Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 21.05.2026 16:47:03
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет машиностроения

УТВЕРЖДАЮ

Декан

_____ /Е.В. Сафонов/

«26» февраля 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

SCADA системы в автоматизированном производстве

Направление подготовки
15.04.06 Мехатроника и робототехника

Профиль
Промышленная автоматизация

Квалификация
Магистр

Формы обучения
очная

Москва, 2026 г.

Разработчик(и):

Доцент кафедры «Автоматика и управление», к.т.н.  /С.С. Воронин/

Согласовано:

Заведующий кафедрой «Автоматика и управление», д.т.н., профессор  /А.А. Радионов/

Руководитель образовательной программы
Профессор кафедры «Автоматика и управление», д.т.н., доцент  /В.Р. Гасияров /

Содержание

1 Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине 4
2 Место дисциплины в структуре образовательной программы 4
3 Структура и содержание дисциплины 5
3.1 Виды учебной работы и трудоемкость 5
3.2 Тематический план изучения дисциплины 5
3.3 Содержание дисциплины 6
3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий 7
3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ) 7
4 Учебно-методическое и информационное обеспечение 7
4.1 Нормативные документы и ГОСТы 7
4.2 Основная литература 8
4.3 Дополнительная литература 8
4.4 Электронные образовательные ресурсы 8
4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение 8
4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы 9
5 Материально-техническое обеспечение 9
6 Методические рекомендации 9
6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения 9
6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины 10
7 Фонд оценочных средств 10
7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения 11
7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения 12
7.3 Оценочные средства 16

1 Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью дисциплины является знакомство студентов с современным компонентами SCADA-систем, изучение методов построения эффективных систем автоматического и автоматизированного управления технологическими процессами, с использованием программно-аппаратных комплексов SCADA.

Задачей дисциплины является развитие у студентов теоретических знаний и практических навыков, позволяющих понимать и применять фундаментальные и передовые знания и научные принципы, лежащие в основе современных средств и систем автоматизации, управления, контроля технологическими процессами и производствами при формулировании и решении инженерных задач.

Обучение по дисциплине «SCADA системы в автоматизированном производстве» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции	Наименование показателя оценивания
ПК-6. Способен разработать концепции автоматизированной системы управления технологическими процессами	ИПК-6.1 Понимает способы и методы разработки концепций автоматизированных систем управления технологическими процессами ИПК-6.2 Разрабатывает варианты концепции автоматизированной системы управления и формирует итоговую концепцию. ИПК-6.3 Осуществляет разработку частных технических заданий на подсистемы автоматизированной системы управления и виды обеспечений.	**Знать:** Промышленные интерфейсы и контроллеры, работающие под управление SCADA-систем. **Уметь:** Проектировать SCADA-системы автоматического и автоматизированного управления, с применением современных встроенных средств разработки и языков программирования SCADA-систем; Устанавливать и настраивать программное и аппаратное обеспечение SCADA-систем. **Владеть:** Базовыми навыками при работе с основными интерфейсами SCADA-системы; Основными языками программирования SCADA-систем; Программным и аппаратным обеспечением SCADA-систем.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1 «Дисциплины (модули)». Дисциплина непосредственно связана со следующими дисциплинами и практиками ООП:

Автоматизированное проектирование электротехнической документации

Методы и алгоритмы обработки изображений

Монтаж и наладка мехатронных и робототехнических систем

Программирование на Python

Программное обеспечение и системные функции контроллеров
Проектирование мехатронных систем
Управление промышленными мехатронными системами.

3 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц (216 часов).

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры
			3
1	**Аудиторные занятия**	**72**	**72**
	В том числе:		
1.1	Лекции	18	18
1.2	Семинарские/практические занятия	54	54
1.3	Лабораторные занятия	0	0
2	**Самостоятельная работа**	**144**	**144**
	В том числе:		
2.1	Работа с конспектом лекций	30	30
2.2	Подготовка к практическим занятиям	60	60
2.3	Выполнение и подготовка к защите курсовой работы	36	36
2.4	Подготовка к экзамену	18	18
3	**Промежуточная аттестация**		
	Зачет/диф.зачет/экзамен		Экзамен, КР
	Итого	**216**	**216**

3.2 Тематический план изучения дисциплины

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	**Раздел 1. Введение в предмет**	**18**	**2**	**0**	**0**	**0**	**16**
1.1	Тема 1. Введение, общие понятия, термины и определения		2	0	0	0	16
2	**Раздел 2. Аппаратная часть SCADA-систем**	**32**	**4**	**4**	**0**	**0**	**24**
2.1	Тема 1. Программирование контроллеров		2	2	0	0	12
2.2	Тема 2. Диспетчерские пункты АСУ ТП. Архитектура программных комплексов		2	2	0	0	12
3	**Раздел 3. Программное обеспечение SCADA**	**80**	**4**	**28**	**0**	**0**	**48**

3.1	Тема 1. Диспетчерские пункты АСУ ТП. Базы данных		2	4	0	0	8
3.2	Тема 2. Диспетчерские пункты АСУ ТП. Графический интерфейс		2	24	0	0	40
4	**Раздел 4. Работа с данными в SCADA**	**58**	**4**	**18**	**0**	**0**	**36**
4.1	Тема 1. Системы поддержки принятия решений. Протоколы информационных обменов		2	10	0	0	20
4.2	Тема 2. Технология OPC		2	8	0	0	16
5	**Раздел 5. Сетевые коммуникации SCADA**	**28**	**4**	**4**	**0**	**0**	**20**
5.1	Тема 1. Программирование задач информационных обменов		2	2	0	0	12
5.2	Тема 2. Выбор структуры территориально распределенных систем управления		2	2	0	0	8
	Итого	**216**	**18**	**54**	**0**	**0**	**144**

3.3 Содержание дисциплины

Раздел 1. Введение в предмет

Введение в дисциплину. Понятие обратной связи; Уровни представления информации и управления; Информационные потоки, структура систем управления; Классификация СРВ по взаиморасположению объекта автоматизации и пункта управления; Критерии качества СРВ; Примечание. Используемые сокращения.

Раздел 2. Аппаратная часть SCADA-систем

Группы языков программирования контроллеров; «Сигнал»: введение понятия; Запись алгоритма ПИД–регулирования в виде функциональных блоков; Текстовая запись программ контроллера; Особенности ввода/вывода при программировании контроллеров; Типовые программы контроллера линейного КП. Что такое диспетчерское управление; SCADA и MES – инструменты диспетчерского управления; Направление развития и характеристики типовых ДП АСУТП; Общие принципы построения программных комплексов ДП; Анализ качественных характеристик ДП АСУТП.

Раздел 3. Программное обеспечение SCADA

Виды применяемых в ДП АСУТП баз данных; Сравнение характеристик СУБД различных типов; Адресация к данным в базах данных различных типов; Пример проектирования структуры объектно-иерархической базы данных. Основные элементы визуального интерфейса диспетчерского пункта АСУТП; Разработка динамического элемента мнемосхемы; Разработка и повторное использование мнемосхем. Контекст.

Раздел 4. Работа с данными в SCADA

Общие сведения о системах поддержки принятия решений; Формирование логики работы; Система поддержки принятия решений на предприятии по добыче газа; Характеристики информационных обменов ДП АСУТП; Режимы взаимодействия клиента и сервера; Протокол Modbus – сообщения, функции, адресация; Протокол Telegramm/2P – сообщения, функции, адресация. Введение. Цели создания, преимущества OPC; Архитектура OPC. Типичные сценарии взаимодействия клиента и сервера; Разработка сервера и клиента. Реализуемые интерфейсы и их методы.

Раздел 5. Сетевые коммуникации SCADA

Роли программ информационного обмена; Управление в программах информационных обменов; Применение универсальных шаблонов проектирования; Конфигурирование программ информационного обмена. Постановка задачи выбора структуры распределенных систем управления; Схема метода решения задачи; Методы распределения задач в распределенной системе управления; Пример задачи выбора технической структуры системы телемеханики.

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1 Семинарские/практические занятия

Практическая работа 1 (проводится на занятии 1-3). Базовые элементы, работа с экранами WinCC.

Практическая работа 2 (проводится на занятии 4-6). Связь панелей оператора с ПЛК.

Практическая работа 3 (проводится на занятии 7-9). Анимация объектов панелей ЧМИ. Виды анимации, привязка анимации к тэгам.

Практическая работа 4 (проводится на занятии 10-12). Работа с языками HMI.

Практическая работа 5 (проводится на занятии 13-15). Система сообщений WinCC.

Практическая работа 6 (проводится на занятии 16-18). Управление пользователями в HMI.

Практическая работа 7 (проводится на занятии 19-21). Разработка визуализации для насосной станции.

Практическая работа 8 (проводится на занятии 22-24). Разработка визуализации для дренажной системы.

Практическая работа 9 (проводится на занятии 25-27). Разработка визуализации уличной автостоянки.

3.4.2 Лабораторные занятия

Не предусмотрены

3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

«Разработка системы визуализации типового производственного объекта»

4 Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

1. ГОСТ 21.208-2013. Система проектной документации для строительства. Автоматизация технологических процессов. Обозначения условные приборов и средств автоматизации в схемах;

2. ГОСТ Р МЭК 60073-2000. Интерфейс человекомашинный. Маркировка и обозначения органов управления и контрольных устройств. Правила кодирования информации.

4.2 Основная литература

1. Шишмарёв, В. Ю. Организация и планирование автоматизированных производств : учебник для вузов / В. Ю. Шишмарёв. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 318 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11451-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/598943;

2. Северцев, Н. А. Теория надежности сложных систем в отработке и эксплуатации : учебник для вузов / Н. А. Северцев. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 473 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12071-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/586011;

3. Тырышкин, С. Ю. Информационно-измерительные и управляющие системы : учебное пособие для вузов / С. Ю. Тырышкин. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 124 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-21481-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/590235.

4.3 Дополнительная литература

1. Епифанцев, Ю. А. Эксплуатация и организация ремонтов металлургического оборудования : учебник для вузов / Ю. А. Епифанцев. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 160 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13806-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/588502;

2. Егоров, А. Ф. Интегрированные автоматизированные системы управления химическими производствами и предприятиями : учебник для вузов / А. Ф. Егоров. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 248 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13871-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/588381;

3. Рачков, М. Ю. Автоматизация производства : учебник для среднего профессионального образования / М. Ю. Рачков. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 182 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-12973-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/587268.

4.4 Электронные образовательные ресурсы

ЭОР SCADA-системы в автоматизированном производстве
https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=15511

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. Microsoft-Office
2. Matlab Simulink
3. Microsoft-Windows
4. TIA Portal Professional

4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Единое окно доступа к образовательным ресурсам Федеральный портал http://window.edu.ru

2. Компьютерные информационно-правовые системы «Консультант» http://www.consultant.ru, «Гарант» http://www.garant.ru

3. Официальный интернет-портал правовой информации http://pravo.gov.ru.

4. Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru

5. Российская государственная библиотека http://www.rsl.ru

6. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» https://biblioclub.ru/index.php

5 Материально-техническое обеспечение

1. Компьютерный класс с предустановленным программным обеспечением, указанным в п. 4.5, мультимедийное оборудование (проектор, персональный компьютер преподавателя).

2. Аудитория для лекционных, практических занятий. Оборудование и аппаратура: аудиторная доска, возможность использования мультимедийного комплекса.

6 Методические рекомендации

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

На первом занятии по дисциплине необходимо ознакомить студентов с порядком ее изучения (темами курса, формами занятий, текущего и промежуточного контроля), раскрыть место и роль дисциплины в системе наук, ее практическое значение, довести до студентов требования к форме отчетности и применения видов контроля. Выдаются задания для подготовки к практическим и семинарским занятиям.

При подготовке к практическим работам по перечню объявленных тем преподавателю необходимо уточнить план их проведения, продумать формулировки и содержание учебных вопросов, выносимых на обсуждение, ознакомиться с перечнем тематических вопросов.

В ходе работы во вступительном слове раскрыть практическую значимость темы работы, определить порядок ее проведения, время на обсуждение каждого учебного вопроса. Применяя фронтальный опрос дать возможность выступить всем студентам, присутствующим на занятии.

В заключительной части работы следует подвести ее итоги: дать оценку выступлений каждого студента и учебной группы в целом. Раскрыть положительные стороны и недостатки проведенной практической работы. Ответить на вопросы студентов. Выдать задания для самостоятельной работы по подготовке к следующему занятию.

Методика преподавания дисциплины «SCADA системы в автоматизированном производстве» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

– подготовка к выполнению и защита практических работ с помощью специализированного программного обеспечения;

– защита и индивидуальное обсуждение выполняемых этапов заданий для практических работ;

– технологии анализа ситуаций для активного обучения, которые позволяют студентам соединить теорию и практику, представить примеры принимаемых решений и их последствий, демонстрировать различные позиции, формировать навыки оценки альтернативных вариантов в вероятностных условиях.

Обучение по дисциплине ведется с применением традиционных потоково-групповых информационно-телекоммуникационных технологий. При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационно-телекоммуникационные технологии: презентации с применением проектора и программы PowerPoint.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Самостоятельная работа студентов направлена на решение следующих задач:

Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Цель самостоятельной работы – практическое самостоятельное получение студентами навыков работы с рекомендованной литературой, поиска и обобщения информации, рассматриваемой в процессе изучения дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

Задачи самостоятельной работы студента:

- развитие навыков самостоятельной учебной работы;
- освоение содержания дисциплины;
- углубление содержания и осознание основных понятий дисциплины;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий для эффективной подготовки к экзамену.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы:

- самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
- подготовка к практическим и семинарским занятиям;
- подготовка к защите практических работ;
- выполнение и подготовка к защите курсовой работы;
- подготовка к экзамену.

Для выполнения любого вида самостоятельной работы необходимо пройти следующие этапы:

- определение цели самостоятельной работы;
- конкретизация познавательной задачи;
- самооценка готовности к самостоятельной работе;
- выбор адекватного способа действия, ведущего к решению задачи;
- планирование работы (самостоятельной или с помощью преподавателя) над заданием;
- осуществление в процессе выполнения самостоятельной работы самоконтроля (промежуточного и конечного) результатов работы и корректировка выполнения работы;
- рефлексия;
- презентация работы.

7 Фонд оценочных средств

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

- выполнение и защита практической работы;
- курсовая работа;

- экзамен.

Оценочные средства текущего контроля успеваемости включают контрольные вопросы индивидуально для каждого обучающегося.

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Код компетенции	Наименование компетенции выпускника
ПК-6	Способен разработать концепции автоматизированной системы управления технологическими процессами

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

Перечень оценочных средств по дисциплине «SCADA системы в автоматизированном производстве»

№ п/п	Вид контроля результатов обучения	Наименование контроля результатов обучения	Краткая характеристика контроля результатов обучения
1	Текущий	Выполнение и защита практической работы	Практическая работа выполняется индивидуально каждым студентом. Оформленный отчет студент сдает преподавателю на проверку в заранее установленный срок. При проверке преподаватель оценивает качество оформления, правильность расчетов и выводов. К защите практической работы допускаются студенты, которые выполнили работу, оформили в соответствии с требованиями отчет о практической работе и предоставили его к защите. На защите каждому студенту задаются 3 вопроса на тему практической работы в формате "вопрос-ответ".
2	Промежуточный	Курсовая работа	Курсовая работа, выполненная в соответствии с требованиями по содержанию и оформлению, защищается в сроки, предусмотренные графиком выполнения курсовых работ по данной дисциплине. Курсовая работа выдается во 2-м семестре не позднее 9-й академической недели. График выполнения курсовой работы следующий: 1-8-я академическая недели - изучение теоретических основ; 9-я академической неделя - получения задания на курсовую работу; 9-13-я академические недели - выполнение курсовой работы; 14-17-я академические недели - Представление чистового варианта курсовой работы; 18-я академическая неделя - Защита курсовой работы. Обучающийся

			в течение семестра самостоятельно выполняет ряд заданий в соответствие с методическим указанием. Преподаватель выставляет предварительную оценку. На защите студент коротко (3-5 мин.) докладывает об основных решениях и отвечает на вопросы.
3	Промежуточный	Экзамен	Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно». Экзамен проводится в устной форме. В аудитории находится преподаватель и не более 5 человек из числа студентов. Во время проведения экзамена его участникам запрещается иметь при себе и использовать средства связи (сотовые телефоны, микрофоны и пр.). Студенту выдается билет с тремя вопросами. Количество дополнительных вопросов – не более двух. Количество дополнительных вопросов зависит от полноты ответа студента. На подготовку студенту дается 1 час (60 минут). К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «SCADA системы в автоматизированном производстве» (выполнили и успешно защитили практические работы).

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

Показатель	**Критерии оценивания**			
	2	**3**	**4**	**5**
	Неудовлетворительно	**Удовлетворительно**	**Хорошо**	**Отлично**
Знать:	Обучающийся демонстрирует полное	Обучающийся демонстрирует	Обучающийся демонстрирует	Обучающийся демонстрирует

промышленные интерфейсы и контроллеры, работающие под управление SCADA-систем.	отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: промышленные интерфейсы и контроллеры, работающие под управление SCADA-систем.	неполное соответствие следующих знаний: промышленные интерфейсы и контроллеры, работающие под управление SCADA-систем. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	частичное соответствие следующих знаний: промышленные интерфейсы и контроллеры, работающие под управление SCADA-систем. Допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	полное соответствие следующих знаний: промышленные интерфейсы и контроллеры, работающие под управление SCADA-систем. Свободно оперирует приобретенными знаниями.
Уметь: проектировать SCADA-системы автоматического и автоматизированного управления, с применением современных встроенных средств разработки и языков программирования SCADA-систем; устанавливать и настраивать программное и аппаратное обеспечение SCADA-систем.	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет: проектировать SCADA-системы автоматического и автоматизированного управления, с применением современных встроенных средств разработки и языков программирования SCADA-систем; устанавливать и настраивать программное и аппаратное обеспечение SCADA-систем.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: проектировать SCADA-системы автоматического и автоматизированного управления, с применением современных встроенных средств разработки и языков программирования SCADA-систем; устанавливать и настраивать программное и аппаратное обеспечение SCADA-систем. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: проектировать SCADA-системы автоматического и автоматизированного управления, с применением современных встроенных средств разработки и языков программирования SCADA-систем; устанавливать и настраивать программное и аппаратное обеспечение SCADA-систем. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: проектировать SCADA-системы автоматического и автоматизированного управления, с применением современных встроенных средств разработки и языков программирования SCADA-систем; устанавливать и настраивать программное и аппаратное обеспечение SCADA-систем. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

Владеть: базовыми навыками при работе с основными интерфейсами SCADA-системы; основными языками программирования SCADA-систем; программным и аппаратным обеспечением SCADA-систем.	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет базовыми навыками при работе с основными интерфейсами SCADA-системы; основными языками программирования SCADA-систем; программным и аппаратным обеспечением SCADA-систем.	Обучающийся в недостаточной степени владеет: базовыми навыками при работе с основными интерфейсами SCADA-системы; основными языками программирования SCADA-систем; программным и аппаратным обеспечением SCADA-систем. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет: базовыми навыками при работе с основными интерфейсами SCADA-системы; основными языками программирования SCADA-систем; программным и аппаратным обеспечением SCADA-систем. Навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет: базовыми навыками при работе с основными интерфейсами SCADA-системы; основными языками программирования SCADA-систем; программным и аппаратным обеспечением SCADA-систем. Свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

Шкала оценивания текущего контроля

Наименование контроля результатов обучения	**Шкала оценивания**	**Описание**
Защита практической работы	Зачтено: набрано 3 и более баллов Не зачтено: набрано 2 и менее баллов Критерии оценивания Общий балл при оценке складывается из следующих показателей: - практическое задание выполнено полностью и без ошибок – 2 балла - практическое задание выполнено, однако присутствуют неточности в итоговой работе - 1 балл - практическая работа и отчет выполнены в срок – 1 балл - оформление отчета соответствует требованиям – 1 балл	В качестве форм текущего контроля знаний студентов используются отчеты по практическим работам. Выполнение практических работ допускается индивидуально либо группами студентов по 2-3 человека. Отчет по практической работе должен содержать: название работы, ФИО студена(ов) и номер варианта, порядок расчетов, результаты работы (расчетные или графические), выводы по работе. Защита отчета по практической работе осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность

		расчетов и выводов. Студенты не выполнившие практическую работу к защите не допускаются.

Шкала оценивания промежуточной аттестации: экзамена

Шкала оценивания	Описание
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности, не испытывает затруднений при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует частичное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент не может оперировать знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Шкала оценивания промежуточной аттестации: курсовой работы

Наименование контроля результатов обучения	Шкала оценивания	Описание
Выполнение и защита курсовой работы	Отлично: Количество набранных баллов за пояснительную записку и защиту работы – 5. Хорошо: Количество набранных баллов за пояснительную записку и защиту работы – 4.	Качество пояснительной записки: 2 балла – пояснительная записка выполнена по требованиям методических указаний кафедры, имеет выполненную и соответствующе оформленную графическую и расчетную части.

	Удовлетворительно: Количество набранных баллов за пояснительную записку и защиту работы –3. Неудовлетворительно- Количество набранных баллов за пояснительную записку и защиту работы менее 3.	1 балл – пояснительная записка выполнена по требованиям методических указаний кафедры, имеет ошибки в графической и расчетной части. 0 балл – пояснительная записка выполнена не по требованиям методических указаний кафедры и имеет критические ошибки в графической и расчетной части. Защита курсовой работы: 3 балла – при защите студент показывает глубокое знание вопросов темы, свободно оперирует данными расчетов, легко отвечает на поставленные вопросы 2 балла – при защите студент показывает знание вопросов темы, оперирует данными расчетов, без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы 1 балл – при защите студент проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, не всегда дает исчерпывающие аргументированные ответы на заданные вопросы 0 баллов – при защите студент затрудняется отвечать на поставленные вопросы по ее теме, не знает теории вопроса, при ответе допускает существенные ошибки.

7.3 Оценочные средства

7.3.1 Текущий контроль

Типовые вопросы к практическим работам

Практическая работа 1:

1. Этапы развития АСУТП
2. Компоненты систем контроля и управления и их назначение
3. Основные понятия SCADA-систем
4. Возможности SCADA-систем
5. Основные технические и эксплуатационные возможности SCADA

Практическая работа 2:

1. Инструментальные свойства SCADA
2. Эксплуатационные свойства SCADA
3. Средства реализации открытости SCADA-систем
4. Свойства SCADA, влияющие на экономическую эффективность
5. Самостоятельно создать новый проект и в нем одно окно.

Практическая работа 3:

1. Добавить в проект два слайдера: вертикальный и горизонтальный.
2. Изменить проект так, чтобы при перемещении горизонтального слайдера происходила анимация.
3. Создать новую переменную, которая будет отвечать за анимацию отдельного механизма.
4. Выбрать диапазон измерения и тип переменных.
5. Скомпилировать и запустить проект.

Практическая работа 4:

1. Понятие и область применения SCADA-систем
2. Задачи решаемые SCADA-системами
3. Основные компоненты (состав) SCADA
4. Основные требования к диспетчерским системам управления
5. Общая структура SCADA

Практическая работа 5:

1. Добавить в проект кнопки.
2. Привязать к кнопкам работу механизмов и переменные.
3. Создать текстовое поле, в котором будет отображаться процент работы механизма.
4. Создать несколько скриптов для вычисления математических функций.
5. Создать анимацию для тревоги и кнопку подтверждения данной тревоги.

Практическая работа 6:

1. Структура SCADA-систем
2. Удаленные терминалы (RTU)
3. Каналы связи (CS)
4. Диспетчерские пункты управления (MTU)
5. Системы реального времени для организации SCADA-систем

Практическая работа 7:

1. Создать переменную для отслеживания момента возникновения аларма и задействования анимации.
2. Добавить новое окно трендов и поместить в него объект.
3. Добавить переменную и организовать ее непрерывное изменение с шагом 0,5 через 100 мс.
4. Вывести на график функции синуса и косинуса.
5. Задать пределы отображаемых значений для графика.

Практическая работа 8:

1. Добавить в проект кнопки.
2. Привязать к кнопкам работу механизмов и переменные.
3. Создать текстовое поле, в котором будет отображаться процент работы механизма.
4. Создать несколько скриптов для вычисления математических функций.
5. Создать анимацию для тревоги и кнопку подтверждения данной тревоги.

Практическая работа 9:

1. Особенности SCADA как процесса управления

2. Функции SCADA как части системы автоматического управления
3. Функции SCADA: хранение истории процесса
4. Функции SCADA: обеспечение безопасности управления процессом
5. Понятие события. Понятие аларма. Основные виды алармов

7.3.2 Промежуточная аттестация

Задание на курсовую работу:

Для выбранного технологического объекта в необходимо выполнить:

1. Технологическое описание объекта (состав оборудование, принцип работы)
2. Создание управляющей программы (или программы-модели) объекта на выбранном языке программирования в TIA Portal
3. Перечень тэгов (переменных), используемых в управляющей программе (модели)
4. Выбор аппаратной конфигурации автоматизированной ситемы. Создание основного экрана визуализации (процесс).
5. Создание анимации объектов с использованием средств TIA Portal.
6. Разработка системы сообщений для объекта. Создание системы оповещения на текущем или

отдельном экране.

7. Разработка рецептов для технологического процесса (при необходимости). Создание экрана управления рецептами.
8. Создание отчетов для процесса (возможность печати отчета раз в смену).
9. Создание экрана для администрирования панели (минимум два пользователя с разными правами).

Типовые вопросы к защите курсовой работы

1. Для чего используется раздел «text list»? Какие основные настройки содержит текстовый список?	ПК-6
2. Как связать переменную с текстовым списком? Какие типы данных переменной можно использовать?	ПК-6
3. Перечислите виды стандартной анимации, доступной для базовых объектов из библиотеки HMI.	ПК-6
4. Как привязать изменение цвета объекта к определенному диапазону изменения переменной?	ПК-6
5. С помощью какой анимации можно изменять цвет кнопки, когда она нажата?	ПК-6
6. В чем отличие анимации «enable» от «visible»?	ПК-6
7. Какие типы данных переменной можно указывать при создании анимации перемещения объекта?	ПК-6
8. В чем измеряется координата перемещения объекта по экрану?	ПК-6
9. В чем заключается способ анимации, созданный за счет наложения слоев?	ПК-6
10. Сколько слоев доступно в панели и какой из них является верхним (нижним)?	ПК-6
11. Как упорядочить элементы на одном слое? В каком разделе TIA Portal отображаются слои и порядок элементов на одном слое?	ПК-6
12. В чем преимущества группировки объектов при создании анимации за счет наложения слоев?	ПК-6
13. Как сгруппировать/разгруппировать объекты на экране?	ПК-6
14. Где можно посмотреть сгруппированные объекты и изменить свойства (параметры) всей группы?	ПК-6
15. Как отключить/включить видимость определенного слоя?	ПК-6

Вопросы к экзамену

1. Этапы развития АСУТП	ПК-6
2. Компоненты систем контроля и управления и их назначение	ПК-6
3. Основные понятия SCADA-систем	ПК-6
4. Возможности SCADA-систем	ПК-6
5. Основные технические и эксплуатационные возможности SCADA	ПК-6
6. Структура SCADA-систем	ПК-6
7. Удаленные терминалы (RTU)	ПК-6
8. Каналы связи (CS)	ПК-6
9. Диспетчерские пункты управления (MTU)	ПК-6
10. Системы реального времени для организации SCADA-систем	ПК-6
11. Методы межпроцессной коммуникации. ActiveX-объекты	ПК-6
12. OPC-серверы	ПК-6
13. Идеология распределенных комплексов	ПК-6
14. Режимы сетевого обмена в SCADA	ПК-6
15. Управление через Интернет. Доступ к проекту через Интернет	ПК-6
16. Понятие и область применения SCADA-систем	ПК-6
17. Задачи решаемые SCADA-системами	ПК-6
18. Основные компоненты (состав) SCADA	ПК-6
19. Основные требования к диспетчерским системам управления	ПК-6
20. Общая структура SCADA	ПК-6
21. Функциональная структура SCADA	ПК-6
22. Стандарт OPC-сервер. Назначение. Основные спецификации	ПК-6
23. Характеристика OPC DA-сервера	ПК-6
24. Функции SCADA: разработка человека-машинного интерфейса	ПК-6
25. Функции SCADA как системы диспетчерского управления	ПК-6
26. Особенности SCADA как процесса управления	ПК-6
27. Функции SCADA как части системы автоматического управления	ПК-6
28. Функции SCADA: хранение истории процесса	ПК-6
29. Функции SCADA: обеспечение безопасности управления процессом	ПК-6
30. Понятие события. Понятие аларма. Основные виды алармов	ПК-6
31. Инструментальные свойства SCADA	ПК-6
32. Эксплуатационные свойства SCADA	ПК-6
33. Средства реализации открытости SCADA-систем	ПК-6
34. Свойства SCADA, влияющие на экономическую эффективность	ПК-6