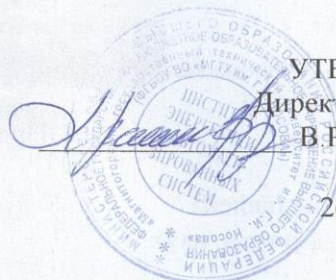




МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИЭиАС
В.Р. Храмшин

26.01.2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

СТРУКТУРА АСУП, АСУТП И АСУТПП

Научная специальность

2.3.3. Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами

Уровень высшего образования - подготовка кадров высшей квалификации


Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт энергетики и автоматизированных систем
Кафедра	Вычислительной техники и программирования
Курс	1
Семестр	1, 2

Магнитогорск
2022 год

Рабочая программа составлена на основе ФГТ (приказ Минобрнауки России от 20.10.2021 г. № 951)

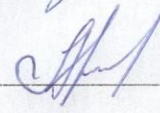
Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Вычислительной техники и программирования
19.01.2022, протокол № 5

Зав. кафедрой _____  О.С. Логунова


Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЭиАС
26.01.2022 г. протокол № 5

Председатель _____  В.Р. Храмшин

Рабочая программа составлена:
зав. кафедрой АСУ, д-р техн. наук

_____  С.М. Андреев

Рецензент:
директор НИИ «Промбезопасность», канд. техн. наук

_____  М.Ю. Наркевич

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Вычислительной техники и программирования

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ О.С. Логунова

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Вычислительной техники и программирования

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ О.С. Логунова

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Вычислительной техники и программирования

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ О.С. Логунова

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины (модуля) «Структура АСУП, АСУТП и АСУТПП» являются: формирование у выпускника комплекса компетенций, направленных на владение культурой научного исследования, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных технологий, методологией АСУП, АСУТП и АСУТПП, выполнение критического анализа и оценки современных научных достижений, генерирование новых идей при решении исследовательских и практических задач АСУП, АСУТП и АСУТПП, осуществление комплексных исследований АСУП, АСУТП и АСУТПП, способность к работе в российских и международных исследовательских коллективах по решению научных и научно-образовательных задач в АСУП, АСУТП и АСУТПП.

2 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Структура АСУП, АСУТП и АСУТПП» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

КНС-4 Владеет навыками формализации, анализа, синтеза, исследования и оптимизации модульных структур систем сбора и обработки данных в АСУТП, АСУП, АСТПП и др.

КНС-5 Владеет навыками эффективной организации и ведения специализированного информационного и программного обеспечения АСУТП, АСУП, АСТПП и др., включая базы и банки данных и методы их оптимизации

КНС-10 Владеет средствами и методами проектирования технического, математического, лингвистического и других видов обеспечения АСУ
--

КНС-11 Владеет методами обеспечения совместимости и интеграции АСУ, АСУТП, АСУП, АСТПП и других систем и средств управления

3. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц 216 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 86 акад. часов;
- аудиторная – 86 акад. часов;
- внеаудиторная – 0 акад. часов;
- самостоятельная работа – 130 акад. часов;

Форма аттестации - зачет

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)		Самостоятельная работа студента	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
		Лек.	практ. зан.		
1. Интеграция АСУП, АСУТП и АСУТПП					
1.1 Структура АСУП, АСУТП и АСУТПП в соответствии с ISA-95	1	2	2	12	Беседа - обсуждение
1.2 Структура АСУП, в соответствии с MESA, MRP-II		8	2	6	Беседа - обсуждение
1.3 Интеграция систем АСУ ТП, АСУПП, АСУП		2	8	6	Проверка индивидуальных заданий. Устный опрос.
Итого по разделу		12	12	24	
2. Структурно - функциональная организация АСУ и интеграция её составных частей					
2.1 Реализация SCADA систем (АСУТП), основной функционал, подсистемы ввода, обработки и интеграции информации	1	6	6	6	Проверка индивидуальных заданий. Устный опрос.
2.2 Реализация MES систем (АСУПП), основной функционал, подсистемы ввода, обработки и интеграции информации		2	2	8	Беседа - обсуждение
2.3 Реализация ERP систем (АСУП), основной функционал, подсистемы ввода, обработки и интеграции информации		2	2	16	Беседа - обсуждение
Итого по разделу		10	10	40	
Итого за семестр		22	22	54	зачёт
3. Средства и методы проектирования обеспечений АСУ					
3.1 Проектирование математического, информационного и программного обеспечения АСУ.	2	8	14	12	Беседа - обсуждение. Проверка индивидуальных заданий по практической работе. Устный опрос.
3.2 Проектирование технического и лингвистического обеспечения АСУ		6	3	12	Беседа - обсуждение
3.3 Правила подготовки организационного и правового обеспечения АСУ		7	4	16	Беседа - обсуждение
Итого по разделу		21	21	66	
Итого за семестр		21	21	40	зачёт
Итого по дисциплине		43	43	130	зачет

4 Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации

Представлены в приложении 1.

5 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1. Андреев, С. М. Аппаратные средства и программное обеспечение промышленных контроллеров SIMATIC S7 : учебное пособие / С. М. Андреев, М. Ю. Рябчиков, Е. С. Рябчикова ; МГТУ. - Магнитогорск : [МГТУ], 2017. - 231 с. : ил., схемы, табл., граф. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3447.pdf&show=dcatalogues/1/1514278/3447.pdf&view=true> (дата обращения: 14.05.2021). - Макрообъект. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-9967-0940-3. - Имеется печатный аналог.

2. Рябчиков, М. Ю. Программирование системы диспетчерского управления : учебное пособие / М. Ю. Рябчиков, Е. С. Рябчикова ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2734.pdf&show=dcatalogues/1/1132625/2734.pdf&view=true> (дата обращения: 14.05.2021). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

3. Конюх, В. Л. Проектирование автоматизированных систем производства: Учебное пособие / В.Л. Конюх. - Москва: КУРС: НИЦ ИНФРА-М, 2019. - 312 с.: -

ISBN 978-5-905554-53-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/read?id=355804> (дата обращения: 18.09.2021). - Режим доступа: по подписке.

4. Современные системы автоматизации и управления : учебное пособие / С. М. Андреев, Е. С. Рябчикова, Е. Ю. Мухина, Т. Г. Сухонослова ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2015. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=71.pdf&show=dcatalogues/1/1123963/71.pdf&view=true> (дата обращения: 18.09.2021). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

б) Дополнительная литература:

1. ГОСТ ИСО 10303-1–99. Системы автоматизации производства и их интеграция. Представление данных об изделии и обмен этими данными.

2. Парсункин, Б. Н. Автоматизация технологических процессов и производств. Коксохимическое производство : учебное пособие / Б. Н. Парсункин, Т. Г. Сухонослова. - Магнитогорск : МГТУ, 2015. - 226 с. : ил., табл. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=900.pdf&show=dcatalogues/1/1118840/900.pdf&view=true> (дата обращения: 18.09.2021). - Макрообъект. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-9967-0586-3. - Имеется печатный аналог.

3. Парсункин, Б. Н. Автоматизация технологических процессов и производств в металлургии : учебное пособие / Б. Н. Парсункин, С. М. Андреев, Е. С. Рябчикова ; под ред. Б. Н. Парсункина ; МГТУ, [каф. ПКиСУ]. - Магнитогорск, 2011. - 151 с. : ил., табл. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=482.pdf&show=dcatalogues/1/1087745/482.pdf&view=true> (дата обращения: 18.09.2021). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Имеется печатный аналог.

4. Парсункин, Б. Н. Автоматизация и оптимизация управления тепловым режимом работы блока воздухонагревателей доменной печи : учебное пособие / Б. Н. Парсункин, С. М. Андреев, М. Ю. Рябчиков ; МГТУ, [каф. ПКиСУ] . - Магнитогорск, 2009. - 148 с. : ил., граф., схемы, табл. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=269.pdf&show=dcatalogues/1/1060896/269.pdf&view=true>

(дата обращения: 18.09.2021). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Имеется печатный аналог.

5. Андреев, С. М. Принципы построения и организации комплексов технических средств в системах автоматического управления. Курс лекций : учебное пособие / С. М. Андреев. - Магнитогорск : МГТУ, 2013. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL:

<https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=920.pdf&show=dcatalogues/1/1118913/920.pdf&view=true> (дата обращения: 18.09.2021). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

6. Мухина, Е. Ю. Проектирование автоматизированных систем: конспект лекций : учебное пособие / Е. Ю. Мухина ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2014. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL:

<https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1154.pdf&show=dcatalogues/1/1121181/1154.pdf&view=true> (дата обращения: 18.09.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

в) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое	бессрочно
STATISTICA в.6	К-139-08 от 22.12.2008	бессрочно
Виртуальный стенд системы автоматического управления технологическим параметром	свидетельство №2013612340	бессрочно
Scilab Computation Engine	свободно распространяемое ПО	бессрочно
LibreOffice	свободно распространяемое	бессрочно
Tex Live	свободно распространяемое	бессрочно
Texmaker	свободно распространяемое	бессрочно
MAXIMA	свободно распространяемое	бессрочно
CoDeSys	свободно распространяемое	бессрочно
Linux Calculate	свободно распространяемое	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: http://www1.fips.ru/
--	--

Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	https://magtu.informsystema.ru/Marc.html?locale=ru
---	---

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

По дисциплине «Структура АСУП, АСУТП и АСУТПП» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает выполнение практических работ и доклад по полученным результатам, а также устный опрос о порядке выполнения практической работы, полученным умениям и навыкам.

Примерные вопросы для устного опроса по выполненным лабораторным работам

Тема практической работы	Вопросы для устного опроса
1. Разработка решений по интеграции самостоятельных АСУ в единую информационно-управляющую систему	1. В каких различных режимах могут работать станции АРМ оператора построенные на базе WinCC? 2. Каковы основные этапы настройки системы с резервированием (Redundancy) серверов? 3. В чем заключается клиент-серверная архитектура системы SCADA? 4. Алгоритм создания распределенных систем визуализации . 5. Структура распределенной системой управления производством включающей контроллеры и станции SCADA систем 6. Требования к программе PLC при взаимодействии с SCADA 7. Логическая схема взаимодействия SCADA и PLC
2. Интеграция SCADA системы на основе TraceMode в действующую АСУТП	1.Способы взаимодействия TraceMode с базами данных. 2. Организация сбора экспериментальной информации в условиях крупного производства, управляемого распределенной системой включающей контроллеры и станции SCADA систем. 3. Способы получения данных с применением SCADA системы Intouch. 4.Динамический SQL в TraceMode с применением ODBC. 5. Классификаций функций - упрощенных аналогов SQL в TraceMode.
3. Разработка обеспечений локального	1. Элементы, входящие в контур системы автоматического регулирования 2. Реализуемые математические функции элементами САР 3. Варианты функций регуляторов

Тема практической работы	Вопросы для устного опроса
контура регулирования и их интеграции	<p>4. Инженерные методы настройки регулятора</p> <p>5. Пассивные методы определения динамических характеристик объекта управления</p> <p>6. Какие методы адаптации математической модели использовались при выполнении работы? Поясните порядок действий при проведении адаптации математической модели.</p> <p>7. Как реализуется математическая модель контура управления в операторной форме с контуром самонастройки?</p> <p>8. Поясните работу алгоритма реализации стандартного регулятора.</p> <p>9. Какие программные средства позволяют выполнять передачу сигналов с контура на верхние уровни АСУТП? Поясните их работу.</p> <p>10. Запишите математическую модель локального контура регулирования</p> <p>11. Выполните программную реализацию элементов локального контура регулирования по их математической модели.</p> <p>12. Что такое динамическое звено? Какие динамические звенья присутствуют в модели контура регулирования.</p>

Аудиторные контрольные работы и задачи, решаемые обучающимися самостоятельно и в составе группы с преподавателем

Контрольная работа 1

Выполнить анализ характеристик современных программно-аппаратных средств ИСПУ отечественных и зарубежных производителей.

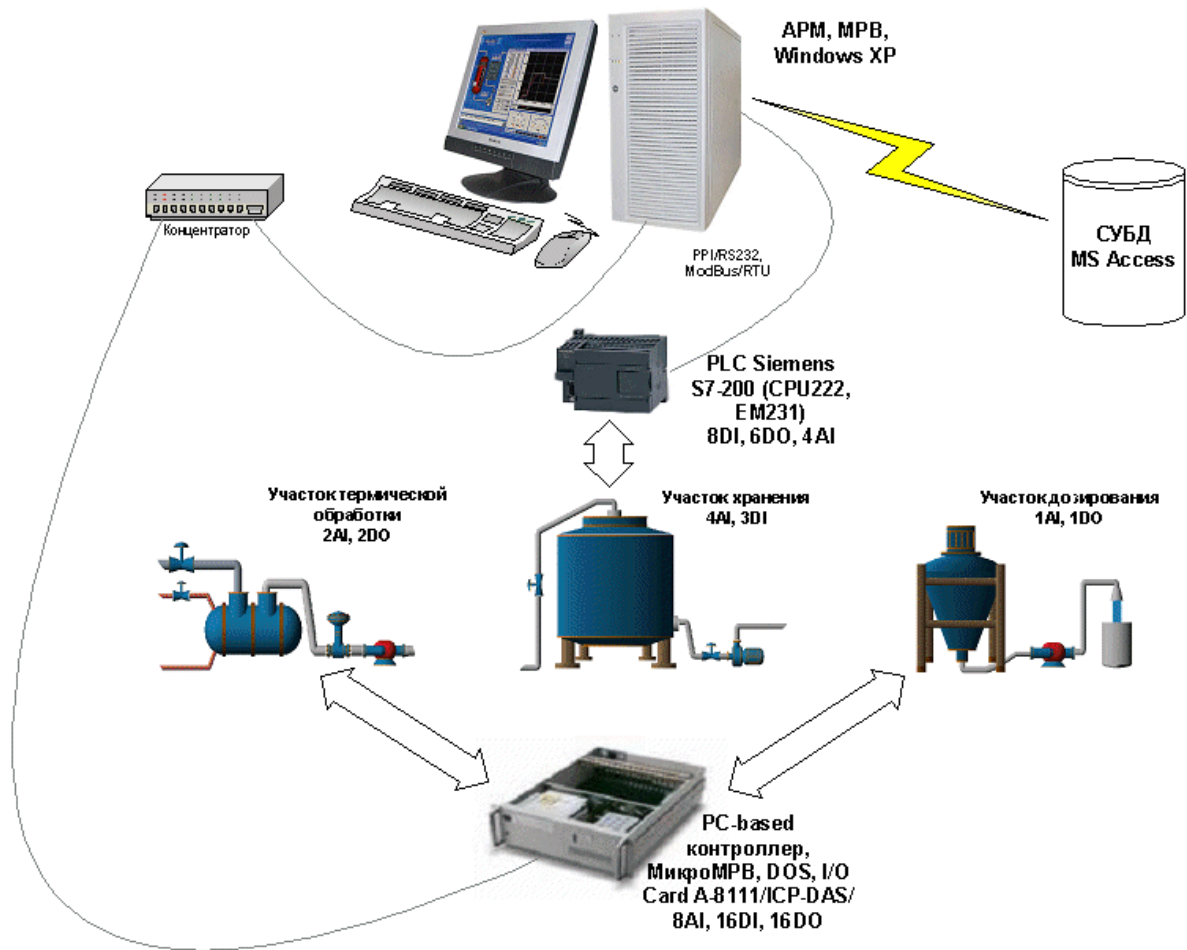
1. Элементный состав типичной SCADA-системы, ее место в автоматизированной системе управления технологическим процессом.
2. Элементный состав типичной MES-системы, ее место в автоматизированной системе управления производством.
3. Элементный состав типичной ERP-системы, ее место в автоматизированной системе управления предприятием.

Контрольная работа 2

Операторский интерфейс АСУ ТП

Постановка задачи

Рассматриваемый технологический процесс (ТП) ведется на трех участках: термической обработки, хранения и дозирования. Необходимо построить систему контроля и управления ТП с учетом имеющихся точек контроля, исполнительных механизмов и аппаратных средств автоматизации (см. рисунок).



Шаг 1: Создание экранов АРМ

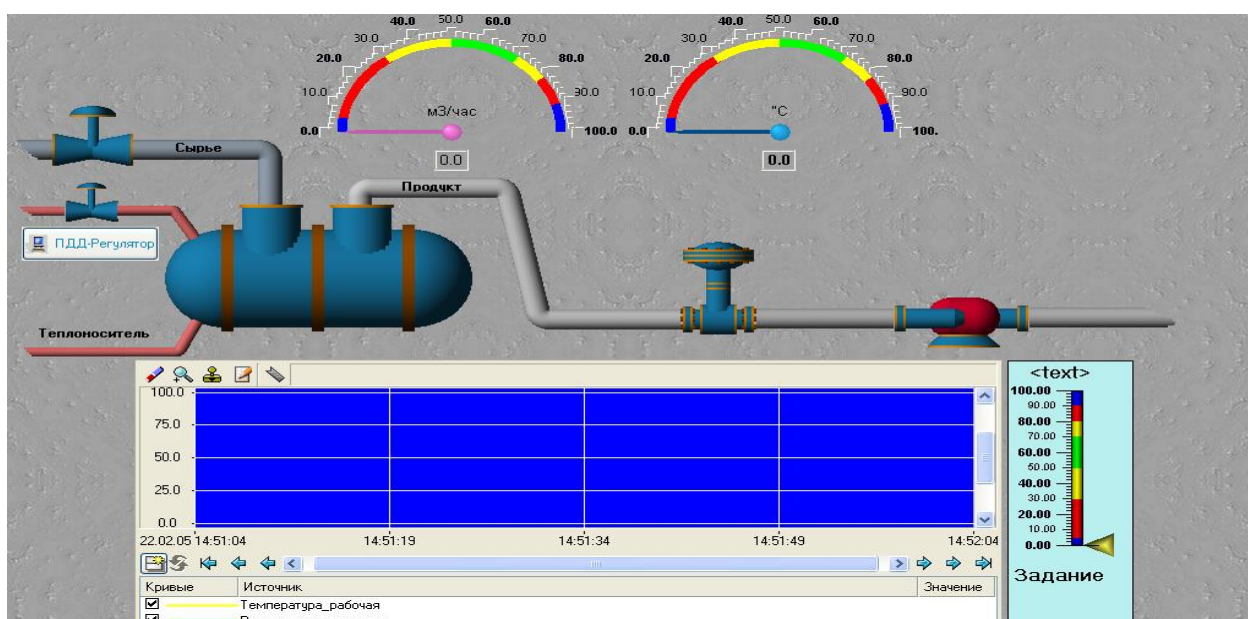
Шаг 2: Написание программ

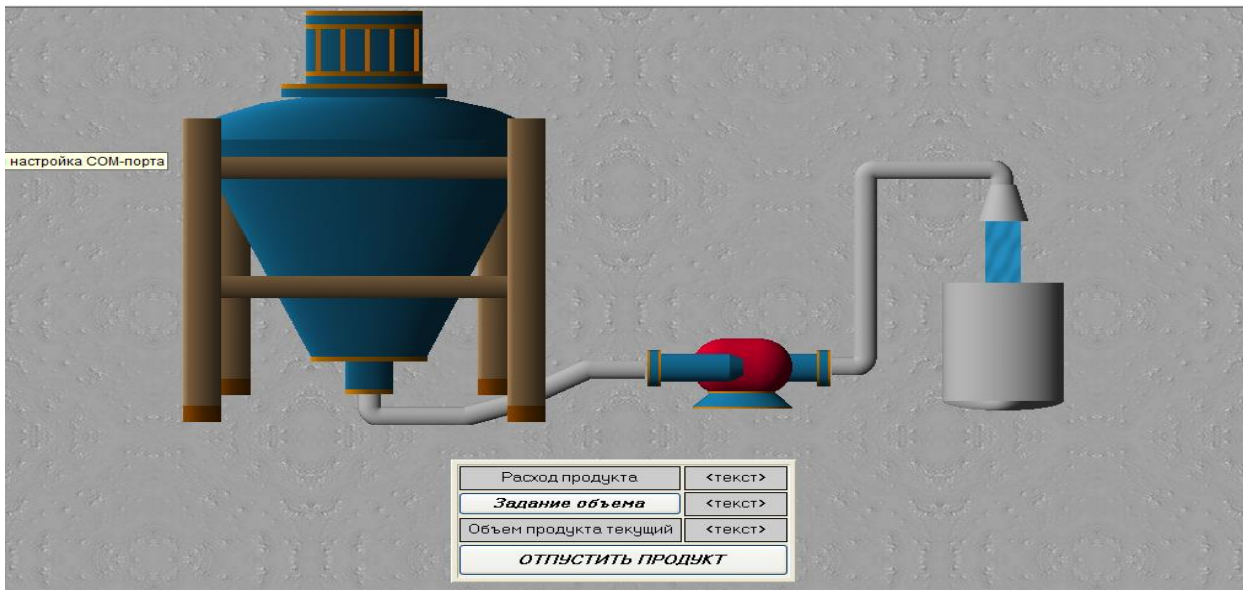
Шаг 3: Узлы проекта и база каналов.

Шаг 4: Создание архива и отчета тревог

Шаг 5: Запуск проекта

Результат: Интерфейс автоматизированного рабочего места должен соответствовать рисункам





Контрольная работа 3

Определить и охарактеризовать уровни ERP и MES



Контрольная работа 4

Используя материалы официального сайта указать границы функционала пакета Simatic IT в соответствии со стандартом MESA:

- контроль состояния и распределение ресурсов (RAS);
 - оперативное/детальное планирование (ODS);
 - диспетчеризация производства (DPU);
 - управление документами (DOC);
 - сбор и хранение данных (DCA);
 - управление персоналом (LM);
 - управление качеством продукции (QM);
 - управление производственными процессами (PM);
 - управление техобслуживанием и ремонтом (MM);
 - отслеживание истории продукта (PTG);
- анализ производительности (PA)

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

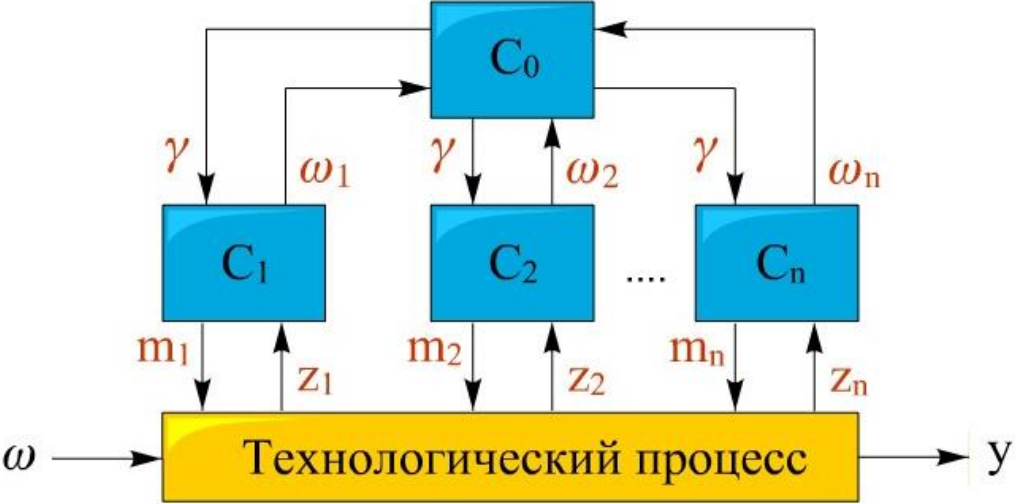
а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

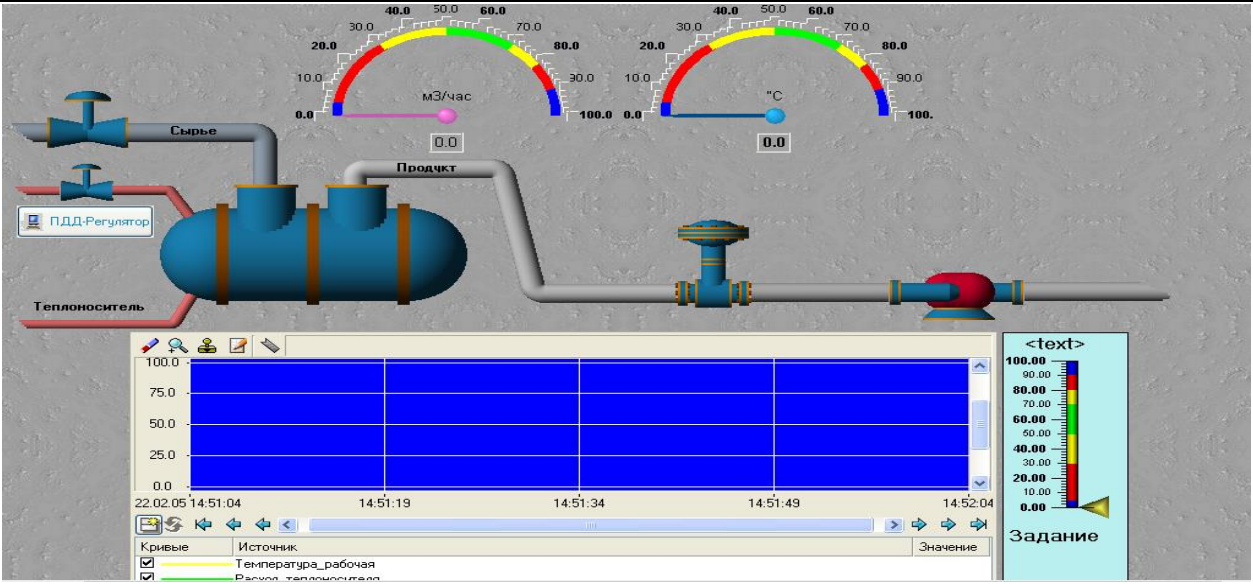
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
КНС-4: Владеет навыками формализации, анализа, синтеза, исследования и оптимизации модульных структур систем сбора и обработки данных в АСУТП, АСУП, АСТПП и д		
Знать	стадии, фазы и этапы в организации формализации, анализа, синтеза, исследования и оптимизации модульных структур систем сбора и обработки данных	<p><i>Перечень теоретических вопросов</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Определите понятия АСУ П, АСУ ТП, АСУПП. 2. Общее энциклопедическое определение понятия «методология». 3. Нормы научной этики. 4. Средства и методы научного исследования. 5. Организация процесса проведения исследования: фазы, стадии и этапы.
Уметь	обсуждать способы эффективного решения задачи формализации, анализа, синтеза, исследования и оптимизации модульных структур систем сбора и обработки данных	<p><i>Практические задания</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Охарактеризовать модель сегмента процесса

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<pre> classDiagram class SegmentProcess[Сегмент процесса] class Dependency[Зависимость сегментов процесса] class PersonnelSpec[Спецификация сегмента персонала] class EquipmentSpec[Спецификация сегмента оборудования] class MaterialsSpec[Спецификация сегмента материалов] class Param[Параметр сегмента процесса] class PersonnelProp[Свойство спецификации сегмента персонала] class EquipmentProp[Свойство спецификации сегмента оборудования] class MaterialsProp[Свойство спецификации сегмента материалов] SegmentProcess "0..n" -- "*" SegmentProcess : Состоит из SegmentProcess "0..n" -- "*" Dependency : Исполнение зависит от SegmentProcess "1" *-- "0..n" PersonnelSpec : Определяется как набор SegmentProcess "1" *-- "0..n" EquipmentSpec : Определяется как набор SegmentProcess "1" *-- "0..n" MaterialsSpec : Определяется как набор SegmentProcess "1" *-- "0..n" Param : Определяется как набор PersonnelSpec "0..n" -- "*" PersonnelProp : Обладает свойством EquipmentSpec "0..n" -- "*" EquipmentProp : Обладает свойством MaterialsSpec "0..n" -- "*" MaterialsProp : Обладает свойством </pre> <p>2. Выполните синтез математической модели процесса нагрева тонкого тела в нагревательной печи, осуществляющего в соответствии со следующей структурой технологического агрегата</p>

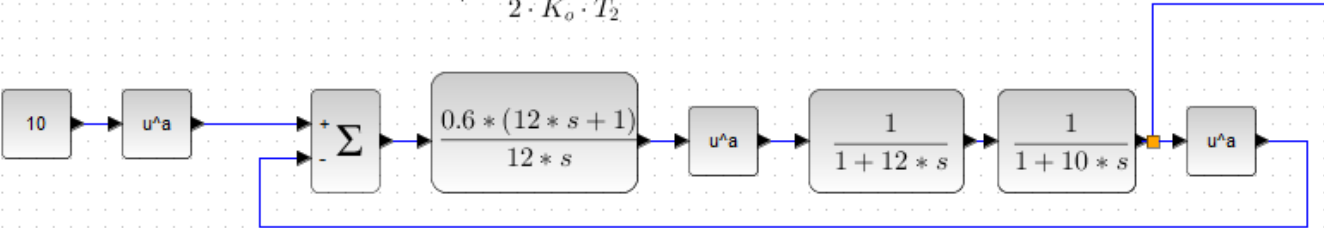
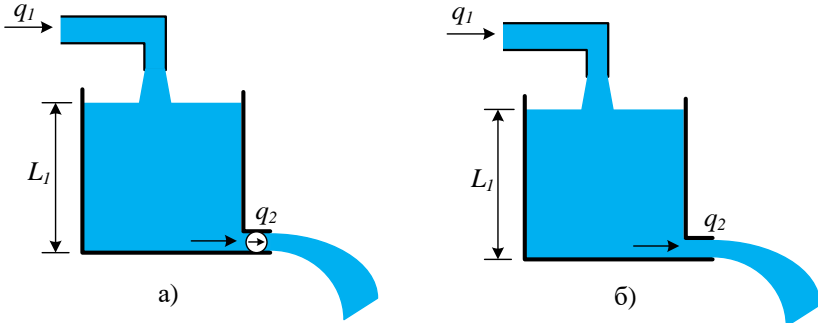
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
Владеть	теоретических и эмпирических методов-действий и методов-операций; результатов решения, экспериментальной деятельности; совершенствования профессиональных знаний и умений путем использования возможностей информационной среды	<p><i>Задания на решение задач из профессиональной области, комплексные задания</i></p> <p>1. Определить и охарактеризовать уровни ERP и MES</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
<p>КНС-5: Владеет навыками эффективной организации и ведения специализированного информационного и программного обеспечения АСУТП, АСУП, АСТПП и др., включая базы и банки данных и методы их оптимизации</p>		
Знать	определения процессов информационных процессов, систем и технологий; приемы представления результатов научных исследований;	<ol style="list-style-type: none"> 1. Этапы развития АСУТП. Концепция SCADA. 2. Структурные компоненты SCADA-системы. 3. Структурные компоненты MES-системы. 4. Стадии и этапы создания АСУП. 5. Структурные компоненты ERP-системы.
Уметь	обсуждать способы эффективного решения задачи с использованием информационных технологий;	<p><i>Практические задания</i></p> <p>Привести пример для двухуровневой системы с нижестоящими управляющими системами и</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	использовать на междисциплинарном уровне знания по обработке информации;	<p>единственной вышестоящей управляющей системой</p>  <p>The diagram illustrates a control system. At the bottom is a yellow box labeled 'Технологический процесс' (Technological process). An input ω enters from the left, and an output y exits to the right. Above the process are three blue boxes representing control units: C_1, C_2, and C_n, with an ellipsis between C_2 and C_n. A fourth blue box, C_0, is positioned at the top center. Arrows show the following flow: C_0 sends signals γ to C_1, C_2, and C_n. Each C_i sends a signal ω_i back to C_0. Additionally, C_1 sends m_1 to the process, and the process sends z_1 back to C_1. Similarly, C_2 sends m_2 to the process, and the process sends z_2 back to C_2. Finally, C_n sends m_n to the process, and the process sends z_n back to C_n.</p>
Владеть	совершенствования профессиональных знаний и умений путем использования возможностей информационных технологий	<p><i>Задания на решение задач из профессиональной области, комплексные задания</i></p> <p>В среде Trace mode создать проект</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		
КНС-10: Владеет средствами и методами проектирования технического, математического, лингвистического и других видов обеспечения АСУ		
Знать	научные основы методологии проектирования технического, математического, лингвистического и других видов обеспечения АСУ;	<p><i>Перечень теоретических вопросов</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Понятие комплексной автоматизации производства. Взаимосвязь процессов проектирования производства, подготовки производства и управления производством. 2. Стадии и этапы создания АСУТП.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		3. Обеспечение АСУТП в составе ИСПУ. 4. Определите понятия АСУ ТП, SCADA. 5. Понятие открытой системы. Особенности открытых систем. 6. Основные направления по созданию открытых систем. Надежность открытых систем. 7. Концепция «клиент-сервер». Распределенное приложение.
Уметь	Создавать эскизные проекты в соответствии с требованиями стандартов	<p><i>Практические задания</i></p> <p>Выполнить анализ характеристик современных программноаппаратных средства ИСПУ отечественных и зарубежных производителей.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Элементный состав типичной SCADA-системы, ее место в автоматизированной системе управления технологическим процессом. 2. Элементный состав типичной MES-системы, ее место в автоматизированной системе управления производством. 3. Элементный состав типичной ERP-системы, ее место в автоматизированной системе управления предприятием. 4. Сформируйте алгоритм численного моделирование процесса для инерционного звена 1-ого порядка со структурной схемой <div data-bbox="801 1182 1137 1331" style="text-align: center;"> </div> <p>5. Произведите реализацию математической модели системы с самонастройкой в пакете</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>моделирования SciLab. Постройте графики выходного сигнала при подаче ступенчатого сигнала на вход модели.</p> $T_{i2} = T_1 = 12 \quad K_r = \frac{T_1}{2 \cdot K_o \cdot T_2}$  <p>6. Рассмотрите поведение системы и составьте модель процесса наполнения бака в виде линейного дифференциального уравнения для двух вариантов процесса.. Произвести численное решение полученного дифференциального уравнения.</p>  <p>7. Сформируйте требования к обеспечению системы управления уровнем в баке</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
Владеть	<p>обобщения результатов критического анализа результатов проектирования технического, математического, лингвистического и других видов обеспечения АСУ;</p>	<p><i>Задания на решение задач из профессиональной области, комплексные задания</i></p> <p>Определить границы функционала на основе учебного фильма MES PHARIS</p> <ul style="list-style-type: none"> — контроль состояния и распределение ресурсов (RAS); — оперативное/детальное планирование (ODS); — диспетчеризация производства (DPU); — управление документами (DOC); — сбор и хранение данных (DCA); — управление персоналом (LM); — управление качеством продукции (QM); — управление производственными процессами (PM); — управление техобслуживанием и ремонтом (MM); — отслеживание истории продукта (PTG); — анализ производительности (PA).
<p>КНС-11: Владеет методами обеспечения совместимости и интеграции АСУ, АСУТП, АСУП, АСПП и других систем и средств управления</p>		
Знать	<p>научно-технические основы методологии совместимости и интеграции АСУ, АСУТП, АСУП, АСПП;</p>	<p><i>Перечень теоретических вопросов</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Функции SCADA-систем. 2. Этапы разработки SCADA-системы. 3. Технические характеристики SCADA. 4. Функции MES-систем.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		5.Этапы разработки MES-системы. 6.Технические характеристики MES. 7.Функции ERP-систем. 8.Этапы разработки ERP-системы. 9.Технические характеристики ERP.
Уметь	генерировать новые идеи и обсуждать способы эффективного решения задачи	<i>Практические задания</i> Выполнить построение схем иерархической классификации, приведенных на рисунке.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>The diagram illustrates a three-level control system architecture. The top level, labeled 'Уровень АСУП' (ASUP level), consists of 'АРМ специалистов и руководителей' (operator workstations) and a 'Сервер РБД' (RDBMS server). The middle level, labeled 'Интегрирующий уровень' (Integrating level), consists of 'АРМ специалистов и руководителей' and a 'Сервер БДРВ' (BDRV server). The bottom level, labeled 'Уровень АСУ ТП' (ASUTP level), consists of 'PLC', 'SCADA', and 'DCS' systems, along with 'LIMS' and 'Ручной ввод' (manual input). Arrows indicate data flow from the bottom level to the middle level, and between the middle and top levels.</p>
Владеть	<p>обобщения результатов критического анализа результатов совместимости и интеграции АСУ, АСУТП, АСУП, АСТПП;</p>	<p><i>Задания на решение задач из профессиональной области, комплексные задания</i></p> <p>Для предполагаемых диссертационных исследований построить схему классификации, определяющей вид объекта исследования. Для построения схемы выделить классификационные признаки и элементы каждой группы. на схеме должно быть отображено не менее трех уровней</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		классификации

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Промежуточная аттестация по дисциплине «Структура АСУП, АСУТП и АСУТПШ» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачета.

Зачет по дисциплине проводится по результатам отчетности на практических занятиях с опросом в устной форме по этапам выполнения и активного выступления в беседе-обсуждении на лекционных занятиях.

Показатели и критерии оценивания зачета:

–**зачтено**» – студент должен раскрыть содержание материала в объеме программы дисциплины, правильно дать необходимые определения. Ответ должен быть самостоятельным, при ответе использованы знания, приобретённые ранее.

– **«незачтено**» – студент не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач, основное содержание учебного материала не раскрыто. При ответе допущены грубые ошибки в определениях, не даны ответы на дополнительные вопросы преподавателя, отсутствуют навыки исследовательской деятельности.