

**ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ**



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**СОГЛАСОВАНО**

**УТВЕРЖДАЮ**

---

**Руководитель ОПОП ВО  
доцент Двойников М.В.**

---

**Проректор по образовательной  
деятельности  
Д.Г. Петраков**

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

# **ОСНОВЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ НЕФТЕГАЗОВОГО ПРОИЗВОДСТВА**

|                                     |                                      |
|-------------------------------------|--------------------------------------|
| <b>Уровень высшего образования:</b> | Бакалавриат                          |
| <b>Направление подготовки:</b>      | 21.03.01 Нефтегазовое дело           |
| <b>Направленность (профиль):</b>    | Капитальный и текущий ремонт скважин |
| <b>Квалификация выпускника:</b>     | бакалавр                             |
| <b>Форма обучения:</b>              | очная                                |
| <b>Составитель:</b>                 | доцент Федорова Э.Р.                 |

Санкт-Петербург

**Рабочая программа дисциплины «Основы автоматизации технологических процессов нефтегазового производства» разработана:**

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки «21.03.01 Нефтегазовое дело», утвержденного приказом Минобрнауки России № 96 от 09.02.2018 г.;

- на основании учебного плана бакалавриата по направлению подготовки «21.03.01 Нефтегазовое дело» направленность (профиль) «Капитальный и текущий ремонт скважин».

Составитель \_\_\_\_\_ к.т.н., доц. Федорова Э.Р.

**Рабочая программа рассмотрена и одобрена** на заседании кафедры автоматизации технологических процессов и производств от 15.02.2021 г., протокол №12.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ д.т.н. Бажин В.Ю.

**Рабочая программа согласована:**

Начальник отдела лицензирования, аккредитации и контроля качества образования \_\_\_\_\_ Дубровская Ю.А.

Начальник отдела методического обеспечения учебного процесса \_\_\_\_\_ к.т.н. Романчиков А.Ю.

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель изучения дисциплины** — Формирование базовых знаний в области автоматизации технологических процессов нефтегазового производства и подготовка обучающихся к решению профессиональных задач, связанных с системами управления и их проектированием.

### **Основные задачи дисциплины:**

- анализ информации по технологическим процессам и техническим устройствам контроля и регулирования;
- ознакомление с современным аппаратурно-техническим оснащением всех уровней иерархии систем управления;
- изучение теоретических основ и общих методов теории автоматического управления и способами построения современных АСУТП нефтегазовых производств;
- умение формулировать требования к системам технологического контроля и управления технологических процессов нефтегазовых производств;
- формирование представлений о современных контрольно-измерительных приборах и оборудовании, используемых в АСУТП;
- умение проводить первичную настройку и эксплуатацию средств измерения, преобразования, передачи и обработки информации;
- знание основных этапов проектирования АСУТП;
- приобретение навыков практического применения полученных знаний; способностей для самостоятельной работы;
- развитие мотивации к самостоятельному повышению уровня профессиональных навыков в области автоматизации технологических процессов и производств.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Основы автоматизации технологических процессов нефтегазового производства» относится к обязательной части основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 21.03.01 «Нефтегазовое дело» и изучается в 6 семестре.

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс изучения дисциплины «Основы автоматизации технологических процессов нефтегазового производства» направлен на формирование следующих компетенций:

| <b>Формируемые компетенции</b>  |                        | <b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>  |
|---|------------------------|--|
| <b>Содержание компетенции</b>   | <b>Код компетенции</b> |  |
| Способен участвовать в проектировании технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений | ОПК - 2                | ОПК-2.6. Владеет навыками работы с ЭВМ, используя новые методы и пакеты программ   |
| Способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические                                    | ОПК - 6                | ОПК-6.1. Знает принципы информационно-коммуникационных технологий и основные требования информационной безопасности<br>ОПК-6.2. Умеет решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением современных технологий и |

| Формируемые компетенции |                 | Код и наименование индикатора достижения компетенции   |
|-------------------------|-----------------|--|
| Содержание компетенции  | Код компетенции |  |
| средства и технологии   |                 | требований информационной безопасности ОПК-6.3. Владеет навыками решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе современных информационных технологий и с учетом требований информационной безопасности |

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 3 зачётные единицы, 108 ак. часов.

| Вид учебной работы  | Всего ак. часов | Ак. часы по семестрам |
|---|-----------------|-----------------------|
|   |                 | 6                     |
| <b>Аудиторная работа, в том числе:</b>                      | <b>51</b>       | <b>51</b>             |
| Лекции (Л)  | 34              | 34                    |
| Практические занятия (ПЗ)                                   | -               | -                     |
| Лабораторные работы (ЛР)                                    | 17              | 17                    |
| <b>Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:</b> | <b>57</b>       | <b>57</b>             |
| Аналитический информационный поиск                          | 8               | 8                     |
| Работа в библиотеке   | 8               | 8                     |
| Подготовка к лекциям  | 8               | 8                     |
| Подготовка к лабораторным занятиям                          | 16              | 16                    |
| Оформление отчетов по результатам лабораторных заданий      | 17              | 17                    |
| <b>Промежуточная аттестация – диф.зачет (ДЗ)</b>            | <b>ДЗ</b>       | <b>ДЗ</b>             |
| <b>Общая трудоёмкость дисциплины</b>                        |                 |                       |
|   | <b>ак. час.</b> | <b>108</b>            |
|   | <b>зач. ед.</b> | <b>3</b>              |

##### 4.2. Содержание дисциплины

Учебным планом предусмотрены: лекции, лабораторные работы и самостоятельная работа.

##### 4.2.1. Разделы дисциплины и виды занятий

| Наименование разделов  | Виды занятий    |        |                     |                                 |
|--|-----------------|--------|---------------------|---------------------------------|
|  | Всего ак. часов | Лекции | Лабораторные работы | Самостоятельная работа студента |
| Раздел 1 «Основные понятия АСУ ТП нефтегазовой отрасли»      | 13              | 4      | -                   | 9                               |
| Раздел 2 «Линейные системы управления. Законы регулирования» | 25              | 10     | 4                   | 11                              |
| Раздел 3 «Основы проектирования АСУ ТП»                      | 17              | 4      | 2                   | 11                              |
| Раздел 4 «Техническое обеспечение АСУ ТП»                    | 27              | 10     | 4                   | 13                              |

| Наименование разделов   | Виды занятий    |           |                     |                                 |
|---|-----------------|-----------|---------------------|---------------------------------|
|   | Всего ак. часов | Лекции    | Лабораторные работы | Самостоятельная работа студента |
| нефтегазового производства»   |                 |           |                     |                                 |
| Раздел 5 «Программное обеспечение систем управления среднего и верхнего уровня» | 26              | 6         | 7                   | 13                              |
| <b>Итого:</b>   | <b>108</b>      | <b>34</b> | <b>17</b>           | <b>57</b>                       |

#### 4.2.2. Содержание разделов дисциплины

| № п/п | Разделы  | Содержание лекционных занятий   | Трудоемкость в ак. часах |
|-------|--|---|--------------------------|
| 1.    | Раздел 1 «Основные понятия АСУ ТП нефтегазовой отрасли»              | Краткая характеристика дисциплины, ее цели, задачи, объем, содержание, порядок изучения материала. Теоретическая и практическая составляющие. Понятие АСУ ТП. Уровни АСУ ТП. Объект управления. Понятие, виды обратной связи: положительная и отрицательная обратная связь.   | 4                        |
| 2.    | Раздел 2 «Линейные системы управления. Законы регулирования»         | Современное состояние и направления развития автоматизированных систем управления технологическими процессами нефтегазового производства. Переменные процесса. Типы переменных процесса. Математическое описание элементов системы автоматического управления. Типовые динамические звенья. Устойчивость АСУ. Контуры регулирования. Управление по возмущению. Управление по отклонению. Основные понятия в области АСУТП. Критерии качества управления. Способы оценки качества управления и функционирования АСУТП. Классификация регуляторов. Основные законы регулирования. | 10                       |
| 3.    | Раздел 3 «Основы проектирования АСУ ТП»                              | Основные понятия о проектировании АСУ ТП. Основные этапы проектирования, их содержание. Функциональные схемы АСУ ТП, правила построения.  | 4                        |
| 4.    | Раздел 4 «Техническое обеспечение АСУ ТП нефтегазового производства» | Понятие Датчик. Основные характеристики датчикового оборудования. Принципы подбора датчикового оборудования. Датчики температуры (термопары, термометры сопротивления, пирометры). Датчики давления (Магнитные, резистивные, емкостные, пьезоэлектрические). Датчики расхода жидкостей и газов (счетчики, расходомеры переменного и постоянного перепадов, переменного уровня, электромагнитные, ультразвуковые, тепловые). Датчики влажности и запыленности газов. Измерения pH. Датчики уровня и плотности.   | 10                       |

| № п/п         | Разделы   | Содержание лекционных занятий   | Трудоемкость в ак. часах |
|---------------|---|---|--------------------------|
|               |   | <p>Особенности регулирования основных технологических параметров: расхода, уровня, температуры, автоматизация типовых технологических процессов: смешения, нагрева, массообмена. АСУ ТП добычи, сбора и подготовки нефти и газа. Автоматизация нефтяных скважин. Автоматизация подготовки и откачки товарной нефти. Автоматизация добычи и промышленной подготовки газа.</p> <p>Основные понятия и классификация промышленных сетей. Топология сетей. Среда передачи данных. Типы сигналов. Структура сетевой модели OSI. Общие понятия микропроцессорных систем. Классификация ПЛК. Стандарты языков программирования ПЛК.</p>                     |                          |
| 5.            | Раздел 5 «Программное обеспечение систем управления среднего и верхнего уровня» | <p>Языки программирования ПЛК. ПЛК Schneider Electric. Интеллектуальное реле Zelio. Графические элементы. Определение действия. Определение функции автоматизации. Комментарий в лестничной сети. Графические элементы языка LD. Правила программирования. Стратегия создания программ LD. Режимы LDZelioSoft. Дискретные входы. Дискретные выходы. Вспомогательное реле. ZXKeys. Таймеры. Счетчики. Компараторы счетчиков. Быстрый счетчик. Часы. MES, ERP, SCADA-системы. Механизмы обработки информации в SCADA-системах. Принципы построения мнемосхем. Архивирование, тревоги, события, аварийные сигнализации. Тенденции развития АСУ ТП.</p> | 6                        |
| <b>Итого:</b> |   |   | 34                       |

#### 4.2.3. Практические работы

Практические работы не предусмотрены.

#### 4.2.4. Лабораторные работы

| № п/п | Разделы      | Тематика лабораторных работ   | Трудоемкость в ак. часах |
|-------|--------------|---|--------------------------|
| 1     | Разделы 2, 4 | Снятие переходных характеристик на базе пилотных установок Festo. Цифровое моделирование объекта в среде MatLab на базе передаточных функций  | 4                        |
| 2     | Разделы 4, 5 | Разработка прикладного программного обеспечения для управления процессом нефтегазового производства при использовании SCADA-систем в структуре АСУТП. Настройка клиент-серверной архитектуры с передачей данных по OPC технологии | 4                        |
| 3     | Разделы 2, 4 | Инженерные способы настройки ПИД-регуляторов. Оценка качества управления  | 2                        |
| 4     | Разделы 4, 5 | Разработка прикладного программного обеспечения для управления процессом нефтегазового производства при использовании ПЛК в структуре АСУТП   | 4                        |

| № п/п         | Разделы      | Тематика лабораторных работ                                      | Трудоемкость в ак. часах |
|---------------|--------------|--|--------------------------|
| 5             | Разделы 1, 5 | Технологическое моделирование нефтегазовых процессов и аппаратов | 3                        |
| <b>Итого:</b> |              |  | <b>17</b>                |

#### 4.2.5. Курсовые работы (проекты)

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены.

### 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются:

**Лекции**, которые являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся. Цели лекционных занятий:

- дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины;
- стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.

**Лабораторные занятия.** Цели лабораторных занятий:

- совершенствовать умения и навыки решения практических задач.

Главным содержанием этого вида учебных занятий является работа каждого обучающегося по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности.

**Консультации** (текущая консультация, накануне *дифф.зачета*) являются одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям, в подготовке письменных работ (отчетов).

Текущие консультации проводятся преподавателем, ведущим занятия в учебной группе и носят как индивидуальный, так и групповой характер.

**Самостоятельная работа** обучающихся направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.

### 6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 6.1. *Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости*

##### **Раздел 1. Основные понятия АСУ ТП нефтегазовой отрасли.**

1. Сформулируйте основные задачи автоматизации.
2. Перечислите основные объекты автоматизации.
3. Расскажите, что является технологическим процессом согласно ГОСТ 3.1109-82?
4. Поясните, что является объектом управления АСУТП в нефтегазовой отрасли
5. Расскажите об основных функциях АСУТП.
6. Расскажите, что является критерием управления АСУ ТП.
7. Поясните, чем определяется успешность функционирования АСУ ТП в нефтегазовой отрасли.
8. Расскажите, что является целью АСУ ТП добычи нефти и газа.
9. Расскажите, что является целью АСУ ТП подготовки нефти и газа.
10. Расскажите, что является целью автоматизированной системы управления технологическими процессами транспортировки и поставок нефти или нефтепродуктов.

##### **Раздел 2. Линейные системы управления. Законы регулирования.**

1. Дать определение и примеры по специальности по термину «Объект управления».

2. Расскажите об иерархии объекта управления.
3. Расскажите и поясните на примерах по специальности назначение и применение положительной и отрицательной обратной связи.
4. Опишите блок-схему локальной САУ.
5. Расскажите о теоретических основах линейных систем управления.
6. Расскажите о методах математического описания систем управления.
7. Расскажите о структуре математических моделей.
8. Поясните, зачем применяется линеаризация моделей.
9. Расскажите, какие прямые показатели качества переходных процессов широко используются в инженерной практике.
10. Расскажите об основных способах повышения точностных показателей системы.

### ***Раздел 3. Основы проектирования АСУ ТП.***

1. Назовите основные интерфейсы передачи данных от датчиков.
2. Дайте определение понятию «проектирование».
3. Расскажите об основных этапах проектирования.
4. Обозначение типичных первичных преобразователей.
5. Назовите обозначение, уточняющее значение основной измеряемой величины.
6. Верхняя зона поля в обозначении устройства автоматизации.
7. Нижняя зона поля в обозначении устройства автоматизации.
8. Что такое функциональная схема автоматизации.
9. Расскажите о правилах построения функциональных схем.
10. Поясните, что такое «ошибка измерения», приведите примеры.

### ***Раздел 4. Техническое обеспечение АСУ ТП нефтегазового производства.***

1. Назовите основные интерфейсы передачи данных от датчиков.
2. Расскажите об особенностях HART-интерфейса, Foundation Fieldbus и Profibus.
3. Перечислите существующие типы датчиков.
4. Рассказать о датчиках, осуществляющих непосредственное преобразование входной величины в электрический сигнал.
5. Рассказать о датчиках, преобразующих входную величину в изменение какого-либо электрического параметра (R, L или C).
6. Рассказать о пороге чувствительности датчика.
7. Пояснить, что подразумевается под статической характеристикой датчика.
8. Пояснить, что подразумевается под инерционностью датчика.
9. Пояснить, что подразумевается под чувствительностью датчика.
10. Рассказать о топологии сетей.

### ***Раздел 5. Программное обеспечение систем управления среднего и верхнего уровня.***

1. Дать понятие SCADA- системы.
2. Рассказать о механизмах обработки информации в SCADA-системах.
3. Пояснить назначение функции архивирования в SCADA – системах.
4. Рассказать о целях ERP – систем.
5. Рассказать о функциях ERP – систем.
6. Перечислите состав и назначение MES – систем.
7. Поясните, как реализовать аварийную сигнализацию для мнемосхемы оператора.
8. Расскажите о классификации ПЛК.
9. Расскажите о классификации ПЛК.

## **6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации (дифференцированного зачета)**

### **6.2.1. Примерный перечень вопросов к дифф. зачету:**

1. Дать определение и примеры по специальности по термину «Объект управления».
2. Расскажите об иерархии объекта управления.
3. Расскажите и поясните на примерах по специальности назначение и применение



положительной и отрицательной обратной связи.

4. Опишите блок-схему локальной САУ.

5. Расскажите о теоретических основах линейных систем управления.

6. Расскажите о методах математического описания систем управления.

7. Расскажите о структуре математических моделей.

8. Поясните, зачем применяется линеаризация моделей.

9. Расскажите, какие прямые показатели качества переходных процессов широко используются в инженерной практике.

10. Расскажите об основных способах повышения точностных показателей системы.

11. Поясните, по каким признакам классифицируются регуляторы, какой признак является основным и почему?

12. Поясните, регулирование каких объектов осуществляется позиционными регуляторами (приведите примеры)?

13. Приведите схему пропорционального П-регулятора и объясните работу.

14. Расскажите, в каких случаях применяются пропорциональные регуляторы?

15. Поясните, в чем отличие П-регулятора от ПИ-регулятора?

16. Дайте определение переходной функции.

17. Поясните, какие параметры необходимо рассчитывать с переходной кривой.

18. Поясните суть подготовки экспериментальной установки перед снятием кривой разгона.

19. Поясните ход снятия кривых разгона с пилотных установок или реальных объектов управления.

20. Расскажите для каких целей применяют различные методы соединения динамических звеньев САУ?

21. Поясните, как классифицируются типовые элементарные звенья по динамическим свойствам?

22. Приведите примеры реальных звеньев.

23. Приведите схемы разомкнутой и замкнутой САУ, поясните в чем различие этих систем?

24. Приведите схемы и объясните работу стабилизирующей и следящей САУ.

25. В чем различие стабилизирующей и следящей САУ?

26. Приведите схемы и объясните работу программной и стабилизирующей системы регулирования.

27. Поясните что такое устойчивость САУ?

28. Дайте определение понятию «возмущающее воздействие».

29. Поясните принцип действия и назначение регулятора, исполнительного механизма, датчика.

30. Приведите примеры объектов регулирования, расскажите об известной вам классификации объектов регулирования.

31. Приведите примеры типовых объектов управления нефтегазовой отрасли.

32. Расскажите об основных свойствах объектов регулирования.

33. Как влияет самовыравнивание объектов на процесс управления?

34. Укажите причины возникновения запаздывания в САУ.

35. Как влияет величина чистого и переходного запаздывания на процесс управления?

36. Расскажите об основных этапах проектирования.

37. Назовите стадии и этапы проектирования АСУТП.

38. Расскажите, что включает в себя обследование объекта автоматизации?

39. Поясните, какие сведения об объекте необходимо иметь для разработки проекта АСУТП?

40. Расскажите, какие требования к системам в целом излагают в техническом задании.

41. Назовите виды и типы схем автоматизации, их определение, обозначение.

42. Что является основанием для разработки функциональных схем автоматизации.

43. Дайте характеристику основных разделов пояснительных записок к техническому проекту и рабочим чертежам.

44. Расскажите, какие разделы в соответствии с ГОСТ должна включать спецификация

оборудования, изделий и материалов.

45. Назовите обозначение, уточняющее значение основной измеряемой величины.

46. Поясните, что показывают на функциональных схемах.

47. Назовите условные графические и буквенные обозначения технических средств и их функции.

48. Расскажите, какие поясняющие надписи приводят на функциональных схемах.

49. Поясните, что подразумевается под ошибкой измерения.

50. Расскажите о рассмотренных типах датчиков и способах их подключения к ПЛК.

51. Расскажите о рассмотренных исполнительных механизмах и способах их подключения к ПЛК.

52. Назовите основные интерфейсы передачи данных от датчиков.

53. Расскажите об особенностях HART-интерфейса, Foundation Fieldbus и Profibus.

54. Расскажите о структуре сетевой модели OSI?

55. Расскажите о классификации ПЛК.

56. Поясните понятие SCADA- системы.

57. Перечислите механизмы обработки информации в SCADA-системах.

58. Поясните понятие архивирования в SCADA – системах.

59. Перечислите цели ERP – систем.

60. Перечислите функции ERP – систем.

61. Перечислите состав и назначение MES – систем.

62. Поясните, как реализовать аварийную сигнализацию для мнемосхемы оператора.

## 6.2.2. Примерные тестовые задания к дифференцированному зачету

### Вариант 1

| №  | Вопрос  | Варианты ответа  |
|----|---|--|
| 1. | Система управления относится к АСУ ТП в том случае, если: | <ol style="list-style-type: none"><li>1. она управляет ТОУ в целом</li><li>2. осуществляет управление в темпе протекания технологического процесса, средства вычислительной техники и другие технические средства</li><li>3. оператор участвуют в выработке решений по управлению</li><li>4. аварийная защита обеспечивает его безопасность</li></ol>  |
| 2. | Системы автоматического управления – это:                 | <ol style="list-style-type: none"><li>1. технические и природные системы, выполняющие свои функции с помощью автоматических устройств управления</li><li>2. автоматизированные системы, часть функций которых выполняется автоматически, а часть оператором</li><li>3. системы, выполняющие свои функции автоматически, без участия человека</li><li>4. система, в которой использовано хотя бы одно автоматическое устройство</li></ol> |

| №  | Вопрос   | Варианты ответа   |
|----|--|---|
| 3. | Автоматическое управление - это:   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. автоматическое воздействие на объект, приводящее к улучшению его состояния</li> <li>2. целенаправленное воздействие на объект, приводящее к заданному изменению его состояния</li> <li>3. целенаправленное изменение свойств объекта (управляемого процесса), приводящее к улучшению его состояния</li> <li>4. автоматическое воздействие на объект, приводящее к неизменности его состояния</li> </ol> |
| 4. | Рассогласованием (ошибкой, отклонением) называется сигнал $\varepsilon(t) = G(t) - Y(t)$ , характеризующий:      | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. текущее значение разности между заданным и фактическим значением управляемой переменной</li> <li>2. начальное значение отклонения выходной переменной от задающего воздействия</li> <li>3. текущее значение отклонения произвольной переменной от заданного значения</li> <li>4. доля отклонения управляемой переменной от действия возмущений</li> </ol>   |
| 5. | Управляющее воздействие в САУ:   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. выступает в роли мешающего воздействия</li> <li>2. вызывает отклонение состояния объекта от заданного</li> <li>3. предназначено для управления внешними устройствами</li> <li>4. поступает на преобразовательные и исполнительные устройства</li> </ol>   |
| 6. | Укажите два основных принципа управления технологическими объектами нефтеперерабатывающей отрасли промышленности | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Управление по возмущению и управление по заданию возмущения</li> <li>2. Управление по возмущению управление по отклонению</li> <li>3. Управление по заданию и управление по отклонению</li> <li>4. Принципиальных общих схем управления не существует, принцип управления выбирают на основании анализа динамических свойств объекта</li> </ol>   |
| 7. | Укажите принцип управления, недостатком которого является то, что он предполагает наличие ошибки                 | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Согласно идеализированным принципам управления в системах ошибки быть не может</li> <li>2. Все идеализированные принципы управления предполагают наличие ошибки.</li> <li>3. Управление по возмущению.</li> <li>4. Управление по отклонению.</li> </ol>   |
| 8. | Наличие отрицательной обратной связи позволяет:  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. стабилизировать текущее состояние системы</li> <li>2. контролировать работоспособность элементов системы</li> <li>3. следить за техническим состоянием элементов системы</li> <li>4. контролировать возмущения, действующие на систему</li> </ol>   |

| №   | Вопрос   | Варианты ответа  |
|-----|--|--|
| 9.  | Передаточная функция апериодического звена:  | $\frac{K}{Tp + 1}$ 1. $\frac{Kp}{Tp + 1}$ $\frac{K}{T^2 p^2 + 2\xi Tp + 1}$ 3. $Kp$ 4. $Kp$  |
| 10. | Укажите переменные, которые не относятся к переменным процесса   | 1. Температура окружающего воздуха.<br>2. Давление верха колонны<br>3. Расход топлива на обогрев колонны<br>4. Все выше обозначенные переменные являются переменными процесса. |
| 11. | Рассчитайте значение ошибки в контуре управления температурой если измеренное значение температуры 100 °С, а уставка 110 °С  | 1. – 10<br>2. 10<br>3. 210<br>4. Ошибку вычислить невозможно так как не хватает данных о значении времени, в которые производились измерения в контуре                         |
| 12. | На объекте установлен датчик загазованности, сигнализирующий о наличии загазованности в помещении. На экране диспетчера может появиться два сообщения «загазованность- норма» и «загазованность – превышение допустимого значения». Какой тип выходного сигнала имеет данный датчик: | 1. Аналоговый.<br>2. Двухпозиционный.<br>3. Дискретный.<br>4. При измерении на объекте аналоговый, а при попадании в SCADA-систему - дискретный.                               |
| 13. | Рассчитайте значение ошибки в контуре управления давлением если измеренное значение давления 100 атм, а уставка 110 атм  | 1. – 10<br>2. 10<br>3. 210<br>4. Ошибку вычислить невозможно так как не хватает данных о значении времени, в которые производились измерения в контуре                         |
| 14. | Датчики в АСУТП используются для реализации функции  | 1. контроля.<br>2. управления.<br>3. регулирования.<br>4. архивации параметров технологических процессов.  |

| <b>№</b> | <b>Вопрос</b>   | <b>Варианты ответа</b>  |
|----------|---|---|
| 15.      | Как называют измерения, при которых искомое значение величины находят непосредственно из опытных данных                             | 1. Косвенное измерение<br>2. Прямое измерение<br>3. Опытное измерение<br>4. Непрерывное измерение   |
| 16.      | Измерительное устройство, преобразующее контролируемую величину в сигнал, удобный для передачи, измерения и регистрации называется: | 1. Средством измерения<br>2. Датчиком<br>3. Первичным преобразователем<br>4. Измерительным преобразователем   |
| 17.      | Укажите известные Вам типы датчиков температуры и чувствительных элементов к ним:   | 1. Контактный и бесконтактный пирометр, термопара и термометр сопротивления<br>2. Пирометр, термопара и термометр сопротивления<br>3. Пирометр, термопара и манометр<br>4. Пирометр, термометр сопротивления и манометр |
| 18.      | Укажите несуществующие типы модулей контроллера   | 1. Модуль центрального процессора<br>2. Модуль оперативной памяти и материнской платы<br>3. Модуль дискретного ввода-вывода<br>4. Модуль аналогового ввода-вывода   |
| 19.      | Каким символом обозначают температуру на функциональной схеме автоматизации:  | 1. T<br>2. I<br>3. C<br>4. P  |
| 20.      | Как условно обозначить на функциональной схеме автоматизации место контроля и управления давления в резервуаре                      | 1. PCI<br>2. PI<br>3. PIC<br>4. PC  |

### Вариант 2

| <b>№</b> | <b>Вопрос</b>  | <b>Варианты ответа</b>   |
|----------|--|--|
| 1.       | Измерение температуры пирометрами основаны на использовании:                   | 1. термомагнитного эффекта, открытого Зеебеком<br>2. законов теплового излучения<br>3. термоэлектрического эффекта, открытого Зеебеком<br>4. законов термомагнитного и термоэлектрического эффектов, открытых Зеебеком |
| 2.       | Укажите тип уровнемера, с помощью которого можно измерить уровень раздела фаз: | 1. радарный<br>2. ультразвуковой<br>3. электромагнитный<br>4. оптический   |

| №   | Вопрос  | Варианты ответа   |
|-----|---|---|
| 3.  | На каких объектах управления может быть использован ультразвуковой уровнемер  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. абсолютно на любых объектах</li> <li>2. на объектах с агрессивной средой за исключением сильно парящих, сильнопенящихся, мелкодисперсных и пористых гранулированных сыпучих продуктах</li> <li>3. на всех объектах, за исключением объектов с агрессивной средой</li> <li>4. на всех объектах при условии создания возможности контакта чувствительного элемента датчика с измеряемой средой</li> </ol> |
| 4.  | Укажите наиболее часто используемый в промышленности тип расходомера, характеризующийся невысокой стоимостью, простотой конструкции и эксплуатации: | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Дифференциальный расходомер</li> <li>2. Вихревой</li> <li>3. Калориметрический</li> <li>4. Ультразвуковой</li> </ol>  |
| 5.  | Определите параметры унифицированных сигналов в ГСП.  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 0 – 25 мА, 0 – 20 мВ</li> <li>2. 4 – 20 мА, 0 – 5 В</li> <li>3. 0 – 25 мА, 0 – 10 В</li> <li>4. 4 – 20 мА, 0 – 23 В</li> </ol>  |
| 6.  | Как условно обозначить на функциональной схеме автоматизации место контроля температуры сырья в резервуаре  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ТI</li> <li>2. IT</li> <li>3. TIC</li> <li>4. TCI</li> </ol>  |
| 7.  | Каким символом обозначают давление на функциональной схеме автоматизации:   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Т</li> <li>2. I</li> <li>3. С</li> <li>4. Р</li> </ol>  |
| 8.  | Каким символом обозначают температуру на функциональной схеме автоматизации:  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Т</li> <li>2. I</li> <li>3. С</li> <li>4. Р</li> </ol>  |
| 9.  | Зоной нечувствительности системы называют зону  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Составляющую от 1% до 5% от времени регулирования</li> <li>2. Составляющую от 1% до 5% от времени первого согласования</li> <li>3. Составляющую от 1% до 5% от установившегося значения системы</li> <li>4. Таких зон у систем нет, они в любых состояниях чувствительны</li> </ol>   |
| 10. | На технологическом объекте установлен датчик температуры. Какой тип выходного сигнала имеет данный датчик:  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Аналоговый.</li> <li>2. Двухпозиционный.</li> <li>3. Дискретный.</li> <li>4. При измерении на объекте аналоговый, а при попадании в SCADA-систему - дискретный.</li> </ol>  |

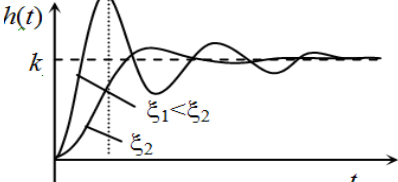
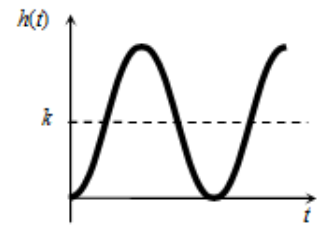
| №   | Вопрос  | Варианты ответа   |
|-----|---|---|
| 11. | Задача управления не имеет решения в случае, когда:   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Невозможно создать модель объекта управления</li> <li>2. Невозможно охарактеризовать технологические особенности объекта</li> <li>3. Невозможно описать контуры управления.</li> <li>4. Невозможны управляющие воздействия</li> </ol> |
| 12. | Действия, направленные на поддержание или улучшение функционирования объекта управления, называются   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Синтезом.</li> <li>2. Оптимизацией.</li> <li>3. Измерением.</li> <li>4. Управлением.</li> </ol>   |
| 13. | Отрасль науки, изучающая технические системы с помощью идей и методов кибернетики:  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Автоматизация</li> <li>2. Теория автоматизации</li> <li>3. Теория автоматического управления</li> <li>4. Теория кибернетического управления</li> </ol>  |
| 14. | Каким свойством могут обладать объекты управления   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Запаздыванием.</li> <li>2. Задержкой.</li> <li>3. Ускорением.</li> <li>4. Разгоном.</li> </ol>  |
| 15. | Укажите тип расходомера, принцип действия которого основан на нагреве потока жидкости или газа посторонним источником энергии, создающим в потоке разность температур, зависящую от скорости потока и расхода теплоты в нагревателе:  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ультразвуковой расходомер</li> <li>2. расходомер переменного перепада давления</li> <li>3. вихревой расходомер</li> <li>4. калориметрический расходомер</li> </ol>  |
| 16. | Укажите тип расходомера, измерение расхода в котором осуществляется косвенного измерения разности времен прохождения ультразвуковых импульсов по потоку и против него   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ультразвуковой расходомер</li> <li>2. расходомер переменного перепада давления</li> <li>3. вихревой расходомер</li> <li>4. калориметрический расходомер</li> </ol>  |
| 17. | Укажите тип датчика у которого в качестве чувствительного элемента используются трубчатые пружины, сильфоны и мембраны  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Датчик температуры</li> <li>2. Датчик уровня</li> <li>3. Датчик расхода</li> <li>4. Датчик давления</li> </ol>  |
| 18. | Укажите тип датчика, у которого в качестве чувствительного элемента используется термомпара   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Датчик температуры</li> <li>2. Датчик уровня</li> <li>3. Датчик расхода</li> <li>4. Датчик давления</li> </ol>  |
| 19. | Специальное программное обеспечение, с помощью которого обеспечивается представление данных в реальном масштабе времени о ходе технологического процесса, визуализация процесса в виде мнемосхем, составление отчетов и графиков, сигнализация отклонений параметров называется | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. SCADA-системой</li> <li>2. АРМ-оператора</li> <li>3. ПЛК</li> <li>4. OPC-сервером</li> </ol>  |

| №   | Вопрос  | Варианты ответа  |
|-----|---|--|
| 20. | <p>На рисунке показан фрагмент функциональной схемы автоматизации чему он соответствует</p> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Измерению перепада давления</li> <li>2. Регулированию перепада давления</li> <li>3. Измерению давления</li> <li>4. Регулированию давления</li> </ol> |


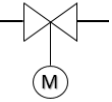
### Вариант 3

| №  | Вопрос   | Варианты ответа   |
|----|--|---|
| 1. | В основные возможности и средства SCADA-систем НЕ входит:  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Автоматизированная разработка, дающая возможность создания ПО системы</li> <li>2. Автоматизации без реального программирования</li> <li>3. Средства сбора первичной информации от устройств нижнего уровня</li> <li>4. Управление финансово-хозяйственной деятельностью предприятия</li> </ol>  |
| 2. | В основные возможности и средства SCADA-систем НЕ входит:  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Средства управления и регистрации сигналов об аварийных ситуациях</li> <li>2. Средства хранения информации с возможностью ее постобработки</li> <li>3. Средства осуществления финансово-хозяйственных операций предприятия</li> <li>4. Автоматизации без реального программирования</li> </ol>  |
| 3. | Для организации взаимодействия с контроллерами, SCADA-системой НЕ могут быть использованы следующие аппаратные средства: | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. COM — порты. В этом случае контроллер или объединенные сетью контроллеры подключаются по протоколам RS-232, RS-422, RS-485</li> <li>2. Сетевые платы. Использование такой аппаратной поддержки возможно, если соответствующие контроллеры снабжены интерфейсным выходом на Ethernet</li> <li>3. Внутренние параллельные шины ISA, PCI, CompactPCI</li> <li>4. верного ответа нет</li> </ol> |
| 4. | Каким символом обозначают давление на функциональной схеме автоматизации:  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. T</li> <li>2. I</li> <li>3. C</li> <li>4. P</li> </ol>  |
| 5. | Каким символом обозначают уровень на функциональной схеме автоматизации:   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. U</li> <li>2. H</li> <li>3. P</li> <li>4. L</li> </ol>  |



| №  | Вопрос   | Варианты ответа   |
|----|--|---|
| 6. | В качестве типовых входных воздействий в теории автоматического управления применяют   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. переходная функция и функция веса</li> <li>2. передаточная функция</li> <li>3. передаточная и единичная ступенчатые функции</li> <li>4. единичная ступенчатая функция и единичная импульсная функция</li> </ol> |
| 7. | <p>Укажите тип динамического звена, имеющего переходную характеристику, показанную на рисунке</p>   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Усилительное звено</li> <li>2. Аperiodическое звено первого порядка</li> <li>3. Инерционное звено</li> <li>4. Колебательное звено</li> </ol>  |
| 8. | <p>Укажите тип динамического звена, имеющего следующую передаточную функцию</p> $W(p) = \frac{k}{Tp + 1}$  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Усилительное звено</li> <li>2. Колебательное звено</li> <li>3. Аperiodическое звено первого порядка</li> <li>4. Инерционное звено</li> </ol>  |
| 9. | <p>Охарактеризуйте состояние, в котором находится система ее ее переходная характеристика имеет внешний вид, представленный на рисунке</p>  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Система устойчива</li> <li>2. Система неустойчива</li> <li>3. Система находится на границе устойчивости</li> <li>4. Тип устойчивости по данному графику установить невозможно</li> </ol>                        |

| №   | Вопрос  | Варианты ответа  |
|-----|---|--|
| 10. | В случае, когда система при выходе из установившегося состояния не может восстановить равновесное состояние, а значение управляемой координаты все больше отклоняется от заданного, | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. переходный процесс называется расходящимся монотонным или расходящимся колебательным, а система неустойчивой.</li> <li>2. переходный процесс называется расходящимся монотонным или расходящимся колебательным, а система устойчивой.</li> <li>3. переходный процесс называется сходящимся монотонным или сходящимся колебательным, а система устойчивой.</li> <li>4. переходный процесс называется сходящимся монотонным или сходящимся колебательным, а система неустойчивой.</li> </ol> |
| 11. | В автоматизированных системах управления управляющие воздействия вырабатывают   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. только средства вычислительной техники</li> <li>2. только человек</li> <li>3. средства вычислительной техники и человек</li> <li>4. специально обученные эксперты</li> </ol>   |
| 12. | Недостатком какого чувствительного элемента датчика является потребность в опорной точке  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Термопары</li> <li>2. Термосопротивления</li> <li>3. Мембраны</li> <li>4. Сильфона</li> </ol>  |
| 13. | Основным элементом резистивного датчика давления изменяющим свое сопротивление в зависимости от деформирования является   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Тензорезистор</li> <li>2. Е-образная пластина</li> <li>3. Пьезоэлемент</li> <li>4. Электрод</li> </ol>   |
| 14. | Основным элементом датчика давления выделяющий электрический сигнал при деформации является   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Тензорезистор</li> <li>2. Е-образная пластина</li> <li>3. Пьезоэлемент</li> <li>4. Электрод</li> </ol>   |
| 15. | На технологическом объекте установлен датчик температуры. Какой тип выходного сигнала имеет данный датчик:  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Аналоговый.</li> <li>2. Двухпозиционный.</li> <li>3. Дискретный.</li> <li>4. При измерении на объекте аналоговый, а при попадании в SCADA-систему - дискретный.</li> </ol>   |
| 16. | Укажите конфигураторы не используемые для создания программного приложения в SCADA-системе  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. конфигуратор тегов</li> <li>2. конфигуратор мнемосхем</li> <li>3. конфигуратор событий и тревог</li> <li>4. конфигуратор контроллеров и OPC-сервера</li> </ol>   |

| №   | Вопрос   | Варианты ответа  |
|-----|--|--|
| 17. | Как условно обозначить на функциональной схеме автоматизации место контроля и управления уровнем нефти в резервуаре  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. LIC</li> <li>2. LCI</li> <li>3. LI</li> <li>4. LC</li> </ol>   |
| 18. | <p>Какой элемент функциональной схемы автоматизации обозначается с помощью символа показанного на картинке</p>  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Датчик расхода</li> <li>2. Насос</li> <li>3. Проходной вентиль, задвижка</li> <li>4. Трехходовой клапан</li> </ol>   |
| 19. | <p>Какой элемент функциональной схемы автоматизации обозначается с помощью символа показанного на картинке</p>  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Клапан, задвижка с электродвигателем</li> <li>2. Проходной вентиль, задвижка</li> <li>3. Клапан с пневмодвигателем</li> <li>4. Клапан с гидродвигателем</li> </ol>   |
| 20. | <p>В случае, когда система при выходе из установившегося состояния вновь возвращается к равновесному состоянию, а значение управляемой координаты приближается к заданному</p>                   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. переходный процесс называется расходящимся монотонным или расходящимся колебательным, а система неустойчивой.</li> <li>2. переходный процесс называется расходящимся монотонным или расходящимся колебательным, а система устойчивой.</li> <li>3. переходный процесс называется сходящимся монотонным или сходящимся колебательным, а система устойчивой.</li> <li>4. переходный процесс называется сходящимся монотонным или сходящимся колебательным, а система неустойчивой.</li> </ol> |

### 6.3. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

#### 6.3.1. Критерии оценок промежуточной аттестации (дифференцированного зачета)

*Примерная шкала оценивания знаний по вопросам/выполнению заданий дифференцированного зачета:*

| Оценка  |   |   |  |
|---|---|---|--|
| «2»<br>(неудовлетворительно)  | Пороговый уровень освоения  | Углубленный уровень освоения  | Продвинутый уровень освоения   |
|   | «3»<br>(удовлетворительно)  | «4»<br>(хорошо)   | «5»<br>(отлично)   |
| Посещение менее 50 % лекционных и практических занятий  | Посещение не менее 60 % лекционных и практических занятий   | Посещение не менее 70 % лекционных и практических занятий   | Посещение не менее 85 % лекционных и практических занятий  |
| Студент не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы | Студент поверхностно знает материал основных разделов и тем учебной дисциплины, допускает неточности в ответе на вопрос | Студент хорошо знает материал, грамотно и по существу излагает его, допуская некоторые неточности в ответе на вопрос. | Студент в полном объеме знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос |
| Не умеет находить решения большинства предусмотренных программой обучения заданий                 | Иногда находит решения, предусмотренные программой обучения заданий   | Уверенно находит решения, предусмотренные программой обучения заданий   | Безошибочно находит решения, предусмотренные программой обучения заданий   |
| Большинство предусмотренных программой обучения заданий не выполнено                              | Предусмотренные программой обучения задания выполнены удовлетворительно   | Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены   | Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены  |

#### *Примерная шкала оценивания знаний в тестовой форме:*

| Количество правильных ответов, % | Оценка              |
|----------------------------------|---------------------|
| 0-49                             | Неудовлетворительно |
| 50-65                            | Удовлетворительно   |
| 66-85                            | Хорошо              |
| 86-100                           | Отлично             |

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Рекомендуемая литература

#### 7.1.1. Основная литература

1. Смирнов Ю.А. Технические средства автоматизации и управления [Электронный ресурс]: учеб. пособие – Электрон. дан. – Санкт–Петербург: Лань, 2017. – 456 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/91063>
2. Брюханов В.Н. Автоматизация производства. / В.Н. Брюханов. — М.: Высшая школа, 2016. — 367 с.
3. Дастин Э. Тестирование программного обеспечения. Внедрение, управление и автоматизация / Э. Дастин, Д. Рэшка, Д. Пол; Пер. с англ. М. Павлов. — М.: Лори, 2017. — 567 с.
4. Ермоленко А.Д. Автоматизация процессов нефтепереработки: Учебное пособие / А.Д. Ермоленко, О.Н. Кашин, Н.В. Лисицын; Под общ. ред. В.Г. Харазов. — СПб.: Профессия, 2016. — 304 с.

5. Ермоленко А.Д. Автоматизация процессов нефтепереработки / А.Д. Ермоленко, О.Н. Кашин, Н.В. Лисицын и др... — Вологда: Инфра-Инженерия, 2016. — 304 с.
6. Зубарев, Ю.М. Автоматизация координатных измерений в машиностроении: Учебное пособие. 2-е изд., пер. и доп. / Ю.М. Зубарев, С.В. Косаревский. — СПб.: Лань, 2016. — 160 с.
7. Иванов А.А. Автоматизация технологических процессов и производств: Учебное пособие/ А.А. Иванов. — М.: Форум, 2016. — 224 с.
8. Капустин Н.М. Автоматизация производственных процессов в машиностроении. 2-е изд., стер. / Н.М. Капустин, П.М. Кузнецов. — М.: Высшая школа, 2017. — 415 с.
9. Еремеев С.В. Автоматизация технологических процессов и производств в нефтегазовой отрасли: Учебное пособие / С.В. Еремеев. - СПб.: Лань, 2018. - 136 с.
10. Селевцов Л.И. Автоматизация технологических процессов: Учебник / Л.И. Селевцов. - М.: Academia, 2019. - 160 с.
11. Шишмарев, В.Ю. Автоматизация технологических процессов: Учебник / В.Ю. Шишмарев. - М.: Academia, 2018. - 320 с.
12. Шишмарёв, В.Ю. Автоматизация технологических процессов: Учебник / В.Ю. Шишмарёв. - М.: Academia, 2017. - 544 с.
13. Автоматизация физических исследований и эксперимента: компьютерные измерения и виртуальные приборы на основе LabVIEW / Бутырин П.А. и др. - М.: «ДМК Пресс», 2019. - 265 с.

### **7.1.2. Дополнительная литература**

1. Смирнов, Ю.А. Технические средства автоматизации и управления [Электронный ресурс]: учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2017. — 456 с.  
<https://e.lanbook.com/book/91063>
2. Гайдук, А.Р. Теория автоматического управления в примерах и задачах с решениями в MATLAB [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А.Р. Гайдук, В.Е. Беляев, Т.А. Пьявченко. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2017. — 464 с.  
<https://e.lanbook.com/book/90161>
3. Основы автоматизации технологических процессов нефтегазового производства: учеб. пособие / П. А. Петров. – СПб.: Art–Xpress, 2017. – 152 с.

### **7.1.3. Учебно-методическое обеспечение**

1. Смирнов, Ю.А. Технические средства автоматизации и управления [Электронный ресурс]: учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2017. — 456 с.  
<https://e.lanbook.com/book/91063>
2. Гайдук, А.Р. Теория автоматического управления в примерах и задачах с решениями в MATLAB [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А.Р. Гайдук, В.Е. Беляев, Т.А. Пьявченко. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2017. — 464 с.  
<https://e.lanbook.com/book/90161>

## **7.2. Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы**

1. «Академический кабинет»: <http://www.netcabinet.ru>
2. Библиотека Гумер — гуманитарные науки: <http://www.gumer.info>
3. Европейская цифровая библиотека Europeana: <http://www.europeana.eu/portal>
4. Информационно-издательский центр по геологии и недропользованию Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации ООО «ГЕОИНФОРММАРК»: <http://www.geoinform.ru>
5. Информационно-аналитический центр «Минерал»: <http://www.mineral.ru/>
6. КонсультантПлюс: справочно-поисковая система: [www.consultant.ru](http://www.consultant.ru)
7. Мировая цифровая библиотека: <http://wdl.org/ru>
8. Научная электронная библиотека «Scopus»: <https://www.scopus.com>
9. Научная электронная библиотека ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>

10. Научная электронная библиотека «eLIBRARY»: <https://elibrary.ru>
11. Научно-техническая библиотека SciTechLibrary: <http://www.sciteclibrary.ru>
12. Поисковые системы: Yandex, Rambler, Yahoo и др.
13. Портал «Гуманитарное образование»: <http://www.humanities.edu.ru>
14. Система ГАРАНТ: электронный периодический справочник: [www.garant.ru](http://www.garant.ru)
15. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов»:  
<http://school-collection.edu.ru>
16. Федеральный портал «Российское образование»: <http://www.edu.ru>
17. Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ):  
<http://elibrary.rsl.ru>
18. Электронная библиотека учебников: <http://studentam.net>
19. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Рукоонт»»:  
<http://rucont.ru/>
20. Электронно-библиотечная система издательского центра «Лань»:  
<https://e.lanbook.com/books>
21. Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ»: [www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru)
22. «Энциклопедии и словари»: <http://enc-dic.com>

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **8.1. Материально-техническое оснащение аудиторий**

#### **Аудитории для проведения лекционных занятий**

*128 посадочных мест*

Оснащенность: Стол письменный – 65 шт., стул аудиторный – 128 шт., кресло аудиторное – 1 шт., трибуна – 1 шт., трибуна настольная – 1 шт., доска настенная – 2 шт., компьютер 400G1, N9E88ES – 1 шт., монитор PROLITE TF1734MC-B1X – 1 шт., экран SCM-4308 – 1 шт., проектор XEED WUX6010 – 1 шт., система акустическая Sound SM52T-WH – 8 шт., плакат – 9 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007 Professional Plus, Microsoft Open License, Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

*60 посадочных мест*

Стол письменный – 31 шт., стул аудиторный – 60 шт., кресло аудиторное – 1 шт., трибуна настольная – 1 шт., доска напольная мобильная – 1 шт., ноутбук 90NBOAO2-VQ1400 – 1 шт., проектор XEED WUX450ST – 1 шт., экран SCV-16904 Champion – 1 шт., плакат – 5 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 8 Professional, Microsoft Office 2007 Professional Plus, Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО)

#### **Аудитории для проведения лабораторных занятий**

*16 посадочных мест*

Стол письменный – 17 шт., стул аудиторный – 17 шт., кресло аудиторное – 1 шт., трибуна настольная – 1 шт., доска настенная – 1 шт., плакат – 6 шт.

Перекатная мультимедийная установка (ноутбук Acer Aspire7720 (Intel(R) Core (TM)2 Duo CPU T7700 2.40GHz 2 ГБ); мышь проводная Genius Laser; проектор DLP Texas Instruments VLT XD600LP; стойка передвижная металлическая многоярусная).

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows Pro 7 RUS, Microsoft Office Std 2007 RUS, Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), Sea Monkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java 8 Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), do PDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), Xn View (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

Лабораторный стенд «Средства автоматизации и управления «САУ-МАКС» – 1 шт., стенд «Festo» – 2 шт., комплект оборудования лабораторного для изучения автоматизированных систем технологических процессов – 1 шт., комплекс исследовательского оборудования для контроля и диагностики объектов – 1 шт., комплекты Festo Didactic: FP1110 «Бесконтактные датчики положения», FP 1120 «Бесконтактные датчики перемещения». Стенды: «Термоэлектрические термопреобразователи», «Тензометрические преобразователи для измерения массы», «Измерение расхода методом переменного перепада давления», «Мультиметры лабораторные».

Лаборатории оснащены специализированным оборудованием, необходимыми для выполнения лабораторных работ по дисциплине «Автоматизированные системы управления технологическими процессами в нефтепереработке». Оборудование и приборы: стенд учебный по программируемым логическим контроллерам – 8 шт. Компьютерная техника: системный блок HP Compaq 6000 Pro MT– 9 шт. (возможность доступа к сети «Интернет»); монитор ЖК HP LA2205wgT – 9 шт. В учебном процессе используется комплект демонстрационных стендовых материалов по предмету Основы автоматизации технологических процессов в нефтегазопереработке.

#### *16 посадочных мест*

Для лабораторных занятий рекомендуется использовать специализированный компьютерный класс SchneiderElectric, оснащённый современной компьютерной техникой на базе процессоров i5 и выше. Мультимедийный проектор – 1 шт., стол – 9 шт., стул – 17, стенд учебно-демонстрационный по процесс-технике на базе компакт-станции комплектация 1 – 1 шт., стенд учебно-демонстрационный по процесс-технике на базе компакт-станции комплектация 2 – 1 шт., система управления взрывобезопасностью автоматизированным конвейерным транспортом и погрузочно-разгрузочными машинами – 1 шт., компьютер LenovoDesktopTCM900 – 13 шт. (возможность доступа к сети «Интернет»), монитор LenovoThinkVision 21.5" E2223s 1920x1080 LED- 13 шт., рабочее место автоматизированное – 1 шт. Используемое оборудование и программные средства: 23 Контроллеры Modicon TSX Quantum, Modicon TSX Premium, Modicon TSX M340 и инструментальная система программирования Unity, работающая на IBM-совместимом компьютере под управлением операционной системы MS Windows, программный имитатор контроллера. Графические сенсорные терминалы Magelis, инструментальная система VijeoDesigner. Контроллеры ZelioLogic 2, инструментальная система программирования ZelioSoft, ПО ZelioAlarm. Контроллеры Twido и инструментальная система программирования TwidoSuite, работающая на IBM-совместимом компьютере под управлением MS Windows. Сеть Ethernet.

## **8.2. Помещения для самостоятельной работы**

1. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 13 посадочных мест. Стул – 25 шт., стол – 2 шт., стол компьютерный – 13 шт., шкаф – 2 шт., доска аудиторная маркерная – 1 шт., АРМ учебное ПК (монитор + системный блок) – 14 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007 Professional Plus, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно

распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

2. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 17 посадочных мест. Доска для письма маркером – 1 шт., рабочие места студентов, оборудованные ПК с доступом в сеть Университета – 17 шт., мультимедийный проектор – 1 шт., АРМ преподавателя для работы с мультимедиа – 1 шт. (системный блок, мониторы – 2 шт.), стол – 18 шт., стул – 18 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007 Professional Plus, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

3. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 16 посадочных мест. Стол компьютерный для студентов (тип 4) - 3 шт., стол компьютерный для студентов (тип 6) - 2 шт., стол компьютерный для студентов (тип 7) - 1 шт., кресло преподавателя (сетка, цвет черный) - 17 шт., доска напольная мобильная белая магнитно-маркерная «Magnetoplan» 1800мм×1200мм - 1 шт., моноблок Lenovo M93Z Intel Q87 - 17 шт., плакат - 5 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007 Professional Plus, CorelDRAW Graphics Suite X5, Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО), Cisco Packet Tracer 7.1 (свободно распространяемое ПО), Quantum GIS (свободно распространяемое ПО), Python (свободно распространяемое ПО), R (свободно распространяемое ПО), Rstudio (свободно распространяемое ПО), SMath Studio (свободно распространяемое ПО), GNU Octave (свободно распространяемое ПО), Scilab (свободно распространяемое ПО).

#### 4. Читальные залы:

Оснащенность: компьютерное кресло 7875 A2S – 35 шт., стол компьютерный – 11 шт., моноблок Lenovo 20 HD - 16 шт., доска настенная белая - 1 шт., монитор ЖК Philips - 1 шт., монитор HP L1530 15tft - 1 шт., сканер Epson Perf.3490 Photo - 2 шт., системный блок HP6000 – 2 шт; стеллаж открытый - 18 шт., микрофон Д-880 с 071с.ч. - 2 шт., книжный шкаф - 15 шт., парта - 36 шт., стул - 40 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Автоматизированная информационно-библиотечная система (АИБС); MARK-SQL, Ирбис, доступ в Интернет; Microsoft Windows 7 Professional; Microsoft Office 2007 Professional Plus; Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security.



#### 5. Читальный зал:

Оснащенность: аппарат Xerox W. Centre 5230- 1 шт., сканер K. Filem - 1 шт., копировальный аппарат - 1 шт., кресло – 521AF-1 шт., монитор ЖК HP22 - 1 шт., монитор ЖК S.17 - 11 шт., принтер HP L/Jet - 1 шт., системный блок HP6000 Pro - 1 шт., системный блок Ramec S. E4300 – 10 шт., сканер Epson V350 - 5 шт., сканер Epson 3490 - 5 шт., стол 160×80×72 - 1 шт., стул 525 BFH030 - 12 шт., шкаф каталожный - 20 шт., стул «Кодоба» -22 шт., стол 80×55×72 - 10 шт.

#### 6. Читальный зал:

Оснащенность: книжный шкаф 1000×3300×400-17 шт., стол, 400×180 Титаник «Pico» - 1 шт., стол письменный с тумбой – 37 шт., кресло «Cannes» черное - 42 шт., кресло (кремовое) – 37 шт., телевизор 3DTV Samsung UE85S9AT - 1 шт., Монитор Benq 24 - 18 шт., цифровой ИК-трансивер TAIDEN - 1 шт., пульт для презентаций R700-1 шт., моноблок Lenovo 20 HD - 19 шт., сканер Xerox 7600 - 4шт. Перечень лицензионного программного обеспечения: Автоматизированная информационно-библиотечная система (АИБС); MARK-SQL, Ирбис, доступ в Интернет; Microsoft Windows 7 Professional; Microsoft Office 2007 Professional Plus; Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security.

### **8.3. Помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования**

#### 1. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: персональный компьютер - 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор - 4 шт., сетевой накопитель - 1 шт., источник бесперебойного питания - 2 шт., телевизор плазменный Panasonic - 1 шт., точка Wi-Fi - 1 шт., паяльная станция - 2 шт., дрель - 5 шт., перфоратор - 3 шт., набор инструмента - 4 шт., тестер компьютерной сети - 3 шт., баллон со сжатым газом - 1 шт., паста теплопроводная - 1 шт., пылесос - 1 шт., радиостанция - 2 шт., стол – 4 шт., тумба на колесиках - 1 шт., подставка на колесиках - 1 шт., шкаф - 5 шт., кресло - 2 шт., лестница Alve - 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional, Microsoft Office 2010 Professional Plus, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

#### 2. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол - 5 шт., стул - 2 шт., кресло - 2 шт., шкаф - 2 шт., персональный компьютер - 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор - 2 шт., МФУ - 1 шт., тестер компьютерной сети - 1 шт., баллон со сжатым газом - 1 шт., шуруповерт - 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows XP Professional, Microsoft Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007 Professional Plus, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

#### 3. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол - 2 шт., стул - 4 шт., кресло - 1 шт., шкаф - 2 шт., персональный компьютер - 1 шт. (доступ к сети «Интернет»), веб-камера Logitech HD C510 - 1 шт., колонки Logitech - 1 шт., тестер компьютерной сети - 1 шт., дрель - 1 шт., телефон - 1 шт., набор ручных инструментов - 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007 Professional Plus, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

#### **8.4. Лицензионное программное обеспечение:**

1. Microsoft Windows 8 Professional
2. Microsoft Office 2007 Standard
3. Microsoft Office 2007 Professional Plus