



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  
С.И. Лукьянов

26.02.2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

***СТРУКТУРА АСУП, АСУТП И АСУТПП***

Направление подготовки (специальность)  
09.06.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

Направленность (профиль/специализация) программы  
Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (в  
металлургии)

Уровень высшего образования - подготовка кадров высшей квалификации

Форма обучения  
очная

Институт/ факультет	Институт энергетики и автоматизированных систем
Кафедра	Вычислительной техники и программирования
Курс	2
Семестр	3

Магнитогорск  
2020 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 09.06.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА (уровень подготовки кадров высшей квалификации). (приказ Минобрнауки России от 30.07.2014 г. № 875)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры  
Вычислительной техники и программирования  
19.02.2020, протокол № 5

Зав. кафедрой  С. Логунова

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИИТ  
26.02.2020 г. протокол № 5

Председатель  С.И. Лукьянов

Рабочая программа составлена:  
зав. кафедрой АСУ, канд. техн. наук

 С.М. Андреев

Рецензент:  
начальник отдела инновационных разработок  
ЗАО «КонсОМ-СКС», канд. техн. наук

 А.Н. Панов

## Лист актуализации рабочей программы

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2020 - 2021 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 2021 - 2022 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 2022 - 2023 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 2023 - 2024 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 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина Структура АСУП, АСУТП и АСУТПП входит в вариативную часть учебного плана образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Методология и информационные технологии в научных исследованиях

История и философия науки

Визуализация, трансформация и анализ информации

Защита интеллектуальной собственности

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Научно-исследовательская деятельность и подготовка НКР

Средства автоматизации научных исследований

Интеллектуальные автоматизированные системы

Спецдисциплина

### **3 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:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ПК-4	Владение навыками формализации, анализа, синтеза, исследования и оптимизации модульных структур систем сбора и обработки данных в АСУТП, АСУП, АСТПП и др.
Знать	стадии, фазы и этапы в организации формализации, анализа, синтеза, исследования и оптимизации модульных структур систем сбора и обработки данных
Уметь	обсуждать способы эффективного решения задачи формализации, анализа, синтеза, исследования и оптимизации модульных структур систем сбора и обработки данных
Владеть	теоретических и эмпирических методов-действий и методов-операций; результатов решения, экспериментальной деятельности; совершенствования профессиональных знаний и умений путем использования возможностей информационной среды

ПК-5 Владение навыками эффективной организации и ведения специализированного информационного и программного обеспечения АСУТП, АСУП, АСТПП и др., включая базы и банки данных и методы их оптимизации	
Знать	определения процессов информационных процессов, систем и технологий; приемы представления результатов научных исследований.
Уметь	обсуждать способы эффективного решения задачи с использованием информационных технологий; использовать на междисциплинарном уровне знания по обработке информации.
Владеть	навыками совершенствования профессиональных знаний и умений путем использования возможностей информационных технологий.
ПК-10 Владение средствами и методами проектирования технического, математического, лингвистического и других видов обеспечения АСУ	
Знать	научно-исследовательские основы методологии проектирования технического, математического, лингвистического и других видов обеспечения АСУ; последовательность проектирования АСУ, формы представления результатов по этапам проектирования.
Уметь	выбирать эффективные методы и приемы проектирования АСУ; генерировать новые идеи и обсуждать способы эффективного решения задачи при проектировании обеспечения АСУ; формировать последовательность этапов проектирования различных видов обеспечения АСУ.
Владеть	способами обобщения результатов критического анализа результатов проектирования технического, математического, лингвистического и других видов обеспечения АСУ; научно-обоснованной методикой формирования этапов проектирования АСУ.
ПК-11 Владение методами обеспечения совместимости и интеграции АСУ, АСУТП, АСУП, АСТПП и других систем и средств управления	
Знать	научно-исследовательские основы методологии совместимости и интеграции АСУ, АСУТП, АСУП, АСТПП; формы обеспечения совместимости АСУ.
Уметь	визуализировать результаты совместимости и интеграции АСУ, АСУТП, АСУП, АСТПП в форме структурных и блок-схем интеграции; формировать научно-обоснованные подходы к обеспечению совместимости и интеграции АСУ, АСУТП, АСУП, АСТПП.
Владеть	методикой обобщения результатов критического анализа результатов совместимости и интеграции АСУ, АСУТП, АСУП, АСТПП; навыками представления подходов к обеспечению совместимости и интеграции АСУ, АСУТП, АСУП, АСТПП.

#### 4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц 72 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 36 акад. часов;
- аудиторная – 36 акад. часов;
- внеаудиторная – 0 акад. часов
- самостоятельная работа – 36 акад. часов;

Форма аттестации - зачет с оценкой

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Стандарты структуры АСУП, АСУТП и АСУТПП								
1.1 Структура АСУП, АСУТП и АСУТПП в соответствии с ISA-95	3	3		3/И	6	Поиск дополнительной информации по заданной теме. Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Работа с электронными библиотеками.	Беседа - обсуждение	ПК-4, ПК-5, ПК-10, ПК-11
1.2 Структура АСУП, в соответствии с MESА, MRP-II		3		3/И	6	Работа с электронными библиотеками. Самостоятельное изучение учебной и научно литературы	Беседа - обсуждение	ПК-4, ПК-5, ПК-10, ПК-11
Итого по разделу		6		6/И	12			
2. Реализация структур АСУП, АСУТП и АСУТПП								

<p>2.1 Реализация SCADA систем (АСУТП), основной функционал, подсистемы ввода, обработки и интеграции информации</p>		3		3/И	6	<p>Подготовка к практическому занятию. Выполнение практической работы "Интеграция SCADA системы на основе TraceMode в действующую АСУТП". Самостоятельное изучение учебной и научно литературы</p>	<p>Проверка индивидуальных заданий по лабораторной работе. Устный опрос.</p>	<p>ПК-4, ПК-5, ПК-10, ПК-11</p>
<p>2.2 Реализация MES систем (АСУТП), основной функционал, подсистемы ввода, обработки и интеграции информации</p>	3	3		3/И	6	<p>Подготовка к практическому занятию. Выполнение практической работы "Реализация функционала MES системы в действующей АСУ ТП". Самостоятельное изучение учебной и научно литературы</p>	<p>Проверка индивидуальных заданий. Устный опрос.</p>	<p>ПК-4, ПК-5, ПК-10, ПК-11</p>
<p>2.3 Реализация ERP систем (АСУП), основной функционал, подсистемы ввода, обработки и интеграции информации</p>		3		3	6	<p>Подготовка к практическому занятию. Выполнение практической работы "Реализация и интеграция алгоритма контроля финансовых показателей в модули SCADA". Самостоятельное изучение учебной и научно литературы</p>	<p>Проверка индивидуальных заданий. Устный опрос.</p>	<p>ПК-4, ПК-5, ПК-10, ПК-11</p>

2.4 Интеграция систем АСУ ТП, АСУПП, АСУП		3	3	6	Подготовка к практическому занятию "Разработка решений по интеграции самостоятельных АСУ в единую информационно-управляющую систему". Выполнение лабораторных работ. Самостоятельное изучение учебной и научно литературы	Проверка индивидуальных заданий. Устный опрос.	ПК-4, ПК-5, ПК-10, ПК-11
Итого по разделу		12	12/2И	24			
Итого за семестр		18	18/4И	36		зао	
Итого по дисциплине		18	18/4И	36		зачет с оценкой	ПК-4,ПК-5,ПК-10,ПК-11

## **5 Образовательные технологии**

1. Традиционные образовательные технологии, ориентированные на организацию образовательного процесса и предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к аспиранту.

2. Информационная лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

3. Технологии проблемного обучения – организация образовательного процесса, которая предполагает постановку проблемных вопросов, создание учебных проблемных ситуаций для стимулирования активной познавательной деятельности аспирантов.

4. Интерактивные технологии – организация образовательного процесса, которая предполагает активное и нелинейное взаимодействие всех участников, достижение на этой основе лично значимого для них образовательного результата.

Формы учебных занятий с использованием специализированных интерактивных технологий: Лекция «обратной связи» – лекция–провокация (изложение материала с заранее запланированными ошибками), лекция-беседа, лекция-дискуссия, лекция-пресс конференция.

Семинар-дискуссия – коллективное обсуждение вопросов, проблемы, выявление мнений в группе по теме научного исследования аспирантов.

5. Информационно-коммуникационные образовательные технологии – организация образовательного процесса, основанная на применении программных сред и технических средств работы с информацией по теме научно-исследовательской работы аспирантов.

Формы учебных занятий с использованием информационно-коммуникационных технологий: Лекция-визуализация – изложение содержания сопровождается презентацией и видеоматериалов по курсам «Теория решения изобретательских задач» и «Научные коммуникации».

## **6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Представлено в приложении 1.

## **7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

Представлены в приложении 2.

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

**а) Основная литература:**

1. Андреев, С.М. Аппаратные средства и программное обеспечение промышленных контроллеров SIMATIC S7 [Текст]: учеб. пособие /С.М. Андреев, М.Ю Рябчиков, Е.С. Рябчикова - Магнитогорск : Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2017. 231 с. ISBN 978-5-9967-0940-3

2. Рябчиков, М. Ю. Программирование микропроцессорных контроллеров на языках высокого уровня [Электронный ресурс]: учебное пособие / М.Ю.Рябчиков, Е.С. Рябчикова. - Магнитогорск: МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – Режим доступа:

<https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3135.pdf&show=dcatalogues/1/1136399/3135.pdf&view=true>. - Загл. с экрана

3. Конюх, В.Л. Проектирование автоматизированных систем производства [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.Л. Конюх. – М.: КУРС: НИЦ ИНФРА-М, 2014. – 312 с. – Режим доступа: <https://new.znaniium.com/read?id=223492>. – Загл. с экрана.

4. Современные системы автоматизации и управления [Электронный ресурс]:

учебное пособие / С. М. Андреев, Е. С. Рябчикова, Е. Ю. Мухина, Т. Г. Сухоносова. МГТУ. - Магнитогорск: МГТУ, 2015. - Режим доступа: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=71.pdf&show=dcatalogues/1/1123963/71.pdf&view=true> - Загл. с экрана.

**б) Дополнительная литература:**

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

2. Муромцев, Д.Ю. Математическое обеспечение САПР [Электронный ресурс]: учебное пособие / Д.Ю. Муромцев, И.В. Тюрин. – 2-е изд. перераб. и доп. – Санкт-Петербург : Лань, 2014. – 464 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/42192/>. – Загл. с экрана.

3. Мухина, Е. Ю. Проектирование автоматизированных систем: конспект лекций [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е. Ю. Мухина ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2014. - Режим доступа: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1154.pdf&show=dcatalogues/1/1121181/1154.pdf&view=true>. - Макрообъект.

**в) Методические указания:**

1. Логунова, О.С. Визуализация результатов научной деятельности // О.С. Логунова, Л.Г. Егорова, Е.А. Ильина и др. – Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та, 2015. – 85 с.

2. Логунова, О.С. Программные статистические комплексы : учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / О.С. Логунова, Е.Г. Филиппов, В.В. Павлов и др. – М. : Издательский центр «Академия», 2011. – 240 с.

3. Рябчиков, М.Ю. Системы диспетчерского управления в промышленности [Текст]: учеб. пособие / М.Ю. Рябчиков, С.М. Андреев, Е.С. Рябчикова. – Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та, 2014. – 281 с. – ISBN 978-5-9967-0548-1

4. Андреев, С.М. Разработка управляющих программ в TIA PORTAL. Практикум [Электронный ресурс]: учебное пособие / С.М. Андреев. - Магнитогорск: МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – Режим доступа: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3516.pdf&show=dcatalogues/1/1514332/3516.pdf&view=true>

**г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

**Программное обеспечение**

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7 Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса-Стандартный	Д-300-18 от 21.03.2018	28.01.2020
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
STATISTICA в.6	К-139-08 от 22.12.2008	бессрочно

### **Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Название курса	Ссылка
Международная справочная система «Полпред» polpred.com отрасль «Образование, наука»	URL: <a href="http://education.polpred.com/">http://education.polpred.com/</a>
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: <a href="http://www1.fips.ru/">http://www1.fips.ru/</a>

#### **9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа (Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации)

Учебная аудитория для проведения практических занятий: компьютерный класс (Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета)

Помещения для самостоятельной работы обучающихся (Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета)

Учебные аудитории для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточных консультаций (Доска, мультимедийный проектор, экран)

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования (Стеллажи для хранения учебно-методической документации)

Учебная аудитория для проведения практических занятий и лабораторных работ: лаборатория автоматизации технологических процессов и производств ( лабораторный стенд «Промышленные датчики температуры», ПДТ-СК + компьютер с предустановленным ПО от изготовителя; лабораторный стенд «Промышленные датчики давления», ПДД-СК + компьютер с предустановленным ПО от изготовителя; программируемый логический контроллер ПЛК-Siemens S7-300 + ноутбук с предустановленным ПО от изготовителя; лабораторный стенд «Основы автоматизики», ОА-МР; программируемый логический контроллер с распределенной периферией Simatic S7-400)

**Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

**Практическая работа 1**

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

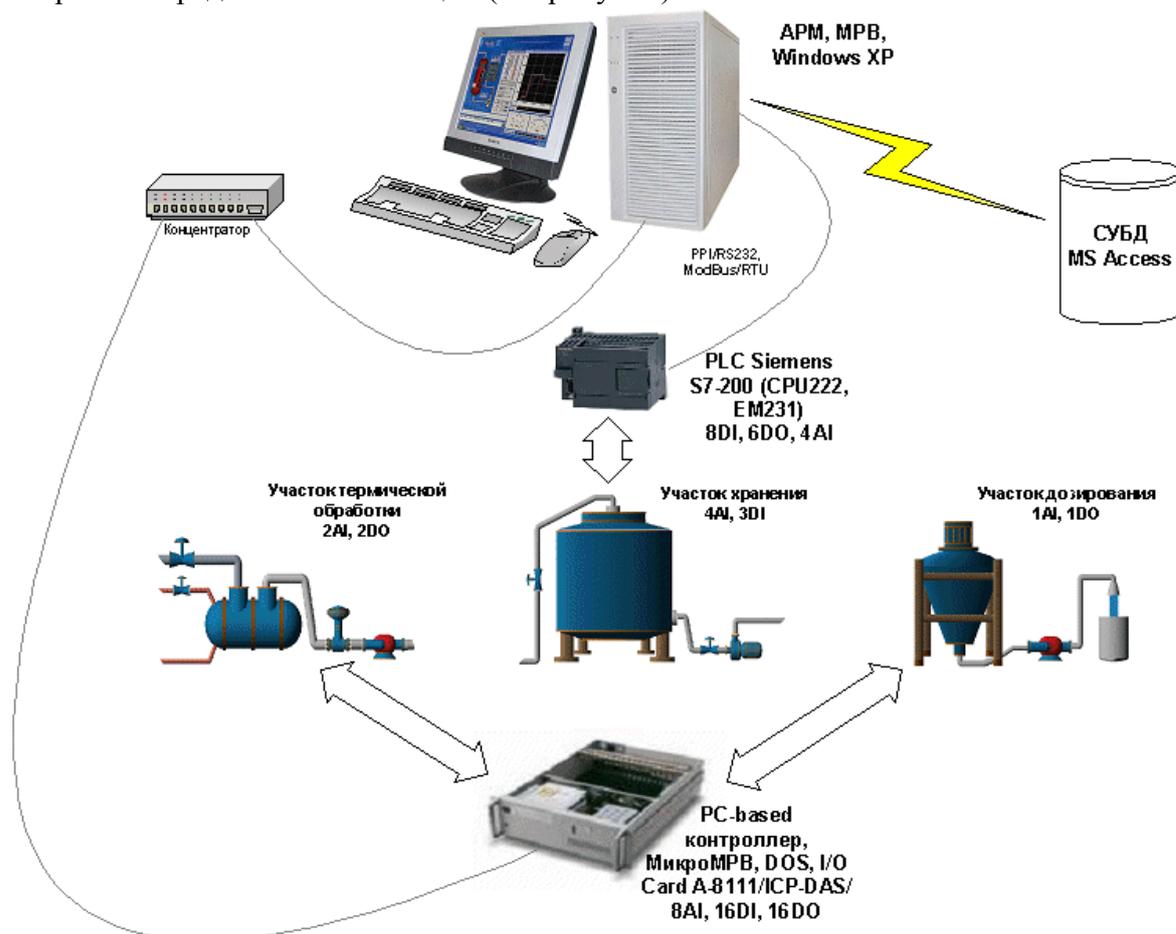
1. Элементный состав типичной SCADA-системы, ее место в автоматизированной системе управления технологическим процессом.
2. Элементный состав типичной MES-системы, ее место в автоматизированной системе управления производством.
3. Элементный состав типичной ERP-системы, ее место в автоматизированной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

**Практическая 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

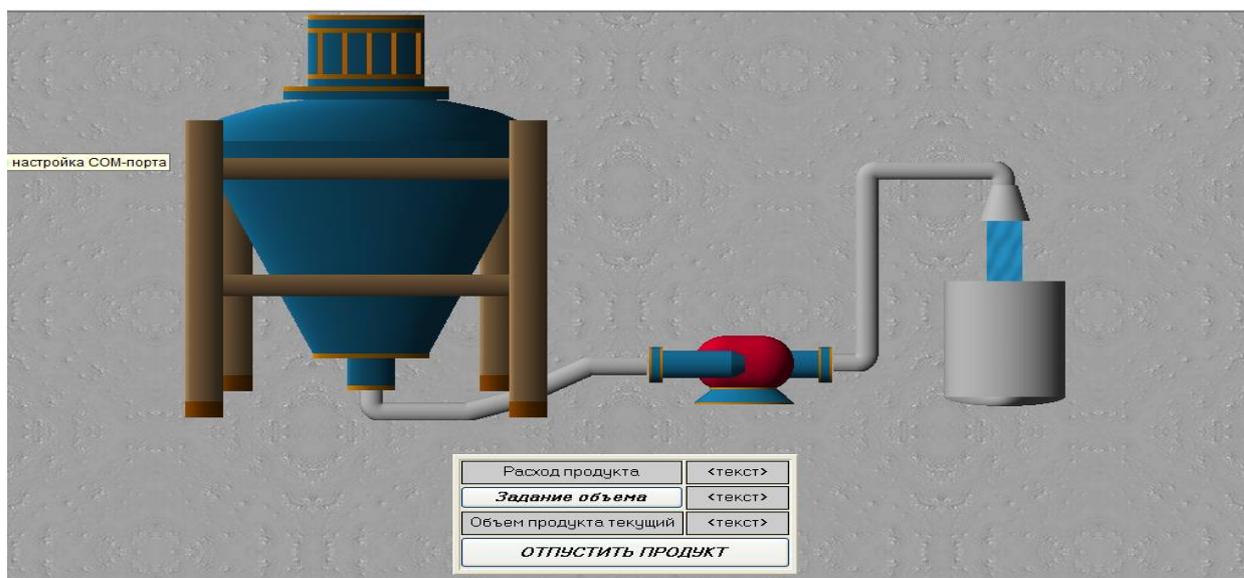
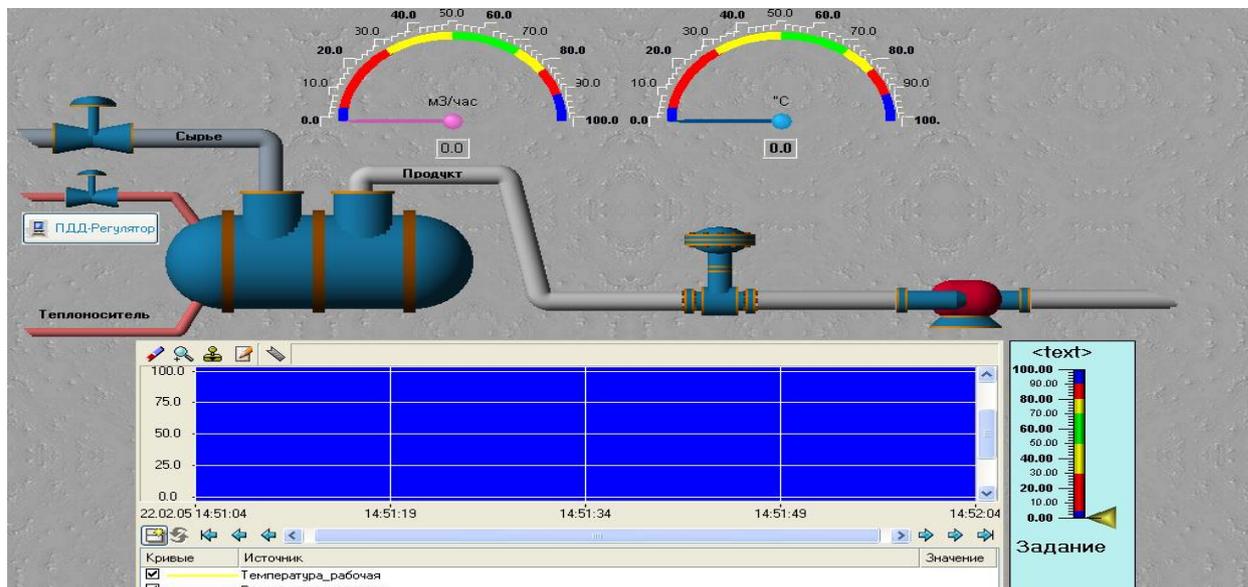
Шаг 2: Написание программ

Шаг 3: Узлы проекта и база каналов.

Шаг 4: Создание архива и отчета тревог

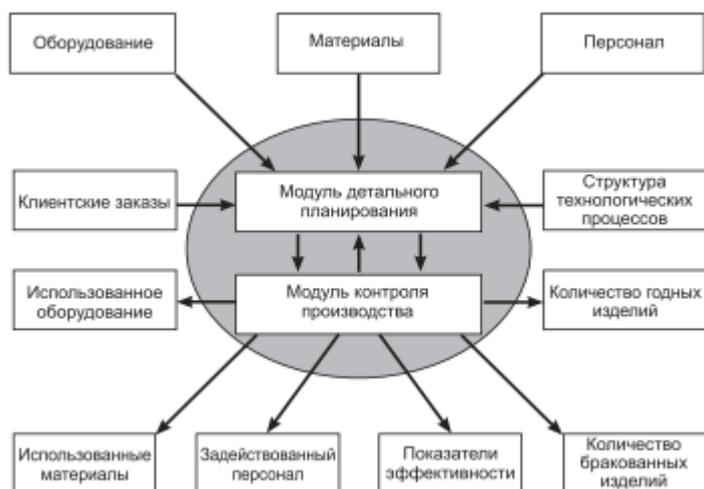
Шаг 5: Запуск проекта

Результат: Интерфейс автоматизированного рабочего места должен соответствовать рисункам



### Практическая работа 3

Определить и охарактеризовать уровни ERP и MES



#### Практическая 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

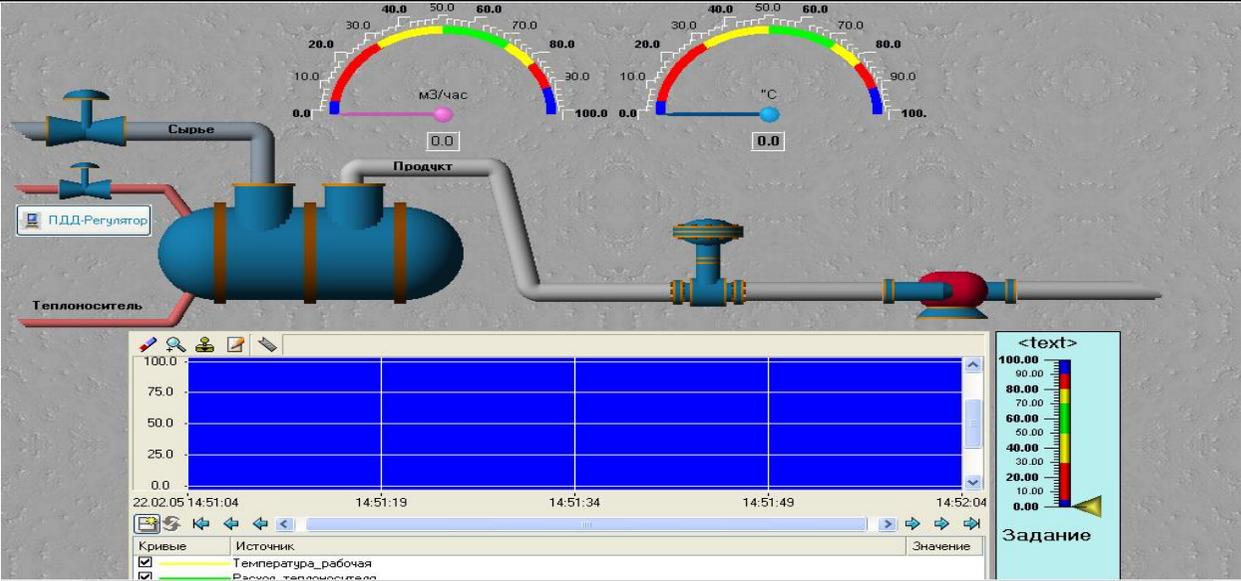
а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
<b>ПК-4 Владение навыками формализации, анализа, синтеза, исследования и оптимизации модульных структур систем сбора и обработки данных в АСУТП, АСУП, АСТПП и др.</b>		
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"> <li>1. Определите понятия АСУ П, АСУ ТП, АСУПП.</li> <li>2. Общее энциклопедическое определение понятия «методология».</li> <li>3. Нормы научной этики.</li> <li>4. Средства и методы научного исследования.</li> <li>5. Организация процесса проведения исследования: фазы, стадии и этапы.</li> </ol>
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"> <li>1. Охарактеризовать модель сегмента процесса</li> </ol>

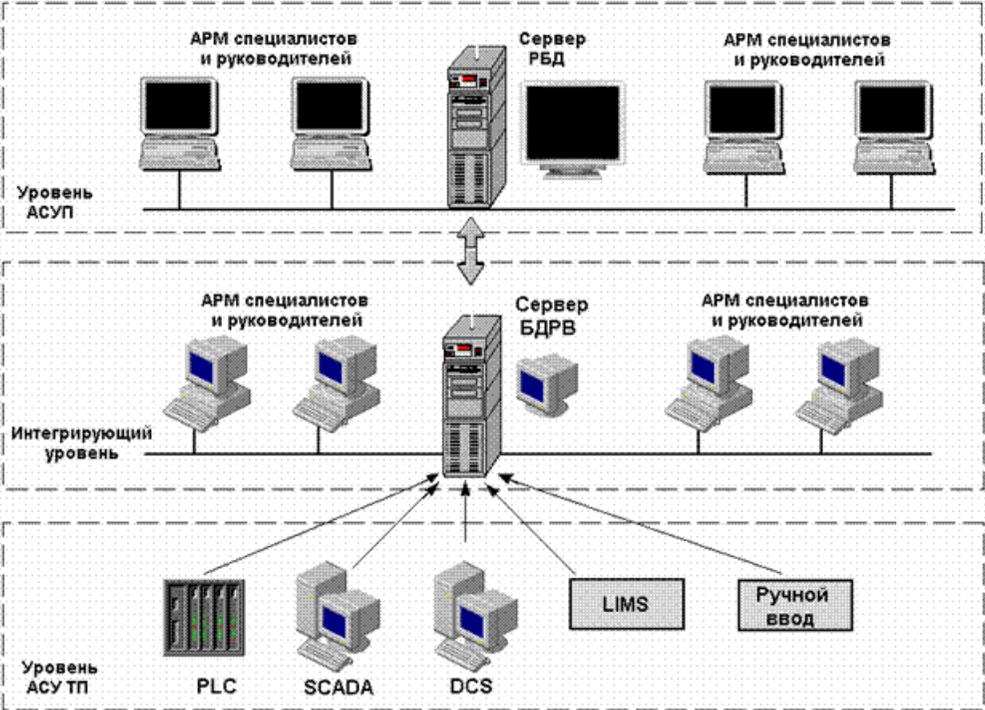
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<pre> classDiagram     class SegmentProcess[Сегмент процесса]     class SpecPersonnel[Спецификация сегмента персонала]     class SpecEquipment[Спецификация сегмента оборудования]     class SpecMaterials[Спецификация сегмента материалов]     class ParamProcess[Параметр сегмента процесса]     class PropPersonnel[Свойство спецификации сегмента персонала]     class PropEquipment[Свойство спецификации сегмента оборудования]     class PropMaterials[Свойство спецификации сегмента материалов]     class DepProcess[Зависимость сегментов процесса]      SegmentProcess "0..n" *-- "0..n" SpecPersonnel     SegmentProcess "0..n" *-- "0..n" SpecEquipment     SegmentProcess "0..n" *-- "0..n" SpecMaterials     SegmentProcess "0..n" -- "0..n" ParamProcess     SegmentProcess "0..n" ..&gt; "0..n" DepProcess : Исполнение зависит от     SpecPersonnel "0..n" *-- "0..n" PropPersonnel : Обладает свойствами     SpecEquipment "0..n" *-- "0..n" PropEquipment : Обладает свойствами     SpecMaterials "0..n" *-- "0..n" PropMaterials : Обладает свойствами   </pre>
Владеть	теоретических и эмпирических методов-действий и методов-операций; результатов решения, экспериментальной деятельности; совершенствования профессиональных знаний и умений путем использования возможностей	<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
	информационной среды	
<b>ПК-5 Владение навыками эффективной организации и ведения специализированного информационного и программного обеспечения АСУТП, АСУП, АСТПП и др., включая базы и банки данных и методы их оптимизации</b>		
Знать	определения процессов информационных процессов, систем и технологий; приемы представления результатов научных исследований;	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Этапы развития АСУТП. Концепция SCADA.</li> <li>2. Структурные компоненты SCADA-системы.</li> <li>3. Структурные компоненты MES-системы.</li> <li>4. Стадии и этапы создания АСУП.</li> <li>5. Структурные компоненты ERP-системы.</li> </ol>
Уметь	обсуждать способы эффективного решения задачи с использованием информационных технологий; использовать на междисциплинарном уровне знания по обработке	<p><i>Практические задания</i></p> <p>Привести пример для двухуровневой системы с нижестоящими управляющими системами и единственной вышестоящей управляющей системой</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	информации;	<p>The diagram illustrates a control system for a technological process. At the top is a blue box labeled <math>C_0</math>. Below it are several blue boxes labeled <math>C_1</math>, <math>C_2</math>, ..., <math>C_n</math>. At the bottom is a yellow box labeled "Технологический процесс".</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>An input <math>\omega</math> enters the "Технологический процесс" from the left.</li> <li>From <math>C_0</math>, arrows labeled <math>\gamma</math> point down to <math>C_1</math>, <math>C_2</math>, and <math>C_n</math>.</li> <li>From <math>C_1</math>, <math>C_2</math>, and <math>C_n</math>, arrows labeled <math>\omega_1</math>, <math>\omega_2</math>, and <math>\omega_n</math> point up to <math>C_0</math>.</li> <li>From <math>C_1</math>, <math>C_2</math>, and <math>C_n</math>, arrows labeled <math>m_1</math>, <math>m_2</math>, and <math>m_n</math> point down to the "Технологический процесс".</li> <li>From the "Технологический процесс", arrows labeled <math>z_1</math>, <math>z_2</math>, and <math>z_n</math> point up to <math>C_1</math>, <math>C_2</math>, and <math>C_n</math> respectively.</li> <li>An arrow labeled <math>y</math> exits the "Технологический процесс" to the right.</li> </ul>
Владеть	совершенствования профессиональных знаний и умений путем использования возможностей информационных технологий	<p><i>Задания на решение задач из профессиональной области, комплексные задания</i>  В среде Trace mode создать проект</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		
<b>ПК-10 Владение средствами и методами проектирования технического, математического, лингвистического и других видов обеспечения АСУ</b>		
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"> <li>1. Понятие комплексной автоматизации производства. Взаимосвязь процессов проектирования производства, подготовки производства и управления производством.</li> <li>2. Стадии и этапы создания АСУТП.</li> <li>3. Обеспечение АСУТП в составе ИСПУ.</li> <li>4. Определите понятия АСУ ТП, SCADA.</li> <li>5. Понятие открытой системы. Особенности открытых систем.</li> <li>6. Основные направления по созданию открытых систем. Надежность открытых систем.</li> <li>7. Концепция «клиент-сервер». Распределенное приложение.</li> </ol>
Уметь	Создавать эскизные проекты в	<i>Практические задания</i>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	соответствии с требованиями стандартов	<p>Выполнить анализ характеристик современных программноаппаратных средства ИСПУ отечественных и зарубежных производителей.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Элементный состав типичной SCADA-системы, ее место в автоматизированной системе управления технологическим процессом.</li> <li>2. Элементный состав типичной MES-системы, ее место в автоматизированной системе управления производством.</li> <li>3. Элементный состав типичной ERP-системы, ее место в автоматизированной системе управления предприятием.</li> </ol>
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"> <li>— контроль состояния и распределение ресурсов (RAS);</li> <li>— оперативное/детальное планирование (ODS);</li> <li>— диспетчеризация производства (DPU);</li> <li>— управление документами (DOC);</li> <li>— сбор и хранение данных (DCA);</li> <li>— управление персоналом (LM);</li> <li>— управление качеством продукции (QM);</li> <li>— управление производственными процессами (PM);</li> <li>— управление техобслуживанием и ремонтом (MM);</li> <li>— отслеживание истории продукта (PTG);</li> <li>— анализ производительности (PA).</li> </ul>
<b>ПК-11 Владение методами обеспечения совместимости и интеграции АСУ, АСУТП, АСУЦ, АСТПП и других систем и средств управления</b>		
Знать	<p>научные основы методологии совместимости и интеграции АСУ, АСУТП, АСУЦ, АСТПП;</p>	<p><i>Перечень теоретических вопросов</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Функции SCADA-систем.</li> <li>2. Этапы разработки SCADA-системы.</li> <li>3. Технические характеристики SCADA.</li> <li>4. Функции MES-систем.</li> </ol>

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	<p><i>Практические задания</i></p> <p>Выполнить построение схем иерархической классификации, приведенных на рисунке.</p> 

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
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>            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 классификации</p>

**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 с оценкой.

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 с оценкой:**

- на оценку «**отлично**» (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
- на оценку «**хорошо**» (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
- на оценку «**удовлетворительно**» (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
- на оценку «**неудовлетворительно**» (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.
- на оценку «**неудовлетворительно**» (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.