

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Б1.В.08 АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ  
ТРУБОПРОВОДНЫХ СИСТЕМ**

Направление подготовки (специальность) 21.04.01 Нефтегазовое дело

Профиль подготовки (специализация) 21.04.01.01 Трубопроводный инжиниринг

Форма обучения очная

Год набора 2024

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Программу составили

Профессор, докт. техн. наук Агафонов Евгений Дмитриевич

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины:

Целью преподавания дисциплины «Автоматизация производственных процессов трубопроводных систем» является формирование системного базового представления, знаний, умений и навыков студентов в сфере современных технологий автоматизации процессов, применяемых в отрасли в целом и на предприятиях трубопроводного транспорта углеводородов в частности. Дисциплина необходима при выполнении научно-исследовательской работы студентов, а также в их дальнейшей профессиональной деятельности.

### 1.2 Задачи изучения дисциплины:

Задачами изучения дисциплины «Автоматизация производственных процессов трубопроводных систем»:

- освоить фундаментальные основы проектирования и применения технологий автоматизированного управления, поддержки процессов автоматизации;
- систематизировать сведения об иерархии, программных и аппаратных средствах АСУТП;
- ознакомиться с технологиями верхнего уровня автоматизации предприятия, примерами и функциональным назначением ERP-систем;
- получить представление о роли промежуточного уровня автоматизации;
- изучить структуру и функциональное назначение промышленных программируемых логических контроллеров;
- изучить основы построения систем контроля технологических параметров, диспетчерского контроля и управления на предприятиях трубопроводного транспорта нефти и нефтепродуктов.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы высшего образования:

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
ПК-4 Способен использовать профессиональные программные комплексы в области математического и физического моделирования технологических процессов и объектов	
ПК-4.2 Разрабатывает физические, математические и компьютерные модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к трубопроводному транспорту	знает основные математические и компьютерные модели технологических процессов трубопроводного транспорта умеет разрабатывать математические и компьютерные модели технологических процессов трубопроводного транспорта
ПК-9 Способен участвовать в управлении технологическими комплексами (автоматизированными промыслами, системой диспетчерского управления и т.д.), принимать решения в условиях неопределенности	
ПК-9.1 Анализирует особенности управления технологическими процессами и производствами в сегменте топливной энергетики	знает базовые основы технологий автоматизации умеет систематизировать сведения об иерархии, программных и аппаратных средствах АСУТП
ПК-9.2 Проводит оценку эффективности существующих технологических процессов, проектов и др.	знает показатели эффективности технологических процессов трубопроводных систем умеет проводить анализ систем автоматизации предприятий трубопроводного транспорта

ПК-9.3 Разрабатывает технические предложения по совершенствованию существующей техники и технологии	знает фундаментальные основы проектирования и применения технологий автоматизированного управления, поддержки процессов автоматизации умеет разрабатывать системы контроля технологических параметров, диспетчерского контроля и управления на предприятиях трубопроводного транспорта нефти и нефтепродуктов
ПК-9.4 Участвует в управлении технологическими комплексами	знает производственные процессы трубопроводных систем умеет управлять технологическими комплексами владеет навыками управления технологическими комплексами

Дисциплина реализуется без применения ЭО и ДОТ

## 2 Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	Семестр
		3
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	3 (108)	3 (108)
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	0,8 (28)	0,8 (28)
занятия лекционного типа	0,3 (12)	0,3 (12)
практические занятия	0,4 (16)	0,4 (16)
<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	1,2 (44)	1,2 (44)
<b>Вид промежуточной аттестации (Экзамен)</b>	36	Экзамен

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

№ п/п	Вид работ	Темы занятия	Объем часов	Семестр /курс	Часы в эл. формате
1.	Лек	Производственные процессы: разновидности, структура. Жизненный цикл производства. Ресурсы. Показатели эффективности производственных процессов. Процессы в области трубопроводного транспорта. Автоматизация производственных процессов: принципы, разновидности, средства. Российская и международная нормативная база в области автоматизации производственных процессов. САПР как пример автоматизации процессов проектирования на производстве. Технические средства автоматизации на предприятиях трубопроводного транспорта	2	3	
2.	Пр	Анализ структуры систем автоматизации предприятия трубопроводного транспорта	2	3	
3.	Ср	Изучение теоретического материала	4	3	
4.	Лек	Автоматизация производственных процессов верхнего уровня. Бизнес процессы: моделирование и реинжиниринг. Нотации модельного описания бизнес-процессов. Системы планирования и управления ресурсами предприятия (ERP)	2	3	
5.	Пр	Обзор продуктов ERP, рациональный выбор ERP-системы	2	3	
6.	Ср	Изучение теоретического материала	4	3	
7.	Лек	MES-системы, их роль и функционал. Оптимизация производственных ресурсов. Технологические режимы и их информационная поддержка	2	3	
8.	Пр	Проектирование структуры АСУТП для процесса смешивания нефтей/нефтепродуктов	2	3	
9.	Ср	Изучение теоретического материала	4	3	
10.	Лек	Назначение и состав средств АСУТП. Уровни АСУТП. Датчики и исполнительные устройства автоматизации. Измерительные преобразователи. Промышленные контроллеры и их применение. SCADA-системы и технологии. Примеры реализации систем АСУТП на предприятиях трубопроводного транспорта.	2	3	
11.	Пр	Разработка концепции системы управления сливом-наливом	2	3	
12.	Ср	Изучение теоретического материала	4	3	
13.	Лек	Программируемые логические контроллеры. История ПЛК. Производители ПЛК. Структура ПЛК. Принципы функционирования ПЛК. Функциональная структура системы с программируемым контроллером. Программируемые функции ПЛК. ГОСТ Р МЭК 61131-3-2016.	2	3	
14.	Пр	Информационное моделирование процесса налива нефти в цистерны с применением ПЛК	4	3	
15.	Ср	Изучение теоретического материала	4	3	
16.	Лек	Системы управления на предприятиях трубопроводного транспорта (СИКН, СДКУ). Примеры реализации системы СДКУ	2	3	
17.	Пр	Анализ систем СИКН и СДКУ	4	3	
18.	Ср	Изучение теоретического материала	6	3	
19.	РГР	Выполнение расчетно-графических работ	18	3	
20.	Экзамен	Консультации перед экзаменом и прием экзамена	36	3	

## **4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **4.1 Печатные и электронные издания:**

1. Гвоздева В. А. Информатика, автоматизированные информационные технологии и системы: Учебник. - Москва: Издательский Дом "ФОРУМ", 2015. - 544 с..

2. Фельдштейн Е. Э., Корниевич М. А. Автоматизация производственных процессов в машиностроении [Электронный ресурс]: Учебное пособие. - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2019. - 264 с. – Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/document?id=327754> .

3. Бусыгин С. Л. Автоматизированные системы управления технологическими процессами [Электронный ресурс]: учеб.-метод. пособие [для студентов напр. 150700.68 «Машиностроение» профиля «Оборудование и технология сварочного производства»]. - Красноярск: СФУ, 2013. - – Режим доступа: <http://lib3.sfu-kras.ru/ft/lib2/elib/u62/i-549575.pdf> .

4. Коршак А.А., Нечваль А. М. Проектирование и эксплуатация газонефтепроводов: учебник для вузов по направлению подготовки бакалавриата "Нефтегазовое дело". - Ростов-на-Дону: Феникс, 2016. - 541 с..

5. Гайдук А. Р., Плаксиенко Е. А. Анализ и аналитический синтез цифровых систем управления [Электронный ресурс]: монография. - Санкт-Петербург: Лань, 2018. - 272 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/107282> .

6. Агафонов Е.Д. Компьютерные технологии в науке и производстве [Электронный ресурс]: [учеб.-метод. материалы к изучению дисциплины для ...23.04.03.03 Ресурсосберегающие технологии в системах нефтепродуктообеспечения]. - Красноярск: СФУ, 2018. - – Режим доступа: <https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=18568> .

### **4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):**

1. Microsoft Windows Professional 10 Russian. Операционная система Windows.

2. Microsoft Office Professional Plus 2019 Russian Academic. Офисный пакет Microsoft Office.

3. MATLAB - Simscape . Пакет приложений для среды MATLAB.

4. Microsoft Visio. Векторный графический редактор, редактор диаграмм и блок-схем.

### **4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

1. Электронная правовая система "КонсультантПлюс". <https://www.consultant.ru>

Электронная правовая система "КонсультантПлюс"

Электронно- правовая ситтема «Система ГАРАНТ»

2. Электронно- правовая ситтема «Система ГАРАНТ». <https://ivo.garant.ru>

Электронная правовая система "КонсультантПлюс"

Электронно- правовая ситтема «Система ГАРАНТ»

3. Электронная библиотека РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://elib.gubkin.ru/> <http://elib.gubkin.ru/>

4. Системы автоматизации: Словарь-справочник по терминам. Пособие к СНиП 3.05.07-85 РМ 4-239-91 Режим доступа:

<https://meganorm.ru/Data2/1/4293849/4293849290.htm>

<https://meganorm.ru/Data2/1/4293849/4293849290.htm>

5. Автоматизация в промышленности: журнал [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://avtprom.ru/> <https://avtprom.ru/>

6. Информатизация и системы управления в промышленности: отраслевой научно-технический журнал. Режим доступа: <https://isup.ru/journals/> <https://isup.ru/journals/>

## **5 Фонд оценочных средств**

Фонд оценочных средств является приложением к рабочей программе дисциплины (модуля), хранится на кафедре, обеспечивающей преподавание данной дисциплины (модуля).

## **6 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Для организации образовательного процесса необходима следующая материально-техническая база:

1) учебные аудитории для проведения учебных занятий по дисциплине, оснащенные специализированной мебелью и демонстрационным оборудованием: проектором, ноутбуком;

2) помещение для самостоятельной работы, оснащенное специализированной мебелью и 12 компьютерами с подключением к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

### **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

по дисциплине (модулю) Б1.В.08 Автоматизация производственных процессов трубопроводных систем

Направление подготовки 21.04.01 Нефтегазовое дело

Направленность (профиль) 21.04.01.01 Трубопроводный инжиниринг

**1 Перечень компетенций с указанием индикаторов их достижения, соотнесенных с результатами обучения по дисциплине (модулю), практики и оценочными средствами**

Семестр	Код и содержание индикатора компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства
ПК-9 Способен участвовать в управлении технологическими комплексами (автоматизированными промыслами, системой диспетчерского управления и т.д.), принимать решения в условиях неопределенности			
3	ПК-9.1 Анализирует особенности управления технологическими процессами и производствами в сегменте топливной энергетики	Знает базовые основы технологий автоматизации	Расчетно-графические работы. Вопросы для подготовки к промежуточной аттестации
		Умеет систематизировать сведения об иерархии, программных и аппаратных средствах АСУТП	Расчетно-графические работы. Вопросы для подготовки к промежуточной аттестации
3	ПК-9.2 Проводит оценку эффективности существующих технологических процессов, проектов и др.	Знает показатели эффективности технологических процессов трубопроводных систем	Расчетно-графические работы. Вопросы для подготовки к промежуточной аттестации
		Умеет проводить анализ систем автоматизации предприятий трубопроводного транспорта	Расчетно-графические работы. Вопросы для подготовки к промежуточной аттестации
3	ПК-9.3 Разрабатывает технические предложения по совершенствованию существующей техники и технологии	Знает фундаментальные основы проектирования и применения технологий автоматизированного управления, поддержки процессов автоматизации	Расчетно-графические работы. Вопросы для подготовки к промежуточной аттестации
		Умеет разрабатывать системы контроля технологических параметров, диспетчерского контроля и управления на предприятиях трубопроводного транспорта нефти и нефтепродуктов	Расчетно-графические работы. Вопросы для подготовки к промежуточной аттестации

3	ПК-9.4 Участвует в управлении технологическими комплексами	Знает производственные процессы трубопроводных систем	Расчетно-графические работы. Вопросы для подготовки к промежуточной аттестации
		Умеет управлять технологическими комплексами	Расчетно-графические работы. Вопросы для подготовки к промежуточной аттестации
		Владеет навыками управления технологическими комплексами	Расчетно-графические работы. Вопросы для подготовки к промежуточной аттестации
<b>ПК-4 Способен разрабатывать планы организации и обеспечения технологических процессов</b>			
3	ПК-4.2 Разрабатывает физические, математические и компьютерные модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к трубопроводному транспорту	Знает основные математические и компьютерные модели технологических процессов трубопроводного транспорта	Расчетно-графические работы. Вопросы для подготовки к промежуточной аттестации
		Умеет разрабатывать математические и компьютерные модели технологических процессов трубопроводного транспорта	Расчетно-графические работы. Вопросы для подготовки к промежуточной аттестации

## **2 Типовые оценочные средства или иные материалы, с описанием шкал оценивания и методическими материалами, определяющими процедуру проведения и оценивания достижения результатов обучения**

### **Расчетно-графические работы**

Для оценки освоения компетенций по дисциплине реализуются задания творческого уровня. В своем большинстве задания носят исследовательский характер, что соответствует цели и задачам обучения по программе магистратуры.

### **Задание 1. Анализ структуры систем автоматизации предприятия трубопроводного транспорта**

#### **Инструкции и/или методические рекомендации по выполнению**

Создаваемое региональное предприятие в сфере транспортировки нефти, нефтепродуктов и/или газа планирует разработать и внедрить систему

автоматизации с применением клиент-серверных и облачных технологий для автоматизации финансовых, бухгалтерских, логистических процессов, а также для учета кадров, материалов, технологического и вспомогательного оборудования. Требуется предложить структурную схему создаваемой системы управления, а также комплекс средств и мероприятий, обеспечивающих безопасность функционирования создаваемой системы. Студенту предлагается рассмотреть существующие технологии и выбрать наиболее подходящий вариант, с учетом профиля, масштаба и специфики деятельности предприятия.

## **Задание 2. Обзор продуктов ERP, рациональный выбор ERP-системы**

### **Инструкции и/или методические рекомендации по выполнению**

Задание рассматривается как продолжение исследования, начатого в задании 1. Теперь наряду со структурной схемой информационной системы предлагается предложить ее функциональное наполнение. Функции системы предлагается описать в соответствии с требованиями ГОСТ 34.602-89 Техническое задание на создание автоматизированной системы. На основании предлагаемых функций осуществить выбор ERP системы, способной эффективно их реализовать. При выборе системы обращать внимания на экономические показатели эффективности ее внедрения, в т.ч. на срок окупаемости.

## **Задание 3. Проектирование структуры АСУТП для процесса смешивания нефтей/нефтепродуктов**

### **Инструкции и/или методические рекомендации по выполнению**

Системы смешивания нефтей или нефтепродуктов применяются для получения транспортируемого продукта с заданными однородными характеристиками. В рамках задания требуется представить технологическое решение задачи смешивания, описать применяемое оборудование, предложить способы контроля и управления технологическим процессом смешивания (выбрать необходимые датчики, контроллеры, средства коммуникации и решения для управления оператором через интерфейс SCADA).

## **Задание 4. Разработка концепции системы управления сливом-наливом**

### **Инструкции и/или методические рекомендации по выполнению**

Системы слива и налива играют важную роль при перевалке нефти/нефтепродуктов. При проведении операций слива/налива необходим контроль основных технологических параметров для обеспечения требуемой производительности и безопасности, а также управление процессом. В рамках работы студенту предлагается выбрать тип технологической

операции и соответствующее ему оборудование. Описание и состав системы представить в отчете к заданию.

### **Задание 5. Информационное моделирование процесса налива нефти в цистерны с применением ПЛК**

#### **Инструкции и/или методические рекомендации по выполнению**

В продолжение предыдущего задания предлагается конкретизировать модель информационной системы слива-налива, а именно предложить функциональную схему ИС слива/налива и алгоритм ее работы. Представить реализацию алгоритма для программируемого логического контроллера.

### **Задание 6. Анализ систем СИКН и СДКУ**

#### **Инструкции и/или методические рекомендации по выполнению**

В системах автоматизации трубопроводного транспорта нефти выделяют системы измерения количества и качественного состава нефти (СИКН) и системы диспетчерского контроля и управления (СДКУ). В рамках практической работы предлагается проанализировать состав и логику функционирования существующих систем, предложить меры по модернизации и совершенствованию указанных систем.

#### **Критерии оценивания**

– оценка «отлично»: решение задачи правильное. Описание хода ее решения подробное, последовательное, грамотное, с теоретическими обоснованиями (в т.ч. из лекционного курса), с необходимыми схематическими изображениями объекта расчета и их пояснением. При защите задачи студент правильно и свободно владеет терминологией, может объяснить ход решения задачи, дает верные и четкие ответы на дополнительные вопросы.

– оценка «хорошо»: решение задачи правильное. Описание хода ее решения имеется, но недостаточно подробное и логичное, с единичными ошибками в деталях, некоторыми затруднениями в теоретическом обосновании (в т.ч. из лекционного материала), в схематических изображениях объекта расчета. При защите задачи студент владеет только основной терминологией, может объяснить ход решения задачи, дает верные, но недостаточно четкие и полные ответы на дополнительные.

– оценка «удовлетворительно»: решение задачи правильное. Объяснение хода ее решения недостаточно полное, непоследовательное, с ошибками, слабым теоретическим обоснованием (в т.ч. лекционным материалом), со значительными затруднениями и ошибками в схематических изображениях объекта расчета. При защите задачи ответы на дополнительные вопросы недостаточно четкие, с ошибками в деталях.

– оценка «неудовлетворительно»: решение задачи неправильное. Объяснение хода ее решения дано неполное, непоследовательное, с грубыми

ошибками, без теоретического обоснования (в т.ч. лекционным материалом), без умения схематических изображений объекта расчета, или с большим количеством ошибок. При защите задачи ответы на дополнительные вопросы неправильные или отсутствуют.

### **Расчетно-графическая работа**

#### **Инструкции и/или методические рекомендации по выполнению**

На основе выполненных практических заданий разработать автоматизированную систему управления технологическими процессами объектов трубопроводного транспорта.

#### **Критерии оценивания**

– оценка «отлично»: решение задачи правильное. Описание хода ее решения подробное, последовательное, грамотное, с теоретическими обоснованиями (в т.ч. из лекционного курса), с необходимыми схематическими изображениями объекта расчета и их пояснением. При защите задачи студент правильно и свободно владеет терминологией, может объяснить ход решения задачи, дает верные и четкие ответы на дополнительные вопросы.

– оценка «хорошо»: решение задачи правильное. Описание хода ее решения имеется, но недостаточно подробное и логичное, с единичными ошибками в деталях, некоторыми затруднениями в теоретическом обосновании (в т.ч. из лекционного материала), в схематических изображениях объекта расчета. При защите задачи студент владеет только основной терминологией, может объяснить ход решения задачи, дает верные, но недостаточно четкие и полные ответы на дополнительные.

– оценка «удовлетворительно»: решение задачи правильное. Объяснение хода ее решения недостаточно полное, непоследовательное, с ошибками, слабым теоретическим обоснованием (в т.ч. лекционным материалом), со значительными затруднениями и ошибками в схематических изображениях объекта расчета. При защите задачи ответы на дополнительные вопросы недостаточно четкие, с ошибками в деталях.

– оценка «неудовлетворительно»: решение задачи неправильное. Объяснение хода ее решения дано неполное, непоследовательное, с грубыми ошибками, без теоретического обоснования (в т.ч. лекционным материалом), без умения схематических изображений объекта расчета, или с большим количеством ошибок. При защите задачи ответы на дополнительные вопросы неправильные или отсутствуют.

#### **Вопросы для подготовки к промежуточной аттестации**

1. Организации, участвующие в создании АСУТП проектирования.
2. Какие разделы общего проекта предприятия привлекают при разработке проекта систем автоматизации?
3. Назовите стадии и этапы проектирования АСУТП?
4. Что включают в себя обследование объекта автоматизации?

5. В чем заключается цель создания АСУТП?
6. Какие сведения об объекте необходимо иметь для разработки проекта АСУТП?
7. Назовите состав технического проекта и рабочей документации АСУТП?
8. Назовите виды и типы схем автоматизации, их определение, обозначение?
9. Укажите уровни управления объектами автоматизации?
10. Что отражает схема организационной структуры объекта?
11. Что отражает схема функциональной структуры?
12. Перечислите информационные, управляющие и вспомогательные функции АСУТП?
13. Что является основанием для разработки функциональных схем автоматизации?
14. Покажите условные графические обозначения технических средств и назовите буквенные параметрические и функциональные обозначения технических средств?
15. Назовите основные требования к выбору технических средств и программному обеспечению АСУТП?
16. Какие требования предъявляются к принципиальным электрическим схемам автоматизации?
17. Укажите составления электрических принципиальных схем?
18. Какие требования выполняют при проектировании принципиальных схем питания? Приведите примеры принципиальных и пневматических схем питания?
19. Дайте классификацию схем сигнализации?
20. Какие режимы предусматривают при проектировании принципиальных схем управления? Приведите примеры.
21. Какие требования предъявляют к выбору аппаратуры для реализации принципиальных электрических схем автоматизации?
22. Назовите цели и задачи САПР?
23. В чем заключается основная функция САПР?
24. Назовите подсистемы САПР?
25. Выделите обеспечения САПР?
26. Что включает в себя структуру технического обеспечения САПР?
27. Какие виды проектных процедур обеспечивают технические средства САПР?
28. Перечислите состав устройств АРМ?
29. Назовите каналы передачи данных в структуре САПР?
30. Что является основой системной среды САПР?
31. Что следует отнести к основным функциям сетевой операционной системы?
32. Назовите основные функции систем управления проектными данными?

33. Перечислите общие требования к системам управления базами данных?
34. Назовите основные этапы проведения монтажа систем автоматизации?
35. Какие подразделения входят в состав специализированных монтажных организаций по вводу в действие АСУТП?
36. Назначение стадии выполнения пусконаладочных работ систем автоматизации.
37. Какие функциональные задачи выполняет служба контрольно-измерительных приборов и автоматики на предприятии?
38. Назовите цели и задачи участков технического обслуживания АСУТП?
39. Перечислите должностные обязанности начальника участка эксплуатации технических средств автоматизации.
40. Какие функции на предприятии выполняют лаборатории АСУТП?
41. Понятие ГИС. Функции ГИС. Принципы построения ГИС. Структура ГИС.
42. Роль ГИС в структуре систем автоматизации предприятий трубопроводного транспорта.
43. Корпоративные информационные системы, функции и структура.
44. Защита информации в сетях автоматизированного управления.
45. Комплексная автоматизация процессов производства предприятий трубопроводного транспорта.
46. Иерархия средств АСУТП.
47. Характеристика стратегий усовершенствованного управления.
48. Технологические решения и интегрированные пакеты программных систем MES.
49. Системы управления техническим обслуживанием и ремонтом.
50. Назовите системы магистральных трубопроводов, предназначенные для управления и контролем над технологическими режимами. Дайте их краткую характеристику.
51. Какие системы и приборы измерения технологических параметров применяются в трубопроводах нефти и нефтепродуктов?
52. Назначение и состав СИКН.
53. Иерархическая структура систем диспетчерского контроля и управления.
54. Назначение и состав СДКУ.
55. Назовите проблемы в процессе управления оборудованием магистральных трубопроводов и пути их преодоления.

### **Инструкции и/или методические рекомендации по выполнению**

Экзамен проводится в письменно-устной форме по билетам.

Экзаменационный билет включает два вопроса из списка, приведенного выше.

Студенту отводится время на ответ в письменном виде. Допускается ответ в виде схем и рисунков. После письменного ответа студент переходит к устной беседе с преподавателем, при которой возможно изменение условий вопроса в билете преподавателем или дополнительные вопросы, как по билету, так и в целом из списка вопросов к экзамену. После беседы преподаватель оценивает ответы студента по шкале: «неудовлетворительно», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично».

### **Критерии оценивания**

– «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач;

– «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения;

– «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ

– «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.

При наличии обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья, в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида оценочные средства выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

### **Процедура проведения промежуточной аттестации с привлечением Комиссии ПА**

Проведение промежуточной аттестации (ПА) с привлечением Комиссии ПА осуществляется в целях внутренней независимой оценки качества подготовки обучающихся. Во время проведения промежуточной аттестации по дисциплине с привлечением Комиссии ПА вопросы обучающимся имеет право задавать и оценивать результаты ответов обучающихся только педагогический работник, проводящий занятия по дисциплине.

Комиссия ПА присутствует в качестве наблюдателей во время проведения промежуточной аттестации по дисциплине и осуществляет оценку процедуры проведения промежуточной аттестации и оценку результатов промежуточной аттестации.

Оценка процедуры промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) осуществляется Комиссией ПА на основе анализа ФОС по следующим позициям:

- наличие рецензированного ФОС;
- наличие описания в ФОС процедуры проведения ПА с привлечением Комиссии ПА;
- соответствия оценочных материалов для проведения экзамена содержанию дисциплины и формируемым компетенциям.

Разработчик Агафонов Агафонов Е. Д.