



СПбГЭТУ «ЛЭТИ»
ПЕРВЫЙ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный Электротехнический университет
«ЛЭТИ» им. В.И.Ульянова (Ленина)»
(СПбГЭТУ «ЛЭТИ»)



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«ДИСПЕТЧЕРСКИЙ КОНТРОЛЬ И УПРАВЛЕНИЕ В ТЕХНИЧЕСКИХ
СИСТЕМАХ»

для подготовки бакалавров

по направлению

15.03.06 «МЕХАТРОНИКА И РОБОТОТЕХНИКА»

по профилю

«Мехатроника»

Санкт-Петербург

2020

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Разработчик

доцент, к.т.н.



Е.С. Филатова

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры САУ
29.09.2020, протокол № 2-09/2020

Заведующий кафедрой САУ
д.т.н., доцент



В.Н. Шелудько

Рабочая программа рассмотрена и одобрена учебно-методической комиссией
ФЭА, 30.09.2020, протокол № 2

Председатель УМК ФЭА
декан, к.т.н.



Ю.В. Сентябрев

Согласовано:

Начальник ОМОЛА



О.В. Загороднюк

1 СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

| | |
|---------------------------------------------------------------------|-----|
| Обеспечивающий факультет | ФЭА |
| Обеспечивающая кафедра | САУ |
| Общая трудоемкость (ЗЕТ) | 3 |
| Курс | 4 |
| Семестр | 7 |
| Виды занятий | |
| Лекции (академ. часов) | 34 |
| Лабораторные занятия (академ. часов) | 17 |
| Практические занятия (академ. часов) | 17 |
| Иная контактная работа (академ. часов) | 1 |
| Все контактные часы (академ. часов) | 69 |
| Самостоятельная работа, включая часы на контроль (академ. часов) | 39 |
| Всего (академ. часов) | 108 |
| Вид промежуточной аттестации | |
| Дифф. зачет (курс) | 4 |

2 АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

«ДИСПЕТЧЕРСКИЙ КОНТРОЛЬ И УПРАВЛЕНИЕ В ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ»

Дисциплина включает изложение основ построения систем диспетчерского контроля и управления на базе программного комплекса Infinity. Изучаются основы работы со специализированными программами отображения изменения значений технологических параметров, отображения оперативных сообщений о состоянии технологического процесса. Даются общие сведения об организации взаимодействия с внешними системами по интерфейсам OPC, изучаются принципы настройки серверов ввода-вывода и истории, а также разработки человеко-машинного интерфейса.

SUBJECT SUMMARY

«SUPERVISORY CONTROL AND MANAGEMENT IN TECHNICAL SYSTEMS»

The supervisory control and data acquisition (SCADA) fundamentals development based on the software Infinity are considering in the course. The basic principles for working with the specialized programs intended for display technological parameters values and prompt reports are discussed. The general information about development of human-machine interface is also studding.

In addition, the discipline examines general information about the organization of interaction with external systems via OPC interfaces, the fundamentals of server configuration I / o and history, as well as the development of human-machine interface are studding.

3 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

3.1 Цели и задачи дисциплины

1. Изучение особенностей диспетчеризации технологических процессов и производств. Овладение: знаниями об основных возможностях систем диспетчерского контроля и управления; умениями осуществлять выбор инструментария для решения диспетчерских задач; навыками использования программного комплекса Infinity.
2. Формирование навыков работы с системами диспетчерского контроля и управления. Овладение: знаниями о принципах построения систем диспетчерского контроля; умениями осуществлять диспетчерские функции с использованием соответствующего программного обеспечения; навыками работы по созданию систем диспетчерского контроля.
3. Освоение умений создания человеко-машинного интерфейса (ЧМИ) для целей диспетчеризации технологических процессов. Овладение: знаниями об основах OPC-технологии обмена данными; умениями производить конфигурации OPC-сервера; навыками создания ЧМИ на базе ПК Infinity;

3.2 Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина изучается на основе ранее освоенных дисциплин учебного плана:

1. «Программирование и основы алгоритмизации»
и обеспечивает изучение последующих дисциплин:
1. «Электротехническое проектирование»

3.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен достичь следующие результаты обучения по дисциплине:

| Код компетенции/ индикатора компетенции | Наименование компетенции/индикатора компетенции |
|--------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-2 | Способен разрабатывать программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования |
| <i>ПК-2.2</i> | <i>Разрабатывает алгоритмы и программное обеспечение для сбора и обработки информации в мехатронных и робототехнических системах</i> |
| ПК-4 | Способен проводить эксперименты на действующих макетах, образцах мехатронных и робототехнических систем по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств |
| <i>ПК-4.1</i> | <i>Проводит эксперименты на действующих макетах, образцах мехатронных и робототехнических систем по заданным методикам</i> |
| СПК-1 | Способен осуществлять настройку мехатронных и робототехнических систем различного назначения |
| <i>СПК-1.2</i> | <i>Осуществляет выбор и обоснование электромеханических преобразователей энергии для мехатронных систем</i> |

4 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Содержание разделов дисциплины

4.1.1 Наименование тем и часы на все виды нагрузки

| № п/п | Наименование темы дисциплины | Лек, ач | Пр, ач | Лаб, ач | ИКР, ач | СР, ач |
|-------|---------------------------------------------------------------------|---------|--------|---------|---------|--------|
| 1 | Введение | 1 | | | | 1 |
| 2 | Тема 1. Системы диспетчерского контроля и управления | 4 | 2 | | | 4 |
| 3 | Тема 2. OPC технология обмена данными | 4 | 2 | 5 | | 5 |
| 4 | Тема 3. Сервер ввода-вывода | 4 | 2 | | | 4 |
| 5 | Тема 4. Алармы | 4 | 2 | 2 | | 5 |
| 6 | Тема 5. Тренды | 4 | 2 | 2 | | 5 |
| 7 | Тема 6. Сервер истории и резервирование серверов | 4 | 2 | | | 4 |
| 8 | Тема 7. Человеко-машинный интерфейс СДКУ | 4 | 3 | 8 | | 6 |
| 9 | Тема 8. Распределенные системы диспетчерского контроля и управления | 4 | 2 | | | 4 |
| 10 | Заключение | 1 | | | 1 | 1 |
| | Итого, ач | 34 | 17 | 17 | 1 | 39 |
| | Из них ач на контроль | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Общая трудоемкость освоения, ач/зе | 108/3 | | | | |

4.1.2 Содержание

| № п/п | Наименование темы дисциплины | Содержание |
|-------|------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Введение | Предмет дисциплины и ее задачи. Структура и содержание дисциплины, ее связь с другими дисциплинами учебного плана. |
| 2 | Тема 1. Системы диспетчерского контроля и управления | Назначение, функции, иерархия систем диспетчерского контроля и управления (СДКУ). Технические и программные средства, применяемые для построения автоматизированного рабочего места (АРМ) оператора. |
| 3 | Тема 2. OPC технология обмена данными | Понятие программной технологии OPC. Область применения и спецификации OPC-интерфейса. OPC-технология для сетевого доступа к данным. Общие сведения о стандарте OPC UA. |
| 4 | Тема 3. Сервер ввода-вывода | Понятие OPC сервера, режимы чтения и записи данных на OPC сервер. Взаимодействие прикладных программ и физических устройств через OPC-сервер на одном компьютере. |

| № п/п | Наименование темы дисциплины | Содержание |
|--------------|---------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5 | Тема 4. Алармы | Понятие, виды и классификация алармов. Приоритеты алармов. Пред-ставление, анализ, квитирование оперативных и исторических сообщений об авариях и событиях. |
| 6 | Тема 5. Тренды | Понятие, виды и параметры трендов, построение трендов на основе оперативных данных реального времени, построение трендов на основе исторических данных; представление и анализ данных в графическом и табличном виде |
| 7 | Тема 6. Сервер истории и резервирование серверов | Стандарт OPC HDA, сервер истории, структура взаимодействия агента истории и базы данных сервера истории посредством стандарта OPC AE. Резервирование технологических серверов. Объединение адресных пространств. |
| 8 | Тема 7. Человеко-машинный интерфейс СДКУ | Разработка мнемосхем, отображение в реальном времени информации о ходе выполнения технологического процесса на мнемосхемах, управление технологическим процессом из мнемосхемы, навигация по мнемосхемам. |
| 9 | Тема 8. Распределенные системы диспетчерского контроля и управления | Особенности, функции и задачи распределенных систем диспетчерского контроля и управления технологическими процессами (РСДКУ). Иерархия и специализированные АРМ РСДКУ. |
| 10 | Заключение | Перспективы развития систем диспетчерского контроля и управления. |

4.2 Перечень лабораторных работ

| Наименование лабораторной работы | Количество ауд. часов |
|------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| 1. Конфигурирование OPC сервера. | 1 |
| 2. Создание сигналов в OPC сервере. | 2 |
| 3. Обработка сигналов при помощи специальных возможностей OPC сервера. | 2 |
| 4. Создание алармов. | 2 |
| 5. Создание трендов. | 2 |
| 6. Создание мнемосхем. | 8 |
| Итого | 17 |

4.3 Перечень практических занятий

| Наименование практических занятий | Количество ауд. часов |
|-------------------------------------------------|------------------------------|
| 1. Системы диспетчерского контроля и управления | 2 |
| 2. OPC технология обмена данными | 2 |
| 3. Сервер ввода-вывода | 2 |

| Наименование практических занятий | Количество ауд. часов |
|----------------------------------------------------------------|------------------------------|
| 4. Алармы | 2 |
| 5. Тренды | 2 |
| 6. Сервер истории и резервирование серверов | 2 |
| 7. Человеко-машинный интерфейс СДКУ | 3 |
| 8. Распределенные системы диспетчерского контроля и управления | 2 |
| Итого | 17 |

4.4 Курсовое проектирование

Курсовая работа (проект) не предусмотрены.

4.5 Реферат

Реферат не предусмотрен.

4.6 Индивидуальное домашнее задание

Индивидуальное домашнее задание не предусмотрено.

4.7 Доклад

Доклад не предусмотрен.

4.8 Кейс

Кейс не предусмотрен.

4.9 Организация и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Изучение дисциплины сопровождается самостоятельной работой студентов с рекомендованными преподавателем литературными источниками и информационными ресурсами сети Интернет.

Планирование времени для изучения дисциплины осуществляется на весь

период обучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Обучающимся, в рамках внеаудиторной самостоятельной работы, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников материал, законспектированный на лекциях. При этом на основе изучения рекомендованной литературы целесообразно составить конспект основных положений, терминов и определений, необходимых для освоения разделов учебной дисциплины.

Особое место уделяется консультированию, как одной из форм обучения и контроля самостоятельной работы. Консультирование предполагает особым образом организованное взаимодействие между преподавателем и студентами, при этом предполагается, что консультант либо знает готовое решение, которое он может предписать консультируемому, либо он владеет способами деятельности, которые указывают путь решения проблемы.

| Текущая СРС | Примерная трудоемкость, ач |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| Работа с лекционным материалом, с учебной литературой | 19 |
| Опережающая самостоятельная работа (изучение нового материала до его изложения на занятиях) | 0 |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины | 0 |
| Выполнение домашних заданий, домашних контрольных работ | 0 |
| Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям | 10 |
| Подготовка к контрольным работам, коллоквиумам | 10 |
| Выполнение расчетно-графических работ | 0 |
| Выполнение курсового проекта или курсовой работы | 0 |
| Поиск, изучение и презентация информации по заданной проблеме, анализ научных публикаций по заданной теме | 0 |
| Работа над междисциплинарным проектом | 0 |
| Анализ данных по заданной теме, выполнение расчетов, составление схем и моделей, на основе собранных данных | 0 |
| Подготовка к зачету, дифференцированному зачету, экзамену | 0 |
| ИТОГО СРС | 39 |

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

| № п/п | Название, библиографическое описание | К-во экз. в библ. |
|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| Основная литература | | |
| 1 | Архитектура распределенных АСУ ТП [Текст] : учеб. пособие / [С.В. Власенко [и др.]], 2006. -69 с. | 127 |
| 2 | Программные средства АСУ ТП [Текст] : учеб. пособие / [С.В. Власенко [и др.]], 2009. -63 с. | 65 |
| 3 | Основы разработки систем диспетчерского контроля и управления [Электронный ресурс] : метод. указания к лаб. работам по дисциплине "Проектирование автоматизир. производ. комплексов и систем" / Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет им. В.И. Ульянова (Ленина) "ЛЭТИ", 2013. -1 эл. опт. диск (CD-ROM) | неогр. |
| 4 | Основы построения человеко-машинного интерфейса SCADA-систем [Электронный ресурс] : электрон. метод. указания к лаб. работам по дисциплине "Компьютерные технологии управления в техн. системах" / Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет им. В.И. Ульянова (Ленина) "ЛЭТИ", 2012. -1 эл. опт. диск (CD-ROM) | неогр. |
| Дополнительная литература | | |
| 1 | Прокопов, Анатолий Афанасьевич. Компьютерные технологии автоматизации [Текст] : Учеб. пособие / А.А.Прокопов, Н.И.Татаринцев, Л.А.Цирлин, 2001. -74 с. | 131 |
| 2 | Кораблев, Юрий Анатольевич. Идентификация технологических процессов и управление ими на основе fuzzy и neuro-fuzzy-технологий [Текст] : учеб. пособие / Ю.А. Кораблев, М.Ю. Шестопапов, 2007. -50 с. | 78 |

5.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых при освоении дисциплины

| № п/п | Электронный адрес |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Интернет-университет информационных технологий. http://www.intuit.ru |
| 2 | Информационный портал по АСУТП http://automation-system.ru/ |

5.3 Адрес сайта курса

Адрес сайта курса: <https://vec.etu.ru/moodle/course/view.php?id=5925>

6 Критерии оценивания и оценочные материалы

6.1 Критерии оценивания

Для дисциплины «Диспетчерский контроль и управление в технических системах» формой промежуточной аттестации является зачет с оценкой.

Зачет с оценкой

| Оценка | Описание |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Неудовлетворительно | Курс не освоен. Студент испытывает серьезные трудности при ответе на ключевые вопросы дисциплины |
| Удовлетворительно | Студент в целом овладел курсом, но некоторые разделы освоены на уровне определений и формулировок теорем |
| Хорошо | Студент овладел курсом, но в отдельных вопросах испытывает затруднения. Умеет решать задачи |
| Отлично | Студент демонстрирует полное овладение курсом, способен применять полученные знания при решении конкретных задач. |

Особенности допуска

Для допуска к дифференцированному зачёту необходимо посещение не менее 80% лекционных занятий, выполнение всех лабораторных работ и успешное прохождение всех промежуточных тестирование. Дифференцированный зачёт проходит в форме теста. Тест состоит из 10 вопросов, охватывающий весь материал дисциплины. Для получения оценки «удовлетворительно» необходимо дать правильные ответы на более, чем 50% тестовых вопросов, «хорошо» - более, чем на 70%, «отлично» - более, чем на 90%.

6.2 Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Примерные вопросы к дифф.зачету

| № п/п | Описание |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Каковы основные возможности ПК Infinity? |
| 2 | Что такое OPC-сервер? |
| 3 | Какие компоненты ПК Infinity позволяют создавать журнал событий? |
| 4 | В чем заключается диспетчеризация технологического процесса? |
| 5 | Какими обязательными свойствами должен обладать сигнал в OPC-сервере? |
| 6 | Опишите основные возможности ПК Infinity HMI. |
| 7 | Какие промышленные протоколы поддерживает ПК Infinity? |
| 8 | Поясните понятия и назначения алармов и трендов. |
| 9 | Для чего нужен сервер истории Infinity History Server. |
| 10 | Какие возможности по предобработке сигналов предоставляет OPC-сервер Infinity? |

Вариант теста

1. В какой программе ПК Infinity задаются условия алармов:
 - а) Конфигуратор
 - б) Сервер истории
 - в) Infinity Alarms
2. Режим выполнения функции АСУ, при котором комплекс средств автоматизации АСУ автоматически изменяет уставки и (или) параметры настройки

систем локальной автоматизации ТОО называется:

- а) автоматизированный «ручной» режим
- б) автоматический режим косвенного управления
- в) автоматизированный режим «советчика»

3. Обновление данных в оперативном режиме происходит:

- а) При выполнении команды «обновить»
- б) автоматически с течением времени
- в) по расписанию

4. Расставьте следующие системы в иерархическом порядке начиная с верхнего уровня: а. SCADA; б. ERP; в. MES; г OLAP:

- а) д-б-в-а
- б) а-б-д-в
- в) в-б-д-а

5. Сколько иерархических уровней взаимодействия выделяют в интегрированной системе управления?

- а) 2
- б) 3
- в) 4

6. Безопасный отказ это:

а) система может вызвать или инициировать ложный, немотивированный останов, и остановить производство в то время как фактически ничего опасного не произошло;

б) Система может не выполнить функцию защиты, в то время как это действительно требуется со стороны процесса.

7. Максимальное количество клиентских компьютеров, подключаемых к серверу ввода/вывода Infinity:

- а) неограниченно
- б) 1
- в) только из локальной сети

8. Для генерации аларма необходимо:

- а) Указание звукового файла
- б) Изменение значения сигнала, связанного с алармом
- в) Оба варианта

9. Запись значения сигнала в БД сервера истории происходит:

- а) при удалении сигнала
- б) при изменении значения сигнала
- в) периодически независимо от изменений

10. Какой ГОСТ регламентирует виды документов на программные средства, используемые при создании АС?

- а) ГОСТ 2.102
- б) ГОСТ 2.601
- в) ГОСТ. 19.101

Образцы задач (заданий) для контрольных (проверочных) работ

Примеры вопросов для организации промежуточного тестирования

1. Какие из приведенных ниже элементов не являются базовыми элементами программной организации (POU):

- а) Функция
- б) Ресурс

в) Программа

2. Переменная, подлежащая только считыванию из пользовательского кода и которая не может быть модифицирована этим кодом, должна описываться как

а) VAR_INPUT

б) VAR_OUTPUT

в) VAR_GLOBAL

3. Какие из этих модулей являются программными?

а) main

б) d501

в) a516

4. Аларм - это

а) Звуковой файл.

б) Условие

в) Журнал

5. Может ли модуль-источник сигнала также может быть потребителем данного сигнала:

а) да

б) нет

6. Можно ли в текст сообщения аларма вставлять значения сигнала:

а) да

б) нет

7. Для доступа из пользовательского кода к глобальной переменной следует объявить ее как:

а) VAR_INPUT

б) VAR_OUTPUT

в) VAR_GLOBAL

8. Для какого типа сигналов предназначены условия алармов On и Off:

а) Дискретные.

б) Аналоговые

9. Каким образом определяется номер позиции аппаратного блока в конфигурации?

а) произвольно из предложенного списка позиций

б) по порядку расположения модулей в конфигурации

в) по порядку расположения модулей на коммутационной панели контроллера

10. Какой тип данных не соответствует сигналу телеизмерения

а) bool

б) byte

в) word

Примерные вопросы и задания для защиты лабораторных работ на коллоквиуме

1. Какова минимальная конфигурация для корректной работы OPC-сервера?

2. Как осуществить настройку Infinity Alarm в оперативном режиме?

3. Как осуществить настройку Infinity Alarm в историческом режиме?

4. Как осуществить настройку Infinity Trend в оперативном режиме?

5. Как осуществить настройку Infinity Trend в историческом режиме?

6. Каким образом можно встроить окно Infinity Alarm или Infinity Trend

в Infinity HMI?

7. Создайте несколько сигналов в OPC-сервере Infinity и настройте их свойства.

8. Создайте кнопку в Infinity HMI, при нажатии на которую в соответствующий сигнал записывает значение, больше предыдущего в 2 раза.

9. Поясните понятие и назначение процедуры квитирования аларма.

10. Создайте аларм на любой сигнал в дереве конфигуратора OPC-сервера.

Весь комплект контрольно-измерительных материалов для проверки сформированности компетенции (индикатора компетенции) размещен в закрытой части по адресу, указанному в п. 5.3

6.3 График текущего контроля успеваемости

| Неделя | Темы занятий | Вид контроля |
|--------|------------------------------------------|--------------|
| 4 | Тема 2. ОРС технология обмена данными | |
| 5 | | Тест |
| 9 | Тема 5. Тренды | |
| 10 | | Тест |
| 14 | Тема 7. Человеко-машинный интерфейс СДКУ | |
| 15 | | Тест |
| 16 | Заключение | |
| 17 | | Коллоквиум |

6.4 Методика текущего контроля

Методика текущего контроля на лекционных занятиях.

Текущий контроль включает в себя контроль посещаемости (не менее 80% занятий), по результатам которого студент получает допуск к дифференцированному зачёту.

Методика текущего контроля на лабораторных занятиях.

Порядок выполнения лабораторных работ, подготовки отчетов и их защиты. В процессе обучения по дисциплине студент обязан выполнить 6 лабораторных работ. Под выполнением лабораторных работ подразумевается подготовка к работе, проведение экспериментальных исследований, подготовка отчета и его защита на коллоквиуме. В конце семестра предусматривается проведение коллоквиума, на которых осуществляется защита лабораторных работ.

Выполнение лабораторных работ студентами осуществляется индивидуально (или в бригадах по два человека). Оформление отчета студентами осуществляется индивидуально или в количестве одного отчета на бригаду в соответствии с принятыми в СПбГЭТУ правилами оформления студенческих работ. Отчет оформляется после выполнения экспериментальных исследований и представляется преподавателю на проверку. После проверки отчет либо возвращается (при наличии замечаний) на доработку, либо подписывается к защите.

Лабораторные работы защищаются студентами индивидуально. Каждый студент получает вопрос по теоретической части, или по процедуре проведения экспериментальных исследований, или по последующей обработке результатов, после чего ему предоставляется время для подготовки ответа. При обсуждении ответа преподаватель может задать несколько уточняющих вопросов. В случае если студент демонстрирует достаточное знание вопроса, работа считается защищенной.

На защите лабораторной работы студент должен показать: понимание методики исследования и знание особенностей её применения, понимание и умение объяснять особенности применяемых методов, возможные области их применения и т.д., умение давать качественную и количественную оценку полученных экспериментальных результатов и прогнозировать реакции исследуемого объекта на различные воздействия, навыки и умения, приобретенные при выполнении лабораторной работы. Примеры контрольных вопросов приведены в методических указаниях по выполнению лабораторных работ.

Текущий контроль включает в себя: выполнение и сдачу в срок отчетов по всем лабораторным работам; защиту на коллоквиуме всех лабораторных работ, оценка за которые по четырехбалльной шкале выставляется по следующим критериям: «отлично» - на заданные вопросы даны исчерпывающие ответы; «хорошо» - вопросы раскрыты не полностью; «удовлетворительно» - ответы в принципе правильны, но в формулировках имеются существенные ошибки; «неудовлетворительно» - отсутствуют ответы на вопросы или содержание ответа не совпадает с поставленным вопросом.

Методика текущего контроля на практических (семинарских) занятиях

Текущий контроль включает в себя: контроль посещаемости (не менее 80% занятий); выполнение 8 практических работ, - выполнение 3 тестовых заданий (для получения оценки «удовлетворительно» необходимо дать правиль-

ные ответы на более, чем 50% тестовых вопросов, «хорошо» - более, чем на 70%, «отлично» - более, чем на 90%.) «неудовлетворительно» - отсутствует ответ на вопрос или содержание ответа не совпадает с поставленным вопросом, задача не решена, ход решения неправильный.

Методика текущего контроля самостоятельной работы студентов.

Контроль самостоятельной работы студентов осуществляется на лекционных, лабораторных и практических занятиях студентов по методикам, описанным ранее.

7 Описание информационных технологий и материально-технической базы

| Тип занятий | Тип помещения | Требования к помещению | Требования к программному обеспечению |
|------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| Лекция | Лекционная аудитория | Количество посадочных мест – в соответствии с контингентом, рабочее место преподавателя, ПК или ноутбук, проектор, экран | 1) Windows XP и выше; 2) Microsoft Office 2007 и выше |
| Лабораторные работы | Лаборатория | Количество посадочных мест – в соответствии с контингентом, оборудованных ПК | 1) Windows XP и выше; 2) CoDeSys v. 2.3; 3) ПК Infinity SCADA |
| Практические занятия | Аудитория | Количество посадочных мест – в соответствии с контингентом,, оборудованных ПК | 1) Windows XP и выше; 2) CoDeSys v. 2.3; 3) ПК Infinity SCADA |
| Самостоятельная работа | Помещение для самостоятельной работы | Оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета. | 1) Windows XP и выше; 2) Microsoft Office 2007 и выше |

8 Адаптация рабочей программы для лиц с ОВЗ

Адаптированная программа разрабатывается при наличии заявления со стороны обучающегося (родителей, законных представителей) и медицинских показаний (рекомендациями психолого-медико-педагогической комиссии). Для инвалидов адаптированная образовательная программа разрабатывается в соответствии с индивидуальной программой реабилитации.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

| № п/п | Дата | Изменение | Дата и номер протокола заседания УМК | Автор | Начальник ОМОЛА |
|------------------|-------------|------------------|-------------------------------------------------|--------------|----------------------------|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |