



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДФУ)

**Политехнический институт**  
(Школа)

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП  
15.04.04 Автоматизация технологических  
процессов и производств

\_\_\_\_\_ К.В. Змеу  
(подпись)

«24» декабря 2021 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор Департамента компьютерно-  
интегрированных производственных систем

\_\_\_\_\_ К.В. Змеу  
(подпись)

«24» декабря 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Системы оперативного диспетчерского управления и сбора данных (SCADA)

**Направление подготовки 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств**

Магистерская программа «Автоматизация технологических процессов и производств в  
промышленности»

**Форма подготовки очная**

курс 2, семестр 3  
лекции - 18 час.  
практические занятия - 54 час.  
в том числе с использованием МАО лек. лаб. час.  
всего часов аудиторной нагрузки - 72 час.  
в том числе с использованием МАО - час.  
самостоятельная работа – 72 час.  
в том числе на подготовку к экзамену - час.  
зачет – 3 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 25 ноября 2020г. № 1452

Рабочая программа обсуждена на заседании Департамента компьютерно-интегрированных производственных систем, протокол № 4 от «24» декабря 2021 г.

Директор департамента Змеу К.В.  
Составитель Дьяченко П.А.

Владивосток  
2022

Оборотная сторона титульного листа РПД

1. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г. № \_\_\_\_\_

2. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г. № \_\_\_\_\_

3. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г. № \_\_\_\_\_

4. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г. № \_\_\_\_\_

5. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г. № \_\_\_\_\_

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины:

Цель: формирование у студентов знаний о видах и уровнях диспетчерского управления (SCADA) как отдельных процессов, так и в целом производств; способах настройки систем сбора данных и визуализации; методов сопряжения с устройствами и системами нижних уровней (сенсоры, ПЛК); приемах интеграции с различными системами верхнего уровня, включая сервисные шины данных; способах коммуникации с серверами OPC UA.

### Задачи:

- Изучение видов диспетчерского управления, систем сбора и хранения данных, внутренней структуры и организации системы, способов реализации и исполнения от ведущих производителей, принципов функционирования и использования.

- Исследование способов связи SCADA с устройствами нижнего уровня, такими как контроллеры, датчики, исполнительные устройства, методов преобразования и интерпретации данных с измерительных устройств различных физических величин: температуры, давления и других параметров, положение клапана или вала исполнительного механизма и др.

- Исследование способов обработки и хранения (архивирования) полученной информации, включающих выполнение функций фильтрации, нормализации, масштабирования, линеаризации для приведения данных к требуемому формату.

- Изучение способов графического представления в цифровой, символьной или иной форме информации о ходе технологического процесса, представления значений переменных в виде графиков в функции времени (трендов), гистограмм и анимации.

- Получение навыков работы с построением сводок, журналов и других отчетных документов о ходе технологического процесса на основе информации, собранной в архивах.

- Ознакомление с основными методами формирования команд оператора по изменению параметров настройки и режима работы контроллеров, исполнительных устройств (пуск-останов, открытие-закрытие).

- Выработка умения ориентироваться в способах настройки визуализации изменений хода технологического процесса, эмулирования и настройки сигнализации предаварийных и аварийных ситуаций и способах регистрации действий обслуживающего персонала.

- Получение базовых навыков автоматическое управление ходом технологического процесса в соответствии с имеющимися в SCADA-системах алгоритмами управления.

Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) профессиональных компетенций	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Профессиональные навыки	ПК-3 Способен разрабатывать эскизный, технический и рабочий проект ГПС, а также его подсистемы	ПК-3.1 Анализ и выбор оптимального варианта компоновок ГПС
		ПК-3.2 Разработка графических конструкторских документов на разных стадиях проектирования ГПС и их подсистем
		ПК-3.3 Текстовых конструкторских документов на разных стадиях проектирования ГПС и их подсистем
		ПК-3.4 Выполнение расчетов и определение технических характеристик элементов ГПС
		ПК-3.5 Определение показателей качества и укрупненное технико-экономическое обоснование проектов ГПС
	ПК-4 Способен разрабатывать концепцию автоматизированной системы управления, проектные решения отдельных частей, объектов, узлов и блоков	ПК-4.1 Разработка вариантов структурных/функциональных схем автоматизированной системы управления, выбор и обоснование оптимальных

	автоматизированной/автоматической системы и соответствующую техническую документацию на разных стадиях проектирования	решений
		ПК-4.2 Разработка технического задания на проектирование автоматизированной системы управления, частных технических заданий на отдельные части, объекты, узлы и блоки
		ПК-4.3 Расчет и выбор оборудования для построения автоматизированной системы управления и ее частей
		ПК-4.4 Проектирование автоматических систем управления локальными производственными объектами

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-3.1 Анализ и выбор оптимального варианта компоновок ГПС	Знает признаки и виды реализаций систем сбора данных и области их применения
	Умеет производить выбор оптимальных компонентов SCADA-систем
	Владеет способами подбора подсистем взаимодействия
ПК-3.2 Разработка графических конструкторских документов на разных стадиях проектирования ГПС и их подсистем	Знает основы проектирования SCADA-систем, способы графического представления информации.
	Умеет обосновать выбор того или иного программного средства для проведения проектирования, настройки и моделирования SCADA-системы.
	Владеет инструментами моделирования и анализа SCADA-систем; методами сопряжения с устройствами верхнего уровня и серверами сбора данных.
ПК-3.3 Текстовых конструкторских документов на разных стадиях проектирования ГПС и их подсистем	Знает способы формализации систем диспетчеризации и сбора данных
	Умеет производить поиск необходимой информации информационно-справочных системах
	Владеет инструментом каталогизации и построения спецификаций
ПК-3.4 Выполнение расчетов и определение технических характеристик элементов ГПС	Знает технические особенности и характеристики SCADA-систем
	Умеет производить оценку ресурсов для расчета функциональных компонентов системы

	Владеет способами построения функциональных схем и диаграмм
ПК-3.5 Определение показателей качества и укрупненное технико-экономическое обоснование проектов ГПС	Знает методику определения качества синтезированной системы
	Умеет находить признаки оптимального решения
	Владеет основами расчета показателей системы
ПК-4.1 Разработка вариантов структурных/функциональных схем автоматизированной системы управления, выбор и обоснование оптимальных решений	Знает виды и типы диспетчерских терминалов
	Умеет формулировать требования к диспетчерским системам управления
	Владеет способностью приводить обоснования предлагаемых технических решений
ПК-4.2 Разработка технического задания на проектирование автоматизированной системы управления, частных технических заданий на отдельные части, объекты, узлы и блоки	Знает терминологический аппарат для подготовки формализованных требований к SCADA системам
	Умеет формировать требования к оборудованию, устройствам нижнего уровня
	Владеет подходами выбора оптимальных решений SCADA-систем
ПК-4.3 Расчет и выбор оборудования для построения автоматизированной системы управления и ее частей	Знает основные виды SCADA-систем, их структуру и компоненты
	Умеет производить отладку программ, выявлять и исправлять ошибки
	Владеет методологией определения наилучших элементов телеметрии и сигнализации
ПК-4.4 Проектирование автоматических систем управления локальными производственными объектами	Знает основные принципы функционирования и связи с устройствами нижнего уровня
	Умеет работать со средами разработки и построения SCADA-систем
	Владеет современным программным и техническим инструментарием проектирования, настройки и программирования SCADA-систем

## 1. Трудоёмкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зачётные единицы 144 академических часа).

(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине являются:

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Лек	Лекции
Пр	Практические работы
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
Контроль	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

### Структура дисциплины:

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося						Формы промежуточной аттестации
			Лек	Лаб	Пр	ОК	СР	Контроль	
1	Раздел 1. «Классификация систем диспетчеризации»	1	2	-	8	-	72	36	УО-1; ПР-6
2	Раздел 2. «Функциональная структура SCADA и области применения»		2	-	10				
3	Раздел 3. «Изучение SCADA-систем на примере InTouch ("Wonderware", США)»		6	-	12				
4	Раздел 4. «SCADA-система Trace Mode ("AdAstra Research Group", Россия)»		4	-	12				
5	Раздел 5. «SCADA-система SIMATIC WinCC ("Siemens", Германия)»		4	-	12				
Итого:			18	-	54	-	72	36	

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Системы оперативного диспетчерского управления и сбора данных (SCADA)» применяются следующие методы активного/интерактивного обучения:

- «Лекция-визуализация». Презентация с использованием различных вспомогательных средств: доски, слайдов, видеороликов, рабочего стола компьютера, различных демонстрационных материалов (модулей, микросхем, контроллеров, двигателей, сегментных индикаторов, ЖК-дисплеев).

- «Мини-лекции» или «лекция-диалог», заключающиеся в обсуждении изучаемой темы или вопроса с аудиторией на доступном языке. Принцип изложения «от общего к частному».

- Принцип обратной связи в виде предложения студентам самостоятельно высказаться по поводу рассматриваемой темы или вопросу.

## **2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

### **Лекционные занятия (18 час.)**

#### **Раздел 1. Классификация систем диспетчеризации (2 час.).**

Тема 1.1 Определение и общая структура SCADA. Отличительные особенности SCADA-систем. Место диспетчерских систем в трехуровневой модели автоматизации (PLC, SCADA, MES).

Тема 1.2 Структурные компоненты SCADA. Remote Terminal Unit (RTU) удаленный терминал, осуществляющий обработку задачи (управление) в режиме реального времени.

Тема 1.3 Структурные компоненты SCADA. Master Terminal Unit (MTU), Master Station (MS) диспетчерский пункт управления (главный терминал) как обработчик данных и управления высокого уровня. Обеспечение интерфейса между человеком-оператором и системой (HMI, MMI). Способы реализации от одиночного компьютера с дополнительными устройствами подключения к каналам связи до больших вычислительных систем или объединенных в локальную сеть рабочих станций и серверов.

Тема 1.4 Структурные компоненты SCADA. Communication System (CS) коммуникационная система (каналы связи) для передачи данных с удаленных точек (объектов, терминалов) на центральный интерфейс оператора-диспетчера и передачи сигналов управления на RTU (или удаленный объект в зависимости от конкретного исполнения системы).

#### **Раздел 2. Функциональная структура SCADA и области применения (2 час.).**

Тема 2.1 Два типа управления удаленными объектами в SCADA: автоматическое и инициируемое оператором системы. Четыре основных функциональных компонента систем диспетчерского управления и сбора данных человек-оператор, компьютер взаимодействия с человеком, компьютер взаимодействия с задачей (объектом), задача (объект



управления). Пять функций человека-оператора в системе диспетчерского управления.

Тема 2.2 Особенности SCADA как процесса управления. Требования, предъявляемые к SCADA-системам (надежность (технологическая и функциональная), безопасность управления, точность обработки и представления данных, простота расширения системы).

Тема 2.3 Области применения SCADA-систем. Тенденции развития в сторону полностью открытых систем, способы расширения функциональных возможностей. Влияние на стоимость и особенности обслуживания. Основные производители систем.

### **Раздел 3. Изучение SCADA-систем на примере InTouch ("Wonderware", США) (6 час.).**

Тема 3.1 Программное обеспечение InTouch как инструмент для процессов сбора данных и управления, позволяющее контролировать и управлять объектами и системами, используя графические объекты. Способы взаимодействия InTouch с другими приложениями.

Тема 3.2 Изучение функций HMI: отображение параметров объекта управления; отображение текущих и исторических трендов; отображение и регистрация аварийных сигналов. Подходы объектно-ориентированного проектирования для создания динамических изображений с изучением операций (вращение, дублирование, копирование, вставку, стирание и др.).

Тема 3.3 Создание анимационных связей с поддержкой работы с дискретными, аналоговыми и строковыми переменными, горизонтальными и вертикальными движками и кнопками, размером и цветом текста, его местоположением, вращением и мерцанием. Работа с библиотекой мастер-объектов, включающую предварительно сконфигурированные вспомогательные средства – переключатели, ползунковые регуляторы, счетчики. Возможно создание собственных мастер-объектов применительно к конкретной системе.

Тема 3.4 Изучение способов обмена со сторонними приложениями: DDE-обмен (Dynamic Date Exchange – динамический обмен данными), OLE-технология (Object Linking and Embedding – включение и встраивание объектов), OPC - программы (OLE for Process Control – OLE для управления процессами).

### **Раздел 4. SCADA-система Trace Mode ("AdAstra Research Group", Россия) (4 час.).**

Тема 4.1 Архитектура системы Trace Mode, структурирование с выделением следующих уровней: контроллеров, диспетчерского и

административного. Изучение интерфейсов связи с клиентскими модулями и приложениями SCADA-систем. Виды подключений к базам данных (DCOM, OPC, HTTP, DDE, T-COM, ActiveX, SQL/ODBC). Исследование возможности резервирования локальных сетей, датчиков, архивов с автоматическим восстановлением после сбоя.

Тема 4.2 Изучение основных функций и особенностей системы Trace Mode 5, включающих модульность структуры, встроенную поддержку российских контроллеров, встроенные средства программирования ПЛК, международного стандарта на средства программирования контроллеров IEC 61131-3, библиотеку драйверов контроллеров фирм Rockwell Automation, Siemens, Schneider Electric, Moeller, PEP, Fisher Rosemount и др.

Тема 4.3 Исследование функционала системы Trace Mode 5, содержащей более 150 алгоритмов АСУТП, в том числе алгоритмы фильтрации, ПИ- и ПИД-регулирования, нечеткое и позиционное регулирование, ШИМ-преобразование и др., а также адаптивную настройку регуляторов.

Тема 4.4 Исследование работы сервера документирования и оформления отчетов, а также технологии телеуправления через GSM и SMS.

## **Раздел 5. SCADA-система SIMATIC WinCC ("Siemens", Германия) (4 час.).**

Тема 5.1 Изучение базовой системы WinCC, поддерживающей основные интерфейсы SCADA-систем, и её основных компонентов: Control Center, Graphics Designer, Alarm Logging, Tag Logging, User Archiv, Report Designer, Global Scripts, User Administration.

Тема 5.2 Исследование управляющей системы WinCC - Control Center, обеспечивающей запуск среды, задание глобальных установок, конфигурацию системы, создания мнемосхем и динамических графических элементов, установка режимов работы.

Тема 5.3 Исследование компонентов сбора и архивации событий. Использование Alarm Logging для сигнализации тревоги, Tag Logging для архивирования измеряемых величин, и Report Designer для генерации отчетов в свободно-программируемом формате. Способы формирования данных для статистической оценки работы системы, а также импорт и экспорт архивов на внешний носитель. Применение User Archiv для хранения пользовательских данных в форме записей со свободно-параметризуемой структурой. Генерация протоколов поступающих сообщений, измеряемых величин и архивов, протоколов пользовательских отчетов, распечатки списков переменных и т.д.

Тема 5.4 Программирование действий, производимых с объектами, а также программ, выполняющихся в фоновом режиме с применением модуля Global Scripts. Работа с языком ANSI-C, для считывания и установки значения переменных, вызова на экран новых изображений, генерации сообщений об ошибках, подключения динамических библиотек (DLL) и пр.

### **3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

#### **Практические занятия (54 часа)**

**Практическое занятие 1. 4 час.** Процедура создания проекта в интегрированной среде разработки. Обзор данных проекта и глобальных установок системы. Ввод, редактирование и отладка простейших программ.

**Практическое занятие 2. 4 час.** Запуск среды разработки или исполнения; формирование общей базы данных переменных и сообщений с контроллеров Simatic. осуществление коммуникаций с контроллерами. Использование базовых функциональных блоков.

**Практическое занятие 3. 2 час.** Работа с Graphics Designer для создания мнемосхем и динамических графических элементов.

**Практическое занятие 4. 2 час.** Работа с Graphics Designer, построение стандартных объектов (текстов, линий, прямоугольников, кругов, статической графики и пр.).

**Практическое занятие 5. 2 час.** Работа с Graphics Designer, создание пользовательских объектов управления.

**Практическое занятие 6. 4 час.** Создание проекта по сбору данных о параметрах процесса, поступающих от контроллеров или непосредственно от датчиков и исполнительных устройств.

**Практическое занятие 7. 4 час.** Использование пакета разработки человеко-машинного интерфейса и визуализации процессов InTouch для задач диспетчерского управления (уровень SCADA/HMI).

**Практическое занятие 8. 4 час.** Исследование открытой среда программирования систем непосредственного управления в реальном времени на базе Windows NT InControl.

**Практическое занятие 9. 4 час.** Исследование пакета просмотра данных и визуализации процесса через Internet/Intranet Scout.

**Практическое занятие 10. 4 час.** Изучение реляционной базы данных реального времени IndustrialSQL Server.

**Практическое занятие 11. 4 час.** Создание проекта с возможностью формирования графического представления в цифровой, символьной или иной форме информации о ходе технологического процесса.

**Практическое занятие 12. 4 час.** Создание проекта с возможностью формирования сводок, журналов и других отчетных документов о ходе технологического процесса на основе информации, собранной в архивах.

**Практическое занятие 13. 4 час.** Создание проекта с возможностью формирования команд оператора по изменению параметров настройки и режима работы контроллеров, исполнительных устройств (пуск-останов, открытие-закрытие).

**Практическое занятие 14. 4 час.** Создание проекта с возможностью формирования сигнализации изменений хода технологического процесса, особенно в предаварийных и аварийных ситуациях в виде системы «алармов».

**Практическое занятие 15. 4 час.** Создание проекта с возможностью автоматического управления ходом технологического процесса в соответствии с имеющимися в SCADA-системах алгоритмами управления.

#### **4. СТРУКТУРА, СОДЕРЖАНИЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

##### **Рекомендации по самостоятельной работе студентов**

*Планирование и организация времени, отведенного на выполнение заданий самостоятельной работы.*

Изучив график выполнения самостоятельных работ, следует правильно

её организовать. Рекомендуется изучить структуру каждого задания, обратить внимание на график выполнения работ, отчетность по каждому заданию предоставляется в последнюю неделю согласно графику. Обратите внимание, что итоги самостоятельной работы влияют на окончательную оценку по итогам освоения учебной дисциплины.

#### *Работа с литературой.*

При выполнении ряда заданий требуется работать с литературой. Рекомендуется использовать различные возможности работы с литературой: фонды научной библиотеки ДВФУ (<http://www.dvfu.ru/library/>) и других ведущих вузов страны, а также доступных для использования научно-библиотечных систем.

В процессе выполнения самостоятельной работы рекомендуется работать со следующими видами изданий:

а) Научные издания, предназначенные для научной работы и содержащие теоретические, экспериментальные сведения об исследованиях. Они могут публиковаться в форме: монографий, научных статей в журналах или в научных сборниках;

б) Учебная литература подразделяется на:

- учебные издания (учебники, учебные пособия, тексты лекций), в которых содержится наиболее полное системное изложение дисциплины или какого-то ее раздела;

- справочники, словари и энциклопедии – издания, содержащие краткие сведения научного или прикладного характера, не предназначенные для сплошного чтения. Их цель – возможность быстрого получения самых общих представлений о предмете.

Существуют два метода работы над источниками:

– сплошное чтение обязательно при изучении учебника, глав монографии или статьи, то есть того, что имеет учебное значение. Как правило, здесь требуется повторное чтение, для того чтобы понять написанное. Старайтесь при сплошном чтении не пропускать комментарии,

сноски, справочные материалы, так как они предназначены для пояснений и помощи. Анализируйте рисунки (карты, диаграммы, графики), старайтесь понять, какие тенденции и закономерности они отражают;

– метод выборочного чтения дополняет сплошное чтение; он применяется для поисков дополнительных, уточняющих необходимых сведений в словарях, энциклопедиях, иных справочных изданиях. Этот метод крайне важен для повторения, изученного и его закрепления, особенно при подготовке к зачету.

Для того чтобы каждый метод принес наибольший эффект, необходимо фиксировать все важные моменты, связанные с интересующей Вас темой.

Тезисы – это основные положения научного труда, статьи или другого произведения, а возможно, и устного выступления; они несут в себе больший объем информации, нежели план. Простые тезисы лаконичны по форме; сложные – помимо главной авторской мысли содержат краткое ее обоснование и доказательства, придающие тезисам более весомый и убедительный характер. Тезисы прочитанного позволяют глубже раскрыть его содержание; обучаясь излагать суть прочитанного в тезисной форме, вы сумеете выделять из множества мыслей авторов самые главные и ценные и делать обобщения.

Конспект – это способ самостоятельно изложить содержание книги или статьи в логической последовательности. Конспектируя какой-либо источник, надо стремиться к тому, чтобы немногими словами сказать о многом. В тексте конспекта желательно поместить не только выводы или положения, но и их аргументированные доказательства (факты, цифры, цитаты).

Писать конспект можно и по мере изучения произведения, например, если прорабатывается монография или несколько журнальных статей.

Составляя тезисы или конспект, всегда делайте ссылки на страницы, с которых вы взяли конспектируемое положение или факт, – это поможет вам сократить время на поиск нужного места в книге, если возникает потребность

глубже разобраться с излагаемым вопросом или что-то уточнить при написании письменных работ.

### **План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине**

<b>№ п/п</b>	<b>Вид самостоятельной работы</b>	<b>Дата/сроки выполнения</b>	<b>Примерные нормы времени на выполнение</b>	<b>Форма контроля</b>
	Подготовка к практическим занятиям, изучение литературы	В течение семестра	6 часов	Работа на практических занятиях (ПР-6)
	Выполнение самостоятельной работы № 1	1-3 неделя семестра	6 часов	ПР-6 УО-1 (собеседование/устный опрос)
	Выполнение самостоятельной работы № 2	4-6 неделя семестра	6 часов	ПР-6
	Выполнение самостоятельной работы № 3	7-9 неделя семестра	6 часов	ПР-6
	Выполнение самостоятельной работы № 4	10-12 неделя семестра	6 часов	ПР-6 УО-1 (собеседование/устный опрос)
	Выполнение самостоятельной работы № 5	13-15 неделя семестра	6 часов	ПР-6
	Подготовка к зачету	16-17 неделя семестра	36 часов	зачет

### **Задания для самостоятельной работы**

#### **Задание №1**

Цель: знакомство с редактором базы каналов SCADA-системы Trace Mode.

Последовательность выполнения работы:

- создание проекта;
- создание узла проекта;
- автопостроение базы каналов для контроллера;
- редактирование базы каналов.

Содержание отчета по самостоятельной работе:

- Цель работы
- Нарисовать структуру созданного проекта.

- Указать наименование и характеристики плат УСО, используемых в контроллере.
- Заполните следующую таблицу:

Имя канала при автопостроении	Данное имя каналу	Комментарий	Размерность	Реквизиты

Контрольные вопросы:

1. Если проект имеет связь с физическими контроллерами какова особенность задания имени проекта?
2. В чем суть автопостроения?
3. Какие бывают типы каналов?
4. Для чего используется флаг "Доступ" при настройке реквизитов канала?
5. Чем параметр ВГ\_1 отличается от параметра ВГ\_0 ?

Контрольные задания для СРС

1. В чем заключается создание проекта;
2. В чем заключается создание узла проекта;
3. В чем заключается автопостроение базы каналов для контроллера;
4. В чем заключается редактирование базы каналов.

## Задание №2

Цель: продолжение знакомства с работой в редакторе базы каналов.

Последовательность выполнения работы:

- тиражирование узлов проекта;
- автопостроение базы каналов операторской станции для обмена данными с другими узлами проекта;
- автопостроение базы каналов операторской станции для обмена данными с внешними контроллерами.



Содержание отчета по самостоятельной работе:

- Цель работы
- Заполните следующую таблицу:

Каналы объекта КНТ1	Имя	Тип	Дополнение к под типу	Источник данных	ATTR

- Опишите характеристики канала LRAS-2
- Дайте характеристики настройкам последовательного порта, используемые в проекте.
- Ответы на контрольные вопросы

Контрольные вопросы:

1. Что такое "Тиражирование"? Для чего оно используется?
2. Какие линии для обмена данными поддерживаются в проекте?
3. Какие версии Trace Mode по числу точек ввода/вывода вы знаете?

Контрольные задания для СРС

1. В чем заключается тиражирование узлов проекта;
2. В чем заключается автопостроение базы каналов операторской станции для обмена данными с другими узлами проекта;
3. В чем заключается автопостроение базы каналов операторской станции для обмена данными с внешними контроллерами.

### **Задание работы №3**

Цель: рассмотрение особенности разработки управляющих программ в Trace Mode на встроенных в систему языках программирования.

Последовательность выполнения работы:

- создание и разработка FBD-программы;
- подключение FBD-программы к каналам;
- отладка FBD-программы;

- создание, разработка и подключение к системе ПЛ-программы.

Содержание отчета по самостоятельной работе:

- Цель работы
- Зарисуйте созданную FBD-программу
- Заполните следующую таблицу:

Блок	Вход, выход	Тип	Комментарий

- Укажите какой аргументов FBD-программы связан с каким каналом и атрибутом какого объекта
- Напишите код программы на языке Техно ПЛ
- Ответы на контрольные вопросы

Контрольные вопросы:

1. К какому каналу, какого объекта подключается созданная FBD-программа?
2. Какое число стандартных блоков существует в Техно FBD?
3. Как запустить эмуляцию работы созданной программы?
4. Как ввести значение константы, используемой в программе?

Контрольные задания для СРС

1. В чем заключается создание и разработка FBD-программы;
2. В чем заключается подключение FBD-программы к каналам;
3. В чем заключается создание, разработка и подключение к системе ПЛ-программы.

#### **Задание №4**

Цель: знакомство с редактором представления данных.

Последовательность выполнения работы:

- создание графической базы узла;
- создание статического рисунка;

- отображение в графическом виде значений каналов;
- тиражирование графических фрагментов;
- эмуляция работы графической базы.

Содержание отчета по самостоятельной работе:

- Цель работы
- Приведите созданную структуру из навигатора проекта
- Приведите копию созданной мнемосхемы для Участка 1 с указанием используемых
- тэгов данных.
- Приведите копию мнемосхемы для Участка 1 в рабочем состоянии.
- Ответы на контрольные вопросы

Контрольные вопросы:

1. Перечислите основные компоненты Редактора представления данных
2. Перечислите статические элементы, используемые в проекте.
3. Перечислите динамические элементы, используемые в проекте.

Контрольные задания для СРС

1. В чем заключается создание графической базы узла;
2. В чем заключается создание статического рисунка;
3. В чем заключается отображение в графическом виде значений каналов;
4. В чем заключается тиражирование графических фрагментов.

### **Задание №5**

Цель: организация архивирования данных.

Последовательность выполнения работы:

- настройка каналов для архивирования;
- настройка параметров локального архива СПАД;
- настройка параметров отчета тревог;
- визуализация архивных данных.

Содержание отчета по самостоятельной работе:

- Цель работы.
- Укажите созданные настройки канала Уровень 1 для архивирования данных.
- Укажите созданные параметры архивов в узле АРМ.
- Приведите копию экрана с архивным трендом и формой отображения для просмотра сообщений в отчете тревог.

Контрольные вопросы:

1. Какие три типа архивов поддерживает Trace Mode? Перечислить и дать характеристику каждому.
2. Чему равна максимальная точность фиксации времени в архивах?

Контрольные задания для СРС

1. В чем заключается настройка каналов для архивирования;
2. В чем заключается настройка параметров локального архива СПАД;
3. В чем заключается настройка параметров отчета тревог;

## 5. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые модули/разделы / темы дисциплины	Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства – наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел 1. «Классификация систем диспетчеризации»	ПК-3.1 Анализ и выбор оптимального варианта компоновки ГПС	<i>знает:</i> признаки и виды реализаций систем сбора данных и области их применения	УО-1 (собеседование / устный опрос)	<b>зачет</b> вопросы: 1-4

	<p>Тема 1.1 Определение и общая структура SCADA.</p> <p>Тема 1.2 Структурные компоненты SCADA. Remote Terminal Unit (RTU) удаленный терминал.</p>		<p><i>умеет:</i> производить выбор оптимальных компонентов SCADA-систем</p> <p><i>владеет:</i> способами подбора подсистем взаимодействия</p>	<p>ПР-6 (практическая работа)</p> <p>ПР-6 (практическая работа)</p>	
2	<p>Раздел 1. «Классификация систем диспетчеризации»</p> <p>Тема 1.3 Структурные компоненты SCADA. Master Terminal Unit (MTU), Master Station (MS) диспетчерский пункт управления.</p> <p>Тема 1.4 Структурные компоненты SCADA. Communication System (CS) коммуникационная система (каналы связи).</p>	<p>ПК -3.2 Разработка графических конструкторских документов на разных стадиях проектирования ГПС и их подсистем</p>	<p>Знает основы проектирования SCADA-систем, способы графического представления информации.</p> <p>Умеет обосновать выбор того или иного программного средства для проведения проектирования, настройки и моделирования SCADA-системы.</p> <p>Владеет инструментами моделирования и анализа SCADA-систем; методами сопряжения с устройствами верхнего уровня и серверами сбора данных.</p>	<p>УО-1 (собеседование / устный опрос)</p> <p>ПР-6 (практическая работа)</p> <p>ПР-6 (практическая работа)</p>	<p><b>зачет</b> вопросы: 5-7</p>
3	<p>Раздел 2. «Функциональная структура SCADA и области применения»</p> <p>Тема 2.1 Два типа управления удаленными объектами в SCADA</p>	<p>ПК-3.3 Текстовых конструкторских документов на разных стадиях проектирования ГПС и их подсистем</p>	<p>Знает способы формализации систем диспетчеризации и сбора данных</p> <p>Умеет производить поиск необходимой информации информационно-справочных системах</p> <p>Владеет инструментом каталогизации и построения спецификаций</p>	<p>УО-1 (собеседование / устный опрос)</p> <p>ПР-6 (практическая работа)</p> <p>ПР-6 (практическая работа)</p>	<p><b>зачет</b> вопросы: 8-9</p>
4	<p>Раздел 2. «Функциональная структура SCADA и</p>	<p>ПК-3.4 Выполнение расчетов и определение технических</p>	<p>Знает технические особенности и характеристики SCADA-систем</p>	<p>УО-1 (собеседование / устный</p>	<p><b>зачет</b> вопросы: 10-11</p>

	области применения»  Тема 2.2 Особенности SCADA как процесса управления.  Тема 2.3 Области применения SCADA-систем.	характеристик элементов ГПС		опрос)	
			Умеет производить оценку ресурсов для расчета функциональных компонентов системы	ПР-6 (практическая работа)	
			Владеет способами построения функциональных схем и диаграмм	ПР-6 (практическая работа)	
5	Раздел 3. «Изучение SCADA-систем на примере InTouch ("Wonderware", США)»  Тема 3.1 Программное обеспечение InTouch  Тема 3.2 Изучение функций HMI.	ПК-3.5 Определение показателей качества и укрупненное технико-экономическое обоснование проектов ГПС	Знает методику определения качества синтезированной системы	УО-1 (собеседование / устный опрос)	зачет вопросы: 12-13
			Умеет находить признаки оптимального решения	ПР-6 (практическая работа)	
			Владеет основами расчета показателей системы	ПР-6 (практическая работа)	
6	Раздел 3. «Изучение SCADA-систем на примере InTouch ("Wonderware", США)»  Тема 3.3 Создание анимационных связей  Тема 3.4 Изучение способов обмена со сторонними приложениями	ПК-4.1 Разработка вариантов структурных/функциональных схем автоматизированной системы управления, выбор и обоснование оптимальных решений	Знает виды и типы диспетчерских терминалов	УО-1 (собеседование / устный опрос)	зачет вопросы: 14-15
			Умеет формулировать требования к диспетчерским системам управления	ПР-6 (практическая работа)	
			Владеет способностью приводить обоснования предлагаемых технических решений	ПР-6 (практическая работа)	
7	Раздел 4. SCADA-система Trace Mode ("AdAstra Research Group", Россия)  Тема 4.1 Архитектура	ПК-4.2 Разработка технического задания на проектирование автоматизированной системы управления, частных технических	Знает терминологический аппарат для подготовки формализованных требований к SCADA системам	УО-1 (собеседование / устный опрос)	зачет вопросы: 16-17
			Умеет формировать требования к оборудованию, устройствам нижнего уровня	ПР-6 (практическая работа)	

	<p>системы Trace Mode</p> <p>Тема 4.2 Изучение основных функций и особенностей системы Trace Mode</p>	<p>заданий на отдельные части, объекты, узлы и блоки</p>	<p>Владеет подходами выбора оптимальных решений SCADA-систем</p>	<p>ПР-6 (практическая работа)</p>	
8	<p>Раздел 4. SCADA-система Trace Mode ("AdAstra Research Group", Россия)</p> <p>Тема 4.3 Исследование функционала системы Trace Mode 5</p> <p>Тема 4.4 Исследование работы сервера документирования и оформления отчетов</p>	<p>ПК-4.3 Расчет и выбор оборудования для построения автоматизированной системы управления и ее частей</p>	<p>Знает основные виды SCADA-систем, их структуру и компоненты</p>	<p>УО-1 (собеседование / устный опрос)</p>	<p><b>зачет</b> вопросы: 18-19</p>
			<p>Умеет производить отладку программ, выявлять и исправлять ошибки</p>	<p>ПР-6 (практическая работа)</p>	
			<p>Владеет методологией определения наилучших элементов телеметрии и сигнализации</p>	<p>ПР-6 (практическая работа)</p>	
9	<p>Раздел 5. «SCADA-система SIMATIC WinCC ("Siemens", Германия)»</p> <p>Тема 5.1 Изучение базовой системы WinCC</p> <p>Тема 5.2 Исследование управляющей системы WinCC</p> <p>Тема 5.3 Исследование компонентов сбора и архивации событий</p> <p>Тема 5.4 Программирование действий, производимых с объектами</p>	<p>ПК-4.4 Проектирование автоматических систем управления локальными производственными объектами</p>	<p>Знает основные принципы функционирования и связи с устройствами нижнего уровня</p>	<p>УО-1 (собеседование / устный опрос)</p>	<p><b>зачет</b> вопросы: 20-21</p>
			<p>Умеет работать со средами разработки и построения SCADA-систем</p>	<p>ПР-6 (практическая работа)</p>	
			<p>Владеет современным программным и техническим инструментарием проектирования, настройки и программирования SCADA-систем</p>	<p>ПР-6 (практическая работа)</p>	

--	--	--	--	--	--

## 6. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Основная литература

1. Бычков М.Г. Промышленные компьютеры и программируемые логические контроллеры. – М.: Издательство МЭИ, 2002. – 92 с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:358476&theme=FEFU> (2 экз.)

2. Минаев И. Г., Самойленко В. В. Программируемые логические контроллеры. Практическое руководство для начинающего инженера. – АГРУС, 2009. - 100 с. ISBN: 978-5-9596-0609-1

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:165786&theme=FEFU> (5 экз.)

3. Маларев В.И., Симаков А.С. Микропроцессорные средства в технологических комплексах горного и нефтегазового производства. СПб., Изд. СПГГИ, 2006.-54 с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:894671&theme=FEFU> (1 экз.)

4. Минаев И.Г. Самойленко В.В. Программируемые логические контроллеры: практическое руководство для начинающего инженера. Ставрополь, АГРУС, 2009.-100 с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:736555&theme=FEFU> (2 экз.)

5. Парр Э. Программируемые контроллеры: руководство для инженера. М., БИНОМ, 2007.-516 с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:133122&theme=FEFU> (8 экз.)

6. Митин Г.Л., Хазанова О.В. Системы автоматизации с использованием программируемых логических контроллеров. М., Изд. МГТУ «Станкин», 2005.-136 с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:534436&theme=FEFU> (3 экз.)

### Дополнительная литература



7. Харазов В.Г. Интегрированные системы управления технологическими процессами. - Санкт-Петербург: Издательство "Профессия", 2009. - 550 с. ISBN: 978-5-93913-176-6

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:161341&theme=FEFU> (1 экз.)

8. Парр Э. Программируемые контроллеры: руководство для инженера. - БИНОМ. Лаборатория знаний., 2007. - 516с. ISBN: 978-5-94774-340-1

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:966732&theme=FEFU> (2 экз.)

9. Деменков Н.П. Языки программирования промышленных контроллеров. Учебное пособие - Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2004. - 172 с. ISBN: 5-7038-2608-X

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:678565&theme=FEFU> (1 экз.)

10. Шандров Б. В. Технические средства автоматизации: учебник для студентов высших учебных заведений. Москва. Издательский центр «Академия», 2007. — 368 с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:124526&theme=FEFU> (3 экз.)

11. Деменков Н.П. Языки программирования промышленных контроллеров. М., Изд. МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2004.-172 с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:394643&theme=FEFU> (2 экз.)

12. Петров И.В. Программируемые контроллеры. Стандартные языки и инструменты. М, СОЛОН-Пресс, 2003.- 256 с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:678963&theme=FEFU> (1 экз.)

13. Елизаров И.А., Мартемьянов Ю.Ф. и др. Технические средства автоматизации. Программно-технические комплексы и контроллеры. М., Машиностроение, 2004. – 180 с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:724576&theme=FEFU> (2 экз.)

14. Шалыто А.А. Логическое управление. Методы аппаратной и программной реализации алгоритмов. СПб., Наука, 2000. – 780 с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:325644&theme=FEFU> (4 экз.)

## 7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

**Планирование и организация времени, отведенного на изучение дисциплины.** Приступить к освоению дисциплины следует незамедлительно в самом начале учебного семестра. Рекомендуется изучить структуру и основные положения Рабочей программы дисциплины. Обратит внимание, что кроме аудиторной работы (лекции, практические занятия) планируется самостоятельная работа, итоги которой влияют на окончательную оценку по итогам освоения учебной дисциплины. Все задания (аудиторные и самостоятельные) необходимо выполнять и предоставлять на оценку в соответствии с графиком.

В процессе изучения материалов учебного курса предлагаются следующие формы работ: чтение лекций, практические работы, задания для самостоятельной работы.

*Лекционные занятия* ориентированы на освещение вводных тем в каждый раздел курса и призваны ориентировать студентов в предлагаемом материале, заложить научные и методологические основы для дальнейшей самостоятельной работы студентов.

*Практические занятия* акцентированы на наиболее принципиальных и проблемных вопросах курса и призваны стимулировать выработку практических умений.

Особо значимой для профессиональной подготовки студентов является *самостоятельная работа* по курсу. В ходе этой работы студенты отбирают необходимый материал по изучаемому вопросу и анализируют его. Студентам необходимо ознакомиться с основными источниками, без которых невозможно полноценное понимание проблематики курса.

Освоение курса способствует развитию навыков обоснованных и самостоятельных оценок фактов и концепций. Поэтому во всех формах контроля знаний, особенно при сдаче зачета, внимание обращается на понимание проблематики курса, на умение практически применять знания и

делать выводы.

**Работа с литературой.** Рекомендуется использовать различные возможности работы с литературой: фонды научной библиотеки ДВФУ и электронные библиотеки (<http://www.dvfu.ru/library/>), а также доступные для использования другие научно-библиотечные системы.

**Подготовка к зачету.** К сдаче зачета допускаются обучающиеся, выполнившие все задания (практические, самостоятельные), предусмотренные учебной программой дисциплины, посетившие не менее 85% аудиторных занятий.

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебные занятия по дисциплине могут проводиться в следующих помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением, расположенных по адресу Приморский край, г. Владивосток, о. Русский, п. Аякс, 10:

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в таблице.

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для проведения учебных занятий, для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебные аудитории для проведения учебных занятий:		
E292	Компьютерный класс с мультимедийным оборудованием, E423 Помещение укомплектовано специализированной учебной мебелью (посадочных мест – 25). Место преподавателя (стол, стул), Оборудование: компьютер [HDD 2 TB; SSD 128 GB; комплектуется клавиатурой, мышью, монитором AOC 28” LI2868POU.30AGCT01WW P300. LENOVO] (16 шт); Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW, GigEth, Wi-Fi, BT, usb kbd/mse, Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit), 1-1-1 Wty (25 шт.)	Microsoft Office – офисный пакет, включающий программное обеспечение для работы с различными типами документов (текстами, электронными таблицами, базами данных и др.)- лицензия Standard Enrollment № 62820593. Дата окончания 2020-06-30. Родительская программа Campus 3 49231495. Торговый посредник: JSC "Softline Trade" Номер заказа торгового посредника: Tr000270647-18; AutoCAD Electrical 2015 Language Pack – English - трёхмерная система автоматизированного

		<p>проектирования и черчения- Срок действия лицензии 10.09.2020. № договора 110002048940 в личном кабинете Autodesk;</p> <p>SprutCAM - Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием и внедрением (10 учебных лицензий, 1 коммерческая)</p> <p>Сублицензионный договор №15-04-59 от 10.12.2015;</p> <p>СПРУТ-ОКП - Системы управления процессами организации, Информационные системы для решения специфических отраслевых задач (10 учебных лицензий, 1 коммерческая)</p> <p>Сублицензионный договор №15-04-59 от 10.12.2015;</p> <p>СПРУТ-ТП - Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием и внедрением (10 учебных лицензий, 1 коммерческая)</p> <p>Сублицензионный договор №15-04-59 от 10.12.2015;</p> <p>КОМПАС-3D - Прикладное программное обеспечение общего назначения, Информационные системы для решения специфических отраслевых задач, Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием и внедрением- договор 15-03-53 от 02.12.2015</p> <p>Полная версия - Компас 3D v17. Key 566798581 (Vendor 46707). Количество лицензий 250 штук.;</p> <p>Siemens PLM: NX10 (52 учебных лицензии, 1 коммерческая), Teamcenter 10 (52 учебных лицензии, 1 коммерческая), Tecnomatix (12 учебных версий)</p> <p>Контракт №ЭА-011-14 от 3 апреля 2014;</p> <p>SolidWorks Education Edition Campus (500 академических лицензий) Договор №15-04-101 от 23.12.2015;</p> <p>Materialise Mimics Innovation Suite 15 (1 коммерческая лицензия), Materialise Magics 17 (1 коммерческая лицензия) Договор 13.G37.31.0010;</p> <p>DELLCAM PowerINSPECT (1</p>
--	--	--

		<p>коммерческая лицензия),          DELLCAM PowerSHAPE (1          коммерческая          лицензия), DELLCAM PowerMILL          (1 коммерческая лицензия),          DELLCAM FeatureCAM (1          коммерческая лицензия) Контракт          №ЭА-246-13 от 06.02.2014;          Honeywell: UniSim Design, Profit          Design Studio R 430 Договор          SWS14 между ДВФУ и ЗАО          "Хоневелл", протокол передачи          ПО от 25.11.2014;          ESET NOD32 Secure Enterprise          Контракт №ЭА-091-18 от          24.04.2018.</p>
<p>Помещения для самостоятельной работы:</p>		
<p>A1042 аудитория для          самостоятельной          работы студентов</p>	<p>Читальные залы Научной библиотеки ДВФУ          с открытым доступом к фонду.          Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK –          115 шт.; Интегрированный сенсорный          дисплей Polymedia FlipBox; Копир-принтер-          цветной сканер в e-mail с 4 лотками Xerox          WorkCentre 5330 (WC5330C; Полноцветный          копир-принтер-сканер Xerox WorkCentre          7530 (WC7530CPS Оборудование для          инвалидов и лиц с ограниченными          возможностями здоровья: Дисплей Брайля          Focus-40 Blue – 3 шт.; Дисплей Брайля          Focus-80 Blue; Рабочая станция Lenovo          ThinkCentre E73z – 3 шт.; Видео увеличитель          ONYX Swing-Arm PC edition; Маркер-          диктофон Touch Memo цифровой;          Устройство портативное для чтения          плоскочечатных текстов PEarl;          Сканирующая и читающая машина для          незрячих и слабовидящих пользователей          SARA; Принтер Брайля Emprint SpotDot - 2          шт.; Принтер Брайля Everest - D V4; Видео          увеличитель ONYX Swing-Arm PC edition;          Видео увеличитель Topaz 24" XL          стационарный электронный; Обучающая          система для детей тактильно-речевая, либо          для людей с ограниченными возможностями          здоровья; Увеличитель ручной видео RUBY          портативный – 2 шт.; Экран Samsung          S23C200B; Маркер-диктофон Touch Memo          цифровой.</p>	<p>Microsoft Windows 7 Pro MAGic          12.0 Pro, Jaws for Windows 15.0          Pro, Open book 9.0, Duxbury          BrailleTranslator, Dolphin Guide          (контракт № А238-14/2);          Неисключительные права на          использование ПО Microsoft          рабочих станций пользователей          (контракт ЭА-261-18 от          02.08.2018): - лицензия на          клиентскую операционную          систему; - лицензия на пакет          офисных продуктов для работы с          документами включая          формат.docx , .xlsx , .vsd , .ppt.; -          лицензия на право подключения          пользователя к серверным          операционным системам ,          используемым в ДВФУ : Microsoft          Windows Server 2008/2012; -          лицензия на право подключения к          серверу Microsoft Exchange Server          Enterprise; - лицензия на право          подключения к внутренней          информационной системе          документооборота и порталу с          возможностью поиска          информации во множестве          удаленных и локальных          хранилищах, ресурсах,          библиотеках информации,          включая порталные хранилища,          используемой в ДВФУ: Microsoft          SharePoint; - лицензия на право          подключения к системе          централизованного управления          рабочими станциями,          используемой в ДВФУ: Microsoft          System Center.</p>

## 9. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

## Перечень форм оценивания, применяемых на различных этапах формирования компетенций в ходе освоения дисциплины / модуля

№ п/п	Контролируемые модули/разделы / темы дисциплины	Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства – наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	<p>Раздел 1. «Классификация систем диспетчеризации»</p> <p>Тема 1.1 Определение и общая структура SCADA.</p> <p>Тема 1.2 Структурные компоненты SCADA. Remote Terminal Unit (RTU) удаленный терминал.</p>	ПК-3.1 Анализ и выбор оптимального варианта компоновок ГПС	<i>знает:</i> признаки и виды реализаций систем сбора данных и области их применения	УО-1 (собеседование / устный опрос)	<b>зачет</b> вопросы: 1-4
			<i>умеет:</i> производить выбор оптимальных компонентов SCADA-систем	ПР-6 (практическая работа)	
			<i>владеет:</i> способами подбора подсистем взаимодействия	ПР-6 (практическая работа)	
2	<p>Раздел 1. «Классификация систем диспетчеризации»</p> <p>Тема 1.3 Структурные компоненты SCADA. Master Terminal Unit (MTU), Master Station (MS) диспетчерский пункт управления.</p> <p>Тема 1.4 Структурные компоненты SCADA. Communication System (CS) коммуникационная система (каналы связи).</p>	ПК -3.2 Разработка графических конструкторских документов на разных стадиях проектирования ГПС и их подсистем	Знает основы проектирования SCADA-систем, способы графического представления информации.	УО-1 (собеседование / устный опрос)	<b>зачет</b> вопросы: 5-7
			Умеет обосновать выбор того или иного программного средства для проведения проектирования, настройки и моделирования SCADA-системы.	ПР-6 (практическая работа)	
			Владеет инструментами моделирования и анализа SCADA-систем; методами сопряжения с устройствами верхнего уровня и серверами сбора данных.	ПР-6 (практическая работа)	
3	Раздел 2. «Функциональная структура	ПК-3.3 Текстовых конструкторских документов на	Знает способы формализации систем диспетчеризации и сбора данных	УО-1 (собеседование /	<b>зачет</b> вопросы: 8-9

	SCADA и области применения»  Тема 2.1 Два типа управления удаленными объектами в SCADA	разных стадиях проектирования ГПС и их подсистем		устный опрос)	
			Умеет производить поиск необходимой информации информационно-справочных системах	ПР-6 (практическая работа)	
			Владеет инструментом каталогизации и построения спецификаций	ПР-6 (практическая работа)	
4	Раздел 2. «Функциональная структура SCADA и области применения»  Тема 2.2 Особенности SCADA как процесса управления.  Тема 2.3 Области применения SCADA-систем.	ПК-3.4 Выполнение расчетов и определение технических характеристик элементов ГПС	Знает технические особенности и характеристики SCADA-систем	УО-1 (собеседование / устный опрос)	зачет вопросы: 10-11
			Умеет производить оценку ресурсов для расчета функциональных компонентов системы	ПР-6 (практическая работа)	
			Владеет способами построения функциональных схем и диаграмм	ПР-6 (практическая работа)	
5	Раздел 3. «Изучение SCADA-систем на примере InTouch ("Wonderware", США)»  Тема 3.1 Программное обеспечение InTouch  Тема 3.2 Изучение функций HMI.	ПК-3.5 Определение показателей качества и укрупненное технико-экономическое обоснование проектов ГПС	Знает методику определения качества синтезированной системы	УО-1 (собеседование / устный опрос)	зачет вопросы: 12-13
			Умеет находить признаки оптимального решения	ПР-6 (практическая работа)	
			Владеет основами расчета показателей системы	ПР-6 (практическая работа)	
6	Раздел 3. «Изучение SCADA-систем на примере InTouch ("Wonderware", США)»  Тема 3.3 Создание анимационных связей  Тема 3.4 Изучение способов	ПК-4.1 Разработка вариантов структурных/функциональных схем автоматизированной системы управления, выбор и обоснование оптимальных решений	Знает виды и типы диспетчерских терминалов	УО-1 (собеседование / устный опрос)	зачет вопросы: 14-15
			Умеет формулировать требования к диспетчерским системам управления	ПР-6 (практическая работа)	
			Владеет способностью приводить обоснования предлагаемых технических решений	ПР-6 (практическая работа)	

	обмена со сторонними приложениями				
7	<p>Раздел 4. SCADA-система Trase Mode ("AdAstra Research Group", Россия)</p> <p>Тема 4.1 Архитектура системы Trase Mode</p> <p>Тема 4.2 Изучение основных функций и особенностей системы Trase Mode</p>	<p>ПК-4.2 Разработка технического задания на проектирование автоматизированной системы управления, частных технических заданий на отдельные части, объекты, узлы и блоки</p>	Знает терминологический аппарат для подготовки формализованных требований к SCADA системам	УО-1 (собеседование / устный опрос)	<b>зачет</b> вопросы: 16-17
			Умеет формировать требования к оборудованию, устройствам нижнего уровня	ПР-6 (практическая работа)	
			Владеет подходами выбора оптимальных решений SCADA-систем	ПР-6 (практическая работа)	
8	<p>Раздел 4. SCADA-система Trase Mode ("AdAstra Research Group", Россия)</p> <p>Тема 4.3 Исследование функционала системы Trase Mode 5</p> <p>Тема 4.4 Исследование работы сервера документирования и оформления отчетов</p>	<p>ПК-4.3 Расчет и выбор оборудования для построения автоматизированной системы управления и ее частей</p>	Знает основные виды SCADA-систем, их структуру и компоненты	УО-1 (собеседование / устный опрос)	<b>зачет</b> вопросы: 18-19
			Умеет производить отладку программ, выявлять и исправлять ошибки	ПР-6 (практическая работа)	
			Владеет методологией определения наилучших элементов телеметрии и сигнализации	ПР-6 (практическая работа)	
9	<p>Раздел 5. «SCADA-система SIMATIC WinCC ("Siemens", Германия)»</p> <p>Тема 5.1 Изучение базовой системы WinCC</p> <p>Тема 5.2 Исследование управляющей системы WinCC</p>	<p>ПК-4.4 Проектирование автоматических систем управления локальными производственными объектами</p>	Знает основные принципы функционирования и связи с устройствами нижнего уровня	УО-1 (собеседование / устный опрос)	<b>зачет</b> вопросы: 20-21
			Умеет работать со средами разработки и построения SCADA-систем	ПР-6 (практическая работа)	
			Владеет современным программным и техническим инструментарием проектирования, настройки и программирования SCADA-систем	ПР-6 (практическая работа)	



	Тема 5.3 Исследование компонентов сбора и архивации событий  Тема 5.4 Программирова ние действий, производимых с объектами				
--	---	--	--	--	--

### **Оценочные средства для текущего контроля**

Текущая аттестация студентов по дисциплине проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация проводится в форме следующих контрольных мероприятий:

1. Собеседование (УО-1)
2. Практическая работа (ПР-6)

#### **Устный опрос**

Устный опрос позволяет оценить знания и кругозор студента, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки.

Обучающая функция состоит в выявлении деталей, которые по каким-то причинам оказались недостаточно осмысленными в ходе учебных занятий и при подготовке к зачёту.

Собеседование (УО-1) – средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний, обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний;

#### **Критерии оценивания**

<b>Оценка</b>	<b>Требования</b>
---------------	-------------------

<b>«зачтено»</b>	Студент показал развернутый ответ на вопрос, знание литературы, обнаружил понимание материала, обоснованность суждений, неточности в ответе исправляет самостоятельно.
<b>«не зачтено»</b>	Студент обнаруживает незнание вопроса, неуверенно излагает ответ.

### **Письменные работы**

Письменный ответ приучает к точности, лаконичности, связности изложения мысли. Письменная проверка используется во всех видах контроля и осуществляется как в аудиторной, так и во внеаудиторной работе.

Практическая работа (ПР-6) – средство для закрепления и практического освоения материала по определенному разделу.

Объектами оценивания выступают:

- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
- результаты самостоятельной работы.

### **Критерии оценки практических работ**

<b>Оценка</b>	<b>Требования</b>
<b>«зачтено»</b>	Студент выполняет лабораторную работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения измерений, правильно самостоятельно определяет цель работы; самостоятельно, рационально выбирает необходимое оборудование для получения наиболее точных результатов проводимой работы. Грамотно и логично описывает ход работы, правильно формулирует выводы, точно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления и т.п., умеет обобщать фактический материал. Допускается два/три недочёта или одна негрубая ошибка и один недочёт. Работа соответствует требованиям и выполнена в срок.
<b>«не зачтено»</b>	Студент выполнил работу не полностью, объём выполненной части не позволяет сделать правильные выводы; не определяет самостоятельно цель работы; в ходе работы допускает одну и более грубые ошибки, которые не может исправить, или неверно производит наблюдения, измерения, вычисления и т.п.; не умеет обобщать фактический материал. Лабораторная работа не выполнена.

Итоговый контроль предусматривает рейтинговую оценку по учебной дисциплине в течение 3-го семестра, которая складывается из оценки контрольных мероприятий согласно рейтинг-плану дисциплины. Итоговая форма контроля в 3-м семестре – зачет.

### **Оценочные средства для промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Системы оперативного диспетчерского управления и сбора данных (SCADA)» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. Форма отчётности по дисциплине – зачет (3 семестр).

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Шкала оценивания промежуточной аттестации			
		Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
ПК-3.1 Анализ и выбор оптимального варианта компоновок ГПС	Знает признаки и виды реализаций систем сбора данных и области их применения	<i>Не знает признаки и виды реализаций систем сбора данных и области их применения</i>	<i>Знает на минимальном уровне признаки и виды реализаций систем сбора данных, допускает грубые ошибки</i>	<i>Знает на достаточном уровне признаки и виды реализаций систем сбора данных, с небольшими пробелами</i>	<i>На высоком уровне знает признаки и виды реализаций систем сбора данных и области их применения</i>
	Умеет производить выбор оптимальных компонентов SCADA-систем	<i>Не умеет производить выбор оптимальных компонентов SCADA-систем</i>	<i>Умеет на низком уровне производить выбор оптимальных компонентов SCADA-систем, с грубыми ошибками</i>	<i>Умеет на среднем уровне производить выбор оптимальных компонентов SCADA-систем, с небольшими недочетами</i>	<i>Умеет в полном объеме производить выбор оптимальных компонентов SCADA-систем</i>
	Владеет способами подбора подсистем взаимодействия	<i>Не владеет способами подбора подсистем взаимодействия</i>	<i>Владеет на минимальном уровне способами подбора подсистем взаимодействия, выполняет с ошибками</i>	<i>На достаточном уровне владеет способами подбора подсистем взаимодействия, допускает небольшие ошибки</i>	<i>Полноценное владение способами подбора подсистем взаимодействия</i>
ПК -3.2 Разработка графических конструкторских документов на разных стадиях проектирования	Знает основы проектирования SCADA-систем, способы графического представления информации.	<i>Не знает основы проектирования SCADA-систем, способы графического представления</i>	<i>Знает на минимальном уровне основы проектирования SCADA-систем,</i>	<i>Знает на достаточном уровне основы проектирования SCADA-систем,</i>	<i>На высоком уровне знает основы проектирования SCADA-систем, способы</i>

ГПС и их подсистем		<i>информации</i>	<i>способы графического представления информации, допускает грубые ошибки</i>	<i>способы графического представления информации., с небольшими пробелами</i>	<i>графического представления информации</i>
	Умеет обосновать выбор того или иного программного средства для проведения проектирования, настройки и моделирования SCADA-системы.	<i>Не умеет обосновать выбор программного средства для проектирования, настройки и моделирования SCADA-системы</i>	<i>Умеет на низком уровне обосновать выбор программного средства для проектирования настройки и моделирования SCADA-системы, с грубыми ошибками</i>	<i>Умеет на среднем уровне обосновать выбор программного средства для проектирования SCADA-системы, с небольшими недочетами</i>	<i>Умеет в полном объеме обосновать выбор программного средства для проектирования, настройки и моделирования SCADA-системы</i>
	Владеет инструментами моделирования и анализа SCADA-систем; методами сопряжения с устройствами верхнего уровня и серверами сбора данных.	<i>Не владеет инструментами моделирования и анализа SCADA-систем; методами сопряжения с устройствами верхнего уровня и серверами сбора данных</i>	<i>Владеет на минимальном уровне инструментами моделирования и анализа SCADA-систем; методами сопряжения с устройствами верхнего уровня и серверами сбора данных, выполняет с ошибками</i>	<i>На достаточном уровне владеет инструментами моделирования и анализа SCADA-систем; методами сопряжения с устройствами верхнего уровня и серверами сбора данных, допускает небольшие ошибки</i>	<i>Полноценное владение инструментами моделирования и анализа SCADA-систем; методами сопряжения с устройствами верхнего уровня и серверами сбора данных</i>
ПК-3.3 Текстовых конструкторских	Знает способы формализации систем диспетчеризации и	<i>Не знает способы формализации систем</i>	<i>Знает на минимальном</i>	<i>Знает на достаточном уровне</i>	<i>На высоком уровне знает способы</i>

документов на разных стадиях проектирования ГПС и их подсистем	сбора данных	<i>диспетчеризации и сбора данных</i>	<i>уровне способы формализации систем диспетчеризации и сбора данных, допускает грубые ошибки</i>	<i>способы формализации систем диспетчеризации и сбора данных, с небольшими пробелами</i>	<i>формализации систем диспетчеризации и сбора данных</i>
	Умеет производить поиск необходимой информации информационно-справочных системах	<i>Не умеет производить поиск необходимой информации информационно-справочных системах</i>	<i>Умеет на низком уровне производить поиск необходимой информации информационно-справочных системах, с грубыми ошибками</i>	<i>Умеет на среднем уровне производить поиск необходимой информации информационно-справочных системах, с небольшими недочетами</i>	<i>Умеет в полном объеме производить поиск необходимой информации информационно-справочных системах</i>
	Владеет инструментом каталогизации и построения спецификаций	<i>Не владеет инструментом каталогизации и построения спецификаций</i>	<i>Владеет на минимальном уровне инструментом каталогизации и построения спецификаций, выполняет с ошибками</i>	<i>На достаточном уровне владеет инструментом каталогизации и построения спецификаций, допускает небольшие ошибки</i>	<i>Полноценное владение инструментом каталогизации и построения спецификаций</i>
ПК-3.4 Выполнение расчетов и определение технических характеристик элементов ГПС	Знает технические особенности и характеристики SCADA-систем	<i>Не знает технические особенности и характеристики SCADA-систем</i>	<i>Знает на минимальном уровне технические особенности и характеристики SCADA-систем,</i>	<i>Знает на достаточном уровне технические особенности и характеристики SCADA-систем, с</i>	<i>На высоком уровне знает технические особенности и характеристики SCADA-систем</i>

			<i>допускает грубые ошибки</i>	<i>небольшими пробелами</i>	
	Умеет производить оценку ресурсов для расчета функциональных компонентов системы	<i>Не умеет производить оценку ресурсов для расчета функциональных компонентов системы</i>	<i>Умеет на низком уровне производить оценку ресурсов для расчета функциональных компонентов системы, с грубыми ошибками</i>	<i>Умеет на среднем уровне производить оценку ресурсов для расчета функциональных компонентов системы, с небольшими недочетами</i>	<i>Умеет в полном объеме производить оценку ресурсов для расчета функциональных компонентов системы</i>
	Владеет способами построения функциональных схем и диаграмм	<i>Не владеет способами построения функциональных схем и диаграмм</i>	<i>Владеет на минимальном уровне способами построения функциональных схем и диаграмм, выполняет с ошибками</i>	<i>На достаточном уровне владеет способами построения функциональных схем и диаграмм, допускает небольшие ошибки</i>	<i>Полноценное владение способами построения функциональных схем и диаграмм</i>
ПК-3.5 Определение показателей качества и укрупненное технико-экономическое обоснование проектов ГПС	Знает методику определения качества синтезированной системы	<i>Не знает методику определения качества синтезированной системы</i>	<i>Знает на минимальном уровне методику определения качества синтезированной системы, допускает грубые ошибки</i>	<i>Знает на достаточном уровне методику определения качества синтезированной системы, с небольшими пробелами</i>	<i>На высоком уровне знает методику определения качества синтезированной системы</i>
	Умеет находить признаки оптимального решения	<i>Не умеет находить признаки оптимального</i>	<i>Умеет на низком уровне находить признаки</i>	<i>Умеет на среднем уровне находить признаки</i>	<i>Умеет в полном объеме находить признаки</i>

		<i>решения функциональных компонентов системы</i>	<i>оптимального решения, с грубыми ошибками</i>	<i>оптимального решения, с небольшими недочетами</i>	<i>оптимального решения</i>
	Владеет основами расчета показателей системы	<i>Не владеет основами расчета показателей системы</i>	<i>Владеет на минимальном уровне основами расчета показателей системы, выполняет с ошибками</i>	<i>На достаточном уровне владеет основами расчета показателей системы, допускает небольшие ошибки</i>	<i>Полноценное владение основами расчета показателей системы</i>
ПК-4.1 Разработка вариантов структурных/функциональных схем автоматизированной системы управления, выбор и обоснование оптимальных решений	Знает виды и типы диспетчерских терминалов	<i>Не знает виды и типы диспетчерских терминалов</i>	<i>Знает на минимальном уровне виды и типы диспетчерских терминалов, допускает грубые ошибки</i>	<i>Знает на достаточном уровне виды и типы диспетчерских терминалов, с небольшими пробелами</i>	<i>На высоком уровне знает виды и типы диспетчерских терминалов</i>
	Умеет формулировать требования к диспетчерским системам управления	<i>Не умеет формулировать требования к диспетчерским системам управления</i>	<i>Умеет на низком уровне формулировать требования к диспетчерским системам управления, с грубыми ошибками</i>	<i>Умеет на среднем уровне формулировать требования к диспетчерским системам управления, с небольшими недочетами</i>	<i>Умеет в полном объеме формулировать требования к диспетчерским системам управления</i>
	Владеет способностью приводить обоснования предлагаемых технических	<i>Не владеет способностью приводить</i>	<i>Владеет на минимальном уровне</i>	<i>На достаточном уровне владеет способностью</i>	<i>Полноценное владение способностью</i>



	решений	<i>обоснования предлагаемых технических решений</i>	<i>способностью приводить обоснования предлагаемых технических решений</i>	<i>приводить обоснования предлагаемых технических решений, допускает небольшие ошибки</i>	<i>приводить обоснования предлагаемых технических решений</i>
ПК-4.2 Разработка технического задания на проектирование автоматизированной системы управления, частных технических заданий на отдельные части, объекты, узлы и блоки	Знает терминологический аппарат для подготовки формализованных требований к SCADA системам	<i>Не знает терминологический аппарат для подготовки формализованных требований к SCADA системам</i>	<i>Знает на минимальном уровне терминологический аппарат для подготовки формализованных требований к SCADA системам, допускает грубые ошибки</i>	<i>Знает на достаточном уровне терминологический аппарат для подготовки формализованных требований к SCADA системам, с небольшими пробелами</i>	<i>На высоком уровне знает терминологический аппарат для подготовки формализованных требований к SCADA системам</i>
	Умеет формировать требования к оборудованию, устройствам нижнего уровня	<i>Не умеет формировать требования к оборудованию, устройствам нижнего уровня</i>	<i>Умеет на низком уровне формировать требования к оборудованию, устройствам нижнего уровня, с грубыми ошибками</i>	<i>Умеет на среднем уровне формировать требования к оборудованию, устройствам нижнего уровня, с небольшими недочетами</i>	<i>Умеет в полном объеме формировать требования к оборудованию, устройствам нижнего уровня</i>
	Владеет подходами выбора оптимальных решений SCADA-систем	<i>Не владеет подходами выбора оптимальных решений SCADA-систем</i>	<i>Владеет на минимальном уровне подходами выбора оптимальных решений SCADA-</i>	<i>Владеет на минимальном уровне подходами выбора оптимальных решений SCADA-</i>	<i>На достаточном уровне владеет подходами выбора оптимальных решений SCADA-систем, допускает</i>

			<i>систем</i>	<i>небольшие ошибки</i>	
ПК-4.3 Расчет и выбор оборудования для построения автоматизированной системы управления и ее частей	Знает основные виды SCADA-систем, их структуру и компоненты	<i>Не знает основные виды SCADA-систем, их структуру и компоненты</i>	<i>Знает на минимальном уровне основные виды SCADA-систем, их структуру и компоненты, допускает грубые ошибки</i>	<i>Знает на достаточном уровне основные виды SCADA-систем, их структуру и компоненты, с небольшими пробелами</i>	<i>На высоком уровне знает основные виды SCADA-систем, их структуру и компоненты</i>
	Умеет производить отладку программ, выявлять и исправлять ошибки	<i>Не умеет производить отладку программ, выявлять и исправлять ошибки</i>	<i>Умеет на низком уровне производить отладку программ, выявлять и исправлять ошибки, с грубыми ошибками</i>	<i>Умеет на среднем уровне производить отладку программ, выявлять и исправлять ошибки, с небольшими недочетами</i>	<i>Умеет в полном объеме производить отладку программ, выявлять и исправлять ошибки</i>
	Владеет методологией определения наилучших элементов телеметрии и сигнализации	<i>Не владеет методологией определения наилучших элементов телеметрии и сигнализации</i>	<i>Владеет на минимальном уровне методологией определения наилучших элементов телеметрии и сигнализации</i>	<i>На достаточном уровне владеет методологией определения наилучших элементов телеметрии и сигнализации, допускает небольшие ошибки</i>	<i>Полноценное владение методологией определения наилучших элементов телеметрии и сигнализации</i>
ПК-4.4 Проектирование автоматических систем управления локальными производственными	Знает основные принципы функционирования и связи с устройствами нижнего уровня	<i>Не знает основные принципы функционирования и связи с устройствами</i>	<i>Знает на минимальном уровне основные принципы</i>	<i>Знает на достаточном уровне основные принципы функционирования и</i>	<i>На высоком уровне знает основные принципы функционирования</i>

объектами		<i>нижнего уровня</i>	<i>функционирования и связи с устройствами нижнего уровня, допускает грубые ошибки</i>	<i>связи с устройствами нижнего уровня, с небольшими пробелами</i>	<i>и связи с устройствами нижнего уровня</i>
	Умеет работать со средами разработки и построения SCADA-систем	<i>Не умеет работать со средами разработки и построения SCADA-систем</i>	<i>Умеет на низком уровне работать со средами разработки и построения SCADA-систем, с грубыми ошибками</i>	<i>Умеет на среднем уровне работать со средами разработки и построения SCADA-систем, с небольшими недочетами</i>	<i>Умеет в полном объеме работать со средами разработки и построения SCADA-систем</i>
	Владеет современным программным и техническим инструментарием проектирования, настройки и программирования SCADA-систем	<i>Не владеет современным программным и техническим инструментарием проектирования, настройки и программирования SCADA-систем</i>	<i>Владеет на минимальном уровне современным программным и техническим инструментарием проектирования, настройки и программирования SCADA-систем</i>	<i>На достаточном уровне владеет современным программным и техническим инструментарием проектирования, настройки и программирования SCADA-систем, допускает небольшие ошибки</i>	<i>Полноценное владение современным программным и техническим инструментарием проектирования, настройки и программирования SCADA-систем</i>

## **Методические указания по сдаче зачета**

Зачет принимается ведущим преподавателем. При большом количестве групп у одного преподавателя или при большой численности потока по распоряжению директора департамента (заместителя директора по учебной и воспитательной работе) допускается привлечение в помощь ведущему преподавателю других преподавателей. В первую очередь привлекаются преподаватели, которые проводили практические занятия по дисциплине в группах.

В исключительных случаях, по согласованию с заместителем директора Политехнического института (Школы) по учебной и воспитательной работе, директор департамента имеет право принять зачет в отсутствие ведущего преподавателя.

Форма проведения зачета (устная, письменная и др.) утверждается на заседании департамента по согласованию с руководителем в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Во время проведения зачета студенты могут пользоваться рабочей программой дисциплины, а также с разрешения преподавателя, проводящего зачет, справочной литературой и другими пособиями (учебниками, учебными пособиями, рекомендованной литературой и т.п.).

Время, предоставляемое студенту на подготовку к ответу на зачете, должно составлять не более 20 минут. По истечении данного времени студент должен быть готов к ответу.

Присутствие на зачете посторонних лиц (кроме лиц, осуществляющих проверку) без разрешения соответствующих лиц (ректора либо проректора по учебной и воспитательной работе, директора Школы, руководителя ОПОП или директора департамента), не допускается. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, не имеющие возможности самостоятельного передвижения, допускаются зачет с сопровождающими.

При промежуточной аттестации обучающимся устанавливается оценка «зачтено» или «не зачтено».

В зачетную книжку студента вносится только запись «зачтено», запись «не зачтено» вносится только в экзаменационную ведомость. При неявке студента на зачет в ведомости делается запись «не явился».

### **Вопросы к зачету**

1. SCADA системы как инструмент проектирования АСУ ТП.
2. SCADA системы. Задачи, решаемые на верхнем уровне АСУ ТП. Требования к системам верхнего уровня.
3. Управление технологическим процессом с применением SCADA. Классификация технологических процессов в АСУ ТП.
4. Особенности SCADA как процесса управления.
5. Функции основных блоков SCADA системы. Пользовательский интерфейс и графические средства. События и алармы.
6. Функции основных блоков SCADA системы. Подсистемы аварий и архивов. Журнал тревог. Подсистема защиты.
7. Функциональные возможности SCADA систем.
8. Коммерческие SCADA системы. Методы повышения надежности SCADA систем.
9. SCADA система Trace Mode 6. Принципы и технология разработки проекта в инструментальной среде Trace Mode 6.
10. Классификация объектов структуры проекта в Trace Mode 6.
11. Принцип работы монитора. Канал TRACE MODE 6. Пересчет базы каналов.
12. Графический интерфейс в Trace Mode 6.
13. Архивирование и документирование в SCADA-системе TRACE MODE 6.
14. Понятие OPC-сервера. Основные разновидности OPC-серверов.
15. Сервер OPC DA. Обмен информацией в системах автоматизации с OPC DA сервером.

16. Спецификация OPC UA для обмена информацией в системах автоматизации.

17. Проектирование распределенных АСУ ТП с помощью Trace Mode 6. Идеология распределенных комплексов.

18. Конфигурирование межкомпонентного взаимодействия и обеспечение работы распределенных АСУ ТП в Trace Mode 6.

19. Обмен по протоколу Modbus в Trace Mode 6. Функции и их выполнение в протоколе Modbus.

20. Разработка проекта по обмену с контроллером по протоколу Modbus RTU по интерфейсу RS-232 в Trace Mode 6.

21. Разработка проекта по обмену с контроллером по протоколу Modbus TCP по интерфейсу Ethernet в Trace Mode 6.