватель \_\_\_\_\_

**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



## Вопросы ко второй аттестации за 7 семестр

1. Рабочее место диспетчера (оператора). Графический интерфейс пользователя.
2. Требования эргономики при разработке АРМ. Требования к пультам управления.
3. Требования эргономики при разработке АРМ. Требования к мнемосхемам.
4. Требования эргономики при разработке АРМ. Требования к мнемосхемам.
5. Механизм OLE for Process Control (OPC) как основной способ взаимодействия SCADA-системы с внешним миром.
6. Ведение архивов данных в SCADA-системе. Тренды.
7. Ведение архивов данных в SCADA-системе. Алармы.
8. Встроенные языки программирования.
9. Базы данных в SCADA. Основные понятия БД. Краткая история развития БД.
10. Базы данных в SCADA. Особенности промышленных баз данных. Microsoft SQL-сервер. Основные характеристики.
11. SCADA и Internet.
12. Вопросы надежности SCADA-систем.
13. Резервирование в SCADA-системах.
14. Выбор SCADA-системы. Общий подход.
15. Выбор SCADA-системы.
16. Тенденции развития SCADA-систем. Удаленные терминалы (RTU).
17. Тенденции развития SCADA-систем. Каналы связи (CS).
18. Тенденции развития SCADA-систем. Диспетчерские пункты управления (MTU)
19. Тенденции развития SCADA-систем. Операционные системы.

### Образец билета ко второй рубежной аттестации

*ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ*

---

---

#### БИЛЕТ № 1

#### Рубежная аттестация №2

Дисциплина **SCADA-системы в автоматизированном производстве**

Институт \_\_\_\_\_ энергетики \_\_\_\_\_ специальность \_\_\_\_\_ УИТС \_\_\_\_\_ семестр \_\_\_\_\_ 7 \_\_\_\_\_

1. Рабочее место диспетчера (оператора). Графический интерфейс пользователя.
2. Выбор SCADA-системы.

УТВЕРЖДАЮ:

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Преподаватель \_\_\_\_\_



## 7.2. Вопросы к зачету и экзамену

### Вопросы к зачету по дисциплине за 6 семестр ОФО и 8 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 - 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 ОСРВ.
23. Важные для пользователей свойства ОСРВ
24. Средства технологического программирования контроллеров.
25. Промышленная локальная сеть. Основные типы.
26. Специфические особенности промышленных 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.
54. Понятие открытой системы. Применение открытых систем в промышленной автоматизации.
55. Понятие открытой системы.
56. Основные направления по созданию открытых систем. Стандартные механизмы обеспечения открытости систем.
57. Основные технические решения, обеспечивающие открытость ПТК.
58. Открытая архитектура по стандарту IEEE. Основные черты.
59. Определение IEEE/POSIX.
60. Определение NIST.
61. Принципы и технологии создания открытых программных систем. DDE.
62. Клиент DDE.
63. Сервер DDE.
64. Сеанс DDE.
65. Транзакция DDE.
66. Принципы и технологии создания открытых программных систем. OLE.
67. Приложения типа «клиент-сервер».
68. Описание технологии – COM/DCOM.
69. Что такое база данных?
70. Классификация баз данных
71. Что такое база данных
72. Классификация баз данных
73. СУБД
74. Клиенты СУБД
75. Реляционные базы данных
76. Понятие метамодели
77. Что такое SQL
78. Обзор операторов SQL
79. Структура таблиц реляционных БД
80. Представление чисел, символов, дат, времени и других типов данных
81. Описание языка запросов к реляционным СУБД- SQL
82. Типы данных SQL.
83. Описание обмена программ с СУБД на базе драйвера ODBC





### 7.3. Текущий контроль

#### Образец практической работы

#### ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 2

#### Тема: СОЗДАНИЕ ПРОСТЕЙШЕГО ПРОЕКТА

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

2. **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

**7.4. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания.**

**Таблица 7**

Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	менее 41 баллов (неудовлетворительно)	41-60 баллов (удовлетворительно)	61-80 баллов (хорошо)	81-100 баллов (отлично)	
<b>ОПК-12:</b> Способен разрабатывать и оптимизировать алгоритмы и современные цифровые системы автоматизированного проектирования технологических процессов, создавать программы изготовления деталей и узлов различной сложности на станках с числовым программным управлением, проектировать алгоритм функционирования гибких производственных систем					
<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– принципы построения промышленных SCADA-систем,</li> <li>– промышленные интерфейсы и контроллеры, работающие под управление SCADA-систем</li> </ul>	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Практические занятия Зачет Экзамен
<p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– проектировать SCADA-системы автоматического и автоматизированного управления, с применением современных встроенных средств разработки и языков программирования SCADA-систем;</li> <li>– устанавливать и настраивать программное и аппаратное обеспечение SCADA-систем;</li> <li>– организовывать и управлять разработкой систем промышленного управления, на основе SCADA-систем.</li> </ul>	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
<p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– базовыми навыками при работе с основными интерфейсами SCADA-систем;</li> <li>– основными языками программирования SCADA-систем;</li> <li>– программным и аппаратным обеспечением SCADA-систем;</li> <li>– навыками адекватной формулировки задач, решаемых методами, излагаемыми в курсе</li> </ul>	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	

## **8. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.**

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся созданы фонды оценочных средств, адаптированные для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе. Форма проведения текущей аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.). При тестировании для слабовидящих студентов используются фонды оценочных средств с укрупненным шрифтом. На экзамен приглашается сопровождающий, который обеспечивает техническое сопровождение студенту. При необходимости студенту-инвалиду предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене (или зачете). Обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья и обучающиеся инвалиды обеспечиваются печатными и электронными образовательными ресурсами (программы, учебные пособия для самостоятельной работы и т.д.) в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

**1) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:**

**- для слепых:** задания для выполнения на семинарах и практических занятиях оформляются рельефно-точечным шрифтом Брайля или в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением для слепых, либо зачитываются ассистентом; письменные задания выполняются на бумаге рельефно-точечным шрифтом Брайля или на компьютере со специализированным программным обеспечением для слепых либо надиктовываются ассистенту; обучающимся для выполнения задания при необходимости предоставляется комплект письменных принадлежностей и бумага для письма рельефно-точечным шрифтом Брайля, компьютер со специализированным программным обеспечением для слепых;

- для **слабовидящих:** обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс; обучающимся для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств; задания для выполнения заданий оформляются увеличенным шрифтом;

2) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- для **глухих и слабослышащих:** обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающимся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования; предоставляются услуги сурдопереводчика;

- для **слепоглухих** допускается присутствие ассистента, оказывающего услуги тифлосурдопереводчика (помимо требований, выполняемых соответственно для слепых и глухих);

3) для лиц с тяжелыми нарушениями речи, глухих, слабослышащих лекции и семинары, проводимые в устной форме, проводятся в письменной форме;

4) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, **имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата:**

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата, нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей: письменные задания выполняются на компьютере со специализированным про-граммным обеспечением или надиктовываются ассистенту; выполнение заданий (тестов, контрольных работ), проводимые в письменной форме, проводятся в устной форме путем опроса, беседы с обучающимся.



## **9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **9.1 Литература**

1. Кангин В.В. Разработка SCADA-систем: учебное пособие / Кангин В.В., Кангин М.В., Ямолдинов Д.Н.. — Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2019. — 564 с. — ISBN 978-5-9729-0319-1. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/86632.html>
2. Герасимов, А. В. Проектирование АСУТП с использованием SCADA-систем : учебное пособие / А. В. Герасимов, А. С. Титовцев - Казань : Издательство КНИТУ, 2014. - 128 с. - ISBN 978-5-7882-1514-3. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788215143.html>
3. Герасимов, А. В. Проектирование автоматизированных систем управления технологическими процессами : учебное пособие / Герасимов А. В. - Казань : Издательство КНИТУ, 2016. - 124 с. - ISBN 978-5-7882-1987-5. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788219875.html>
4. Иванов, В. Э. Разработка АСУТП в среде WinCC : учебное пособие / Иванов В. Э. , Чье Ен Ун. - Москва : Инфра-Инженерия, 2019. - 232 с. - ISBN 978-5-9729-0326-9. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785972903269.html>

### **9.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (Приложение).**

## **10. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Дисциплина обеспечена лабораторными стендами и компьютерными классами (4-25, 4-29, 4-35, 4-37), оснащенными проекторами и интерактивными досками.

### **10.1. Материально-техническая база**

Лицензионное программное обеспечение по дисциплине:

1. SCADA Trace Mode 6.10
2. SCADA WinCC
3. Simple SCADA
4. Master SCADA
5. CODESYS
6. STEP 7

Лабораторные стенды:

1. Стенд, на базе программируемого регулятора ТРМ – 210 в комплекте с эмулятором печи, для обучения программированию;
2. Стенд на базе ПЛК OWEN – 154. Бесплатное программное обеспечение CodeSys;
3. Стенд на базе микроконтроллера Текон Р – 06. Имеется возможность изучить УСО и протоколы связи;
4. Многофункциональный стенд по выполнению до 20 различных практических занятий; (ПО не требуется)
5. Типовой комплект учебного оборудования "Контрольно-измерительные приборы и автоматика", исполнение стендовое компьютерное, КИПиА в комплекте с бесплатным программным обеспечением TIA Portal.

### **10.2. Помещения для самостоятельной работы.**

*Учебная аудитория для самостоятельной работы – 4-25, 4-29. г. Грозный  
Проспект Хусейна Исаева 100.*

*Аудитории 4-25, 4-29 являются компьютерными классами с доступом к сети интернет, оснащенными лицензионным программным обеспечением MS Windows и MS Office.*

**Составитель:**

Доцент каф. «АТПП»



/Шухин В.В./

**Согласовано:**

И.о. зав. кафедрой «АТПП»



/Хакимов З.Л./

Директор ДУМР



/Магомаева М.А./

**Методические указания по освоению дисциплины  
«SCADA-системы в автоматизированном производстве»**

**1. Методические указания для обучающихся по планированию и организации времени, необходимого для освоения дисциплины.**

Изучение рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой дисциплины, ее структурой и содержанием разделов (модулей), фондом оценочных средств, ознакомиться с учебно-методическим и информационным обеспечением дисциплины.

Дисциплина «SCADA-системы в автоматизированном производстве» состоит из 4-х связанных между собой разделов, обеспечивающих последовательное изучение материала.

Обучение по дисциплине «SCADA-системы в автоматизированном производстве» осуществляется в следующих формах:

1. Аудиторные занятия (лекции, практические занятия).
2. Самостоятельная работа студента (подготовка к лекциям, практическим работам, рефератам и иным формам письменных работ, индивидуальная консультация с преподавателем).
3. Интерактивные формы проведения занятий (лекция-дискуссия, групповое решение проблем практических заданий в плане настроек, конфигурирования и реализации SCADA-систем и др. форм).

Учебный материал структурирован и изучение дисциплины производится в тематической последовательности. Каждой практической работе и самостоятельному изучению материала предшествует лекция по данной теме. Обучающиеся самостоятельно проводят предварительную подготовку к занятию, принимают активное и творческое участие в обсуждении теоретических вопросов, разборе проблемных ситуаций и поисков путей их решения. Многие проблемы, изучаемые в курсе, носят дискуссионный характер, что предполагает интерактивный характер проведения занятий на конкретных примерах.

Описание последовательности действий обучающегося:

При изучении курса следует внимательно слушать и конспектировать материал, излагаемый на аудиторных занятиях. Для его понимания и качественного усвоения рекомендуется следующая последовательность действий:

1. После окончания учебных занятий для закрепления материала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня, разобрать рассмотренные примеры (10 – 15 минут).
2. При подготовке к лекции следующего дня повторить текст предыдущей лекции, подумать о том, какая может быть следующая тема (10 - 15 минут).
3. В течение недели выбрать время для работы с литературой в библиотеке (по 1 часу).
4. При подготовке к практическому занятию повторить основные понятия по теме, изучить примеры. Решая конкретную ситуацию, - предварительно понять, какой теоретический материал нужно использовать. Наметить план решения, попробовать на его основе решить 1 – 2 практические ситуации.

## **2. Методические указания по работе обучающихся во время проведения лекций.**

Лекции дают обучающимся систематизированные знания по дисциплине, концентрируют их внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Лекции обычно излагаются в традиционном или в проблемном стиле. Для студентов в большинстве случаев в проблемном стиле. Проблемный стиль позволяет стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся и их интерес к дисциплине, формировать творческое мышление, активизировать внимание обучающихся путем постановки проблемных вопросов, поощрять дискуссию.

Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть того или иного явления, или процессов, выводы и практические рекомендации.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает преподаватель, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.

Работая над конспектом лекций, необходимо использовать не только основную литературу, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал преподаватель. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

Тематика лекций дается в рабочей программе дисциплины.

## **3. Методические указания обучающимся по подготовке к практическим занятиям.**

На практических занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный материал по тематике практической работы.

Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к практическим занятиям:

1. Ознакомление с планом практической работы, который отражает содержание предложенной темы;
2. Проработать конспект лекций;
3. Прочитать основную и дополнительную литературу.

В процессе подготовки к практическому занятию, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у студентов отношение к конкретной проблеме. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса;

4. Ответить на вопросы плана практического занятия;
5. Выполнить домашнее задание;
6. Проработать задания и задачи практического занятия;
7. При затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.

Результат такой работы должен проявиться в способности студента свободно ответить на теоретические вопросы, выступать и участвовать в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильно выполнять практические работы и иные задания, которые даются в фонде оценочных средств дисциплины.

### **3. Методические указания обучающимся по организации самостоятельной работы.**

Цель организации самостоятельной работы по дисциплине - это углубление и расширение знаний в области фундаментальных исследований; формирование навыка и интереса к самостоятельной познавательной деятельности.

Самостоятельная работа обучающихся является важнейшим видом освоения содержания дисциплины, подготовки к практическим занятиям. Сюда же относятся и самостоятельное углубленное изучение тем дисциплины. Самостоятельная работа представляет собой постоянно действующую систему, основу образовательного процесса и носит исследовательский характер, что послужит в будущем основанием для написания выпускной квалификационной работы, практического применения полученных знаний.

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению, с учетом потребностей и возможностей личности.

Правильная организация самостоятельных учебных занятий, их систематичность, целесообразное планирование рабочего времени позволяет студентам развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивать высокий уровень успеваемости в период обучения, получить навыки повышения профессионального уровня.

Подготовка к практическим занятиям включает, кроме проработки конспекта и презентации лекции, поиск литературы (по рекомендованным спискам и самостоятельно), подготовку заготовок для выступлений по вопросам, выносимым для обсуждения по конкретной теме. Такие заготовки могут включать цитаты, факты, сопоставление различных позиций, собственные мысли. Если проблема заинтересовала обучающегося, он может подготовить реферат и выступить с ним. При подготовке к контактной работе обучающийся должен повторять пройденный материал в строгом соответствии с учебной программой, используя конспект лекций и литературу, рекомендованную преподавателем. При необходимости можно обратиться за консультацией и методической помощью к преподавателю.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий - на лекциях, практических занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания - на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.

- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

Виды СРС и критерии оценок

(по балльно-рейтинговой системе ГГНТУ, СРС оценивается в 15 баллов)

1. Реферат

2. Участие в мероприятиях

Темы для самостоятельной работы прописаны в рабочей программе дисциплины. Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практических, к изданиям электронных библиотечных систем.