Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 19.10.2026 17:49:37
Уникальный программный ключ:
3beb265d5d589e7ff4c954946f3ad99a1e70ac12

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**
**ЦЕНТР ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

УТВЕРЖДАЮ:
Директор
_____/Д.В. Драгожилова
«04» 09 2026 г.

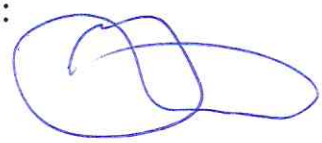
# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины **«Системы управления химико-технологическими процессами»**

программы профессиональной переподготовки

**«Химическая технология переработки нефти и газа»**

Общая трудоемкость – 30 часов
Лекции – 16 часов
СРС – 14 часов

Рабочую программу разработал:
к.х.н., доцент кафедры
переработки нефти и газа  Е.О. Землянский

СОГЛАСОВАНО:
Заведующий кафедрой
переработки нефти и газа  А.Г. Мозырев
«07» 09 2026г.

Начальник отдела
реализации программ ДПО ЦДПО  Ю.С. Девяткова
«07» 09 2026г.

# 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель изучения дисциплины: получение знаний, умений и навыков в области управления технологическими системами нефтепереработки.

Задачи изучения дисциплины:

- Усвоение основных положений в управлении технологическими системами;
- Овладение знаниями работы приборов, измеряющих технологические параметры;
- Овладение знаниями работы автоматических регуляторов и исполнительных устройств;
- Овладение знаниями чтения технологических схем автоматизации.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

| Профессиональные компетенции | В результате изучения программы слушатели должны: | | | Способ измерения образовательных результатов |
|---|---|---|---|---|
| | знать | уметь | владеть | |
| ПК-2 Способность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов | - теоретические основы технологии переработки нефти, газа и химического сырья и производства готовой продукции объектов нефтегазопереработки и нефтегазохимии<br>- назначение, устройство и технические характеристики инструментов, технических устройств, контрольно-измерительных приборов | - осуществлять оперативный контроль ведения технологического процесса и выполнения технологических операций с целью выявления технологических потерь на объектах нефтегазопереработки и нефтегазохимии<br>- применять меры по устранению причин, вызывающих отклонение от норм технологического регламента | - проводить анализ параметров работы оборудования объектов нефтегазопереработки и нефтегазохимии с целью недопущения нарушений технологического режима | Зачет (в форме тестирования), самоконтроль при выполнении самостоятельной работы |

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Применяемые технологии обучения: обучение осуществляется:

- в заочной форме (проведение лекционных, практических занятий) с использованием дистанционных форм обучения;
- с использованием разработанной образовательной электронной системы «Educon», в которой размещены электронные учебно-методические комплексы (ЭУМК), разработанные преподавателями ТИУ. В состав ЭУМК входят: лекционные материалы (презентации, конспекты лекций, электронные учебники), задания для практических занятий, задания для самостоятельной работы, контрольно-измерительные материалы (вопросы к итоговой аттестации по курсу, тестовые задания), список рекомендуемой литературы, включая интернет-ресурсы.

***Лекционные занятия***

| № п/п | Наименование и содержание темы | Трудоёмкость (час.) |
|---|---|---|
| 1. | **Лекция 1. Введение.** Основы метрологии. Классы точности приборов измерения. Погрешности. Государственная система приборов. Единство и качество измерений. | 2 |
| 2. | **Лекция 2. Техника средств измерений** Датчики. Емкостные датчики. Пьезоэлектрические преобразователи, фотоэлектрические датчики, датчики сопротивления, неэлектрические преобразователи. Промежуточные преобразователи. Основные измерительные схемы. Сбор и обработка данных измерений. Блок-схема Х.Харта/ | 2 |
| 3. | **Лекция 3. Измерение температуры и давления.** Виды термодатчиков. Термоэлектрический термометр. Принцип работы термопары, виды, понятия о градуировании. Классификация приборов для измерения давления. Жидкостные приборы. Пружинные приборы. Правила установки приборов на промышленных аппаратах и трубопроводах. | 2 |
| 4. | **Лекция 4. Методы и приборы для измерения уровня жидкостей и твердых тел. Анализ качества сырья и продукции.** Принципиальная схема работы электронного автоматического потенциометра. Методы и приборы для измерения уровня жидкостей и твердых тел, принцип работы, градуировка. Газовый анализ и газоанализаторы. Хроматографы. РН – метрия | 2 |
| 5. | **Лекция 5. Автоматизация основных технологических процессов нефтепереработки.** Описание основных процессов нефтепереработки. Автоматизация технологических процессов. Схемы автоматизации процессов. | 8 |
| | **ИТОГО:** | **16** |

***Перечень тем самостоятельной работы***

| № п/п | Содержание и вид работы | Трудоёмкость (час.) |
|---|---|---|
| 1 | Основные понятия об управлении | 8 |
| 2 | Схемы автоматизации | 6 |
| | **ИТОГО:** | **14** |

## 3. ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Для оценки качества освоения дисциплины применяется текущий контроль, промежуточная аттестация.

Формой текущего контроля является самоконтроль при выполнении самостоятельных работ.

Для оценки освоения дисциплины проводится промежуточная аттестация. Формой промежуточной аттестации является зачет, проводимый в форме тестирования.

Усвоение содержания курса осуществляется в результате:

1. Ознакомления с материалами по курсу.
2. Выполнение итогового теста по курсу.

Оценка качества усвоения курса производится на основании оценки выполнения итогового теста.

**Форма итоговой аттестации** – зачет.

Баллы:

61-75 – удовлетворительно

76-90-хорошо

91-100- отлично

3.2 Оценочные материалы

***Задания для выполнения самостоятельных работ:***

*(Проверяемые компетенции ПК-2):*

Варианты заданий:

1. Автоматизация узла ректификации установки атмосферной перегонки нефти (ректификационная колонна)
2. Автоматизация блока нагрева сырья установки атмосферной перегонки нефти (теплообменное оборудование)
3. Автоматизация блока сепараторов установки подготовки нефти
4. Автоматизация блока электродегидраторов установки подготовки нефти
5. Автоматизация блока нагрева сырья установки подготовки нефти
6. Автоматизация блока ЭЛОУ установки подготовки нефти

7. Автоматизация теплообменного оборудования для охлаждения и конденсации паров установки атмосферной перегонки нефти

8. Автоматизация блока осушки газа установки подготовки газа.

9. Автоматизация процесса адсорбции.

10. Измерительные приборы контроля качества нефти и нефтепродуктов на НПЗ (поточные и лабораторные приборы, методика проведения анализов. Приводится только принципиальная схема установки первичной переработки нефти, ее краткое описание и место установки

поточных КИП)

Согласно полученному варианту, обучающийся самостоятельно принимает типовую технологическую схему. Например, для варианта 1 – типовую технологическую схему атмосферной перегонки нефти, даёт описание схемы. Проводит описание системы автоматизации процесса с указанием КИП. Конечной целью самостоятельной работы является разработка функциональной схемы технологического объекта управления или технологического процесса, выбор необходимых средств автоматизации (в виде спецификации), анализ и синтез системы автоматического регулирования по заданной структурной схеме.

**Структура работы**:

***- Титульный лист***

***- Содержание***

***- Введение*** (актуальность вопросов автоматизации в нефтехимической промышленности, цель работы,1-2 стр.)

***- Технологическая схема и её описание***

***- Спецификация средств автоматизации***

| № | Позиция на схеме | Обозначение | Функции |
|---|---|---|---|
| 1 | 1, 13, 16 | TIR | Датчик температуры:<br>I - показания;<br>R - регистрация. |

***- Выбор средств автоматизации*** (выбор осуществляется на основе каталогов фирм-производителей в зависимости от условий протекающего процесса из интернет-источников. Выбор современных средств автоматизации должен быть обоснован в описании прибора, т.е. необходимо привести преимущества данного средства измерения по отношению к другим. В данной части работы должно быть выбрано и описано 3 разных по назначению устройства, по выбору обучающегося. Например, датчик расхода, датчик уровня, датчик температуры).

***- Заключение*** (выводы по работе, ответ на цель работы)

***- Список литературы*** (включая интернет-ресурсы)

Завершенная итоговая работа выкладывается обучающимся в электронном виде в Эдуконе.

***Тестовые задания к зачету по дисциплине:***

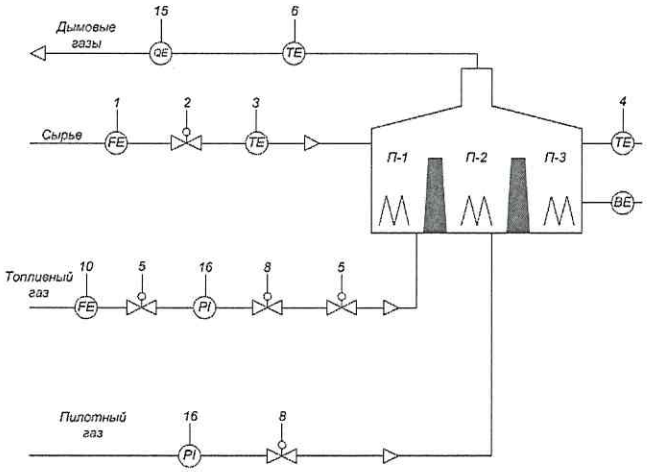
*(Проверяемые компетенции ПК-2):*

1. На фрагменте схемы автоматизации реактора каталитического риформинга контрольно-измерительные приборы обозначены:

Позиция 1,2,3,16

2. На фрагменте схемы автоматизации реактора каталитического риформинга контрольно-измерительные приборы обозначены:

Позиция 4,3,15,16

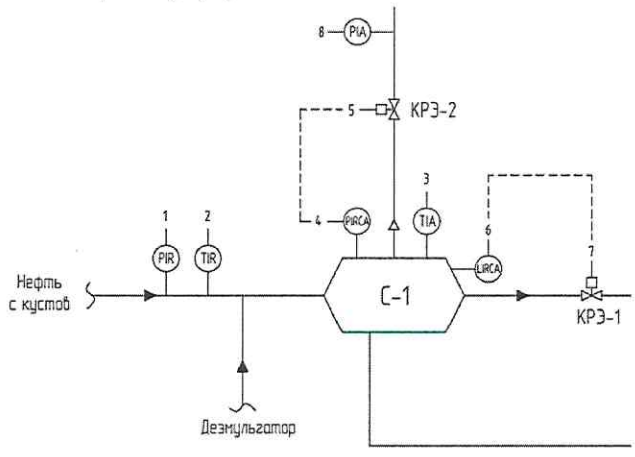



3. На фрагменте схемы автоматизации узла сепарации установки предварительного сброса воды контрольно-измерительные приборы обозначены:

Позиция 1,2,4,5

4. На фрагменте схемы автоматизации узла сепарации установки предварительного сброса воды контрольно-измерительные приборы обозначены:

Позиция 6,3,4,7



5. Сопоставьте изображение прибора для измерения уровня с его описанием:

1. 


2. 


3. 


4. 


6. Детектор пламени обозначается...

7. Индикатор уровня обозначается...

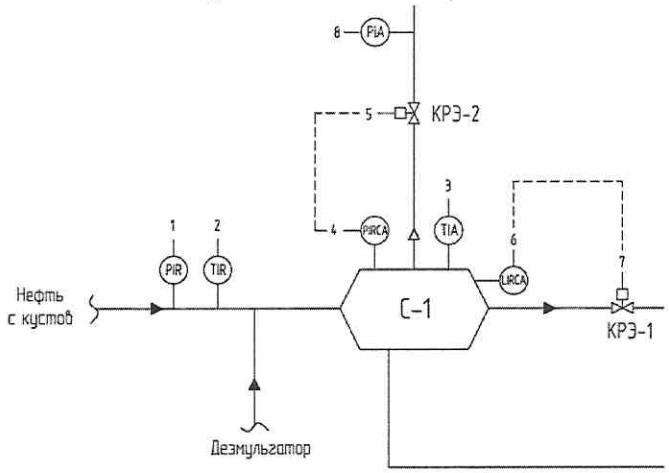
8. Контроллер уровня обозначается...

9. Регулятор давления с индикатором обозначается...

10. Регулятор уровня с индикацией обозначается...

11. Сумматор расхода обозначается...

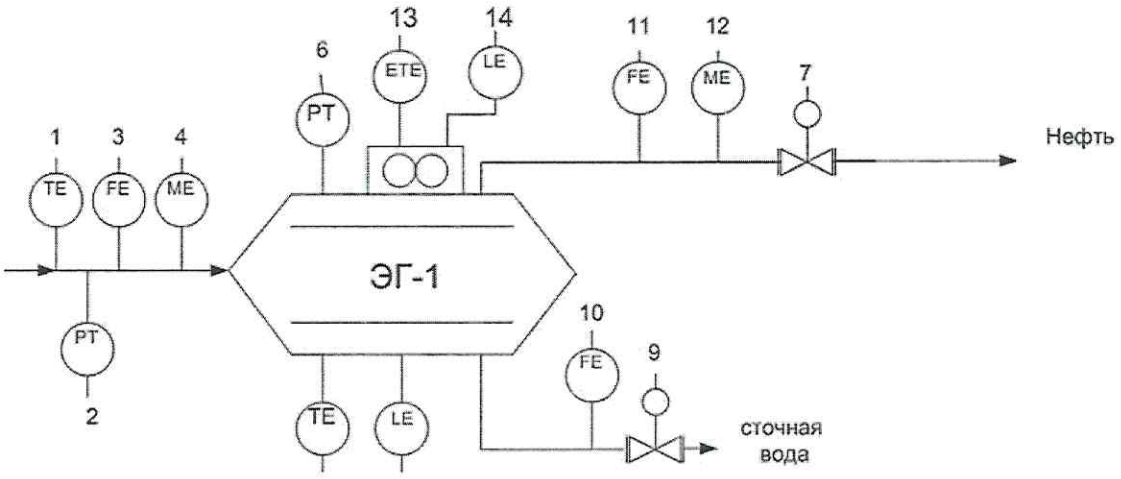
12. На фрагменте схемы автоматизации узла сепарации установки предварительного сброса воды функцию сигнализации выполняют приборы, обозначенные следующими позициями:



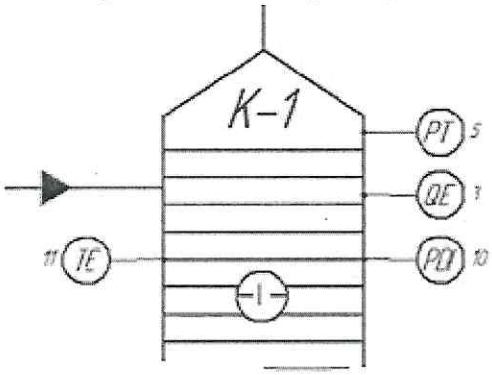

13. На схеме КИПиА (узел электродегидраторов) установки подготовки нефти измерение и контроль уровня жидкости в аппарате осуществляется датчиком на позиции:

14. На схеме КИПиА (узел электродегидраторов) установки подготовки нефти измерение и контроль влагосодержания в нефти на выходе из аппарата осуществляется датчиком на позиции:

15. На схеме КИПиА (узел электродегидраторов) установки подготовки нефти регулирование давления в аппарате осуществляется с помощью:(укажите правильное сочетание позиций измерительного прибора и исполнительного механизма)

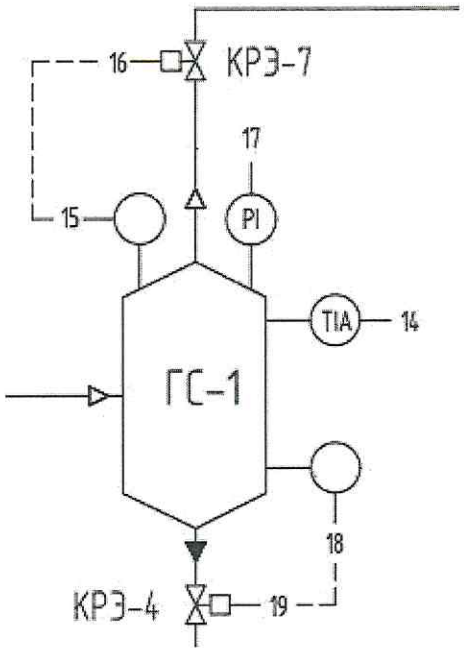



16. На приведенном фрагменте схемы автоматизации процесса ректификации контрольно-измерительный прибор QE (поз.9) для …



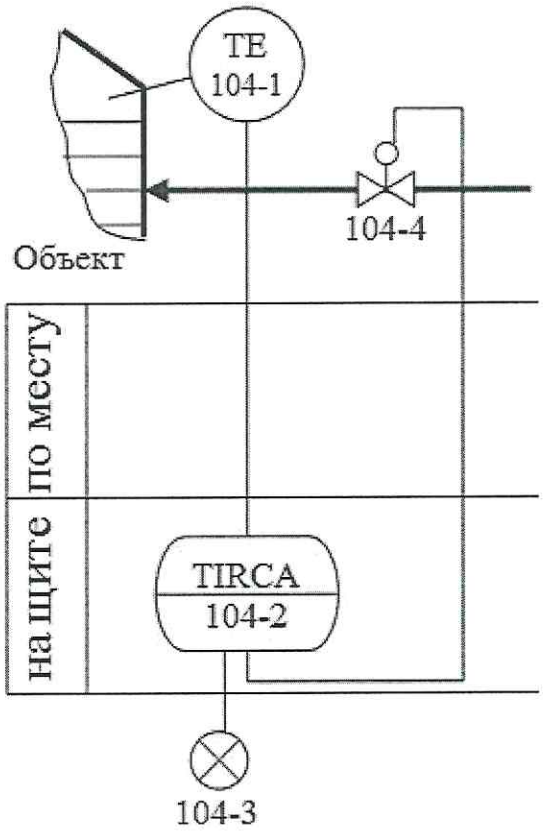

17. Все местные измерительные и преобразовательные приборы, установленные на технологическом объекте изображаются на функциональных схемах автоматизации в виде

18. На фрагменте схемы автоматизации газосепаратора ГС-1 установки предварительного сброса воды обозначены не все контрольно-измерительные приборы. Какой прибор должен быть вписан в позицию 18?




19. На фрагменте схемы автоматизации газосепаратора ГС-1 установки предварительного сброса воды обозначены не все контрольно-измерительные приборы. Какой прибор должен быть вписан в позицию 15?

20. На приведенной схеме регулирования температуры датчик температуры (поз.104-2) имеет следующие функции:



***Ответы:***

| вопрос | ответ | вопрос | ответ | вопрос | ответ | вопрос | ответ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Позиция 1 - датчик замера количество подаваемой газосырьевой смеси в реактор (расходомер); Позиция 2 - клапан регулятор, регулирующий количество подаваемой газосырьевой смеси в реактор; Позиция 3 - датчик, контролирующий температуру на входе сырья в реактор; Позиция 16 - манометр для контроля давления, подаваемого к форсункам печи топливного газа | 6 | BE | 11 | FQ | 16 | Измерения состава продукта, отводимого с верха колонны |
| 2 | Позиция 4 - датчик температуры газосырьевой смеси на выходе из печи; Позиция 15 - датчик замера концентрации CO в дымовых газах; Позиция 3 - датчик, контролирующий температуру на входе сырья в реактор; Позиция 16 - манометр для контроля давления, подаваемого к форсункам печи топливного газа | 7 | LI | 12 | 3,4,8,6 | 17 | окружностей |
| 3 | Позиция 1 - датчик избыточного давления для контроля режима работы трубопроводов | 8 | LC | 13 | 8 | 18 | LIRCA |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | входа жидкости с кустовых площадок; Позиция 2 - датчик температуры для контроля режима работы трубопроводов входа жидкости с кустовых площадок; Позиция 4 - датчик температуры для контроля режима работы трубопроводов входа жидкости с кустовых площадок; Позиция 5 - клапан-регулятор по давлению | | | | | | |
| 4 | Позиция 6 - датчик замера уровня жидкости в сепараторе; Позиция 3 - датчик температуры для контроля режима работы сепаратора; Позиция 4 - датчик регистрации и регулирования давления в сепараторе; Позиция 7 - клапан-регулятор уровня жидкости и давления в сепараторе | 9 | PIC | 14 | 12 | 19 | PIRCA |
| 5 | 1- Прибор для измерения уровня, установленный по месту; 2 - Прибор для измерения уровня бесшкальный с дистанционной передачей | 10 | LIC | 15 | 6 и 7 | 20 | сигнализация, измерение, регулирование, регистрация |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | показаний, установленный по месту; 3 - Прибор для измерения уровня бесшкальный регулирующий установленный по месту с сигнализацией уровня и блокировкой по верхнему уровню; 4 - Прибор для измерения уровня показывающий, установленный на щите с сигнализацией верхнего и нижнего уровня | | | | | | |

***Вопросы для подготовки к зачету:***
*(Проверяемые компетенции ПК-2):*

1. Назначение и состав АСУТП.
2. Основные функции АСУТП.
3. Режимы работы АСУТП
4. Основные понятия об измерениях. Средства измерения.
5. Основные понятия об измерениях. Погрешности измерений.
6. Основные понятия об измерениях. Погрешности средств измерений..
7. Измерение технологических параметров. Измерение температуры.
8. Измерение технологических параметров. Методы и средства измерения давления
9. Измерение технологических параметров. Измерение расхода.
10. Измерение технологических параметров. Приборы для измерения уровня
11. Измерение технологических параметров (Вискозиметры).
12. Измерение технологических параметров (Газоанализаторы).
13. Измерение технологических параметров (Хроматографы).
14. Измерение технологических параметров (pH метры).
15. Автоматизация технологических процессов. Типовые решения автоматизации процесса нагревания (охлаждения).

16. Автоматизация технологических процессов. Типовые решения автоматизации (на примере кожухо-трубчатого теплообменника).

17. Автоматизация технологических процессов. Типовые решения автоматизации. (каскадно-связанное регулирование, изменением температуры горячего теплоносителя).

18. Автоматическое регулирование работы трубчатых печей.

19. Автоматизация массообменных процессов. Ректификация

Критерии оценивания

| Оценка | Критерии оценки |
|---|---|
| 5 (отлично) | **В ходе устного или письменного ответа слушатель:** **-последовательно, четко, связно, обоснованно и безошибочно** излагает учебный материал; дает ответ в логической последовательности с использованием принятой терминологии; **За выполнение практической работы:** - уверенно и безошибочно применяет полученные знания в решении поставленных задач; - выполнил работу в рациональной последовательности и полном объеме; - самостоятельно выбрал и подготовил средства и методику для выполнения задания. |
| 4 (хорошо) | **В ходе устного или письменного ответа слушатель:** -ответ не удовлетворяет основным требованиям к ответу на оценку «5», но имеются затруднения при решении вопросов в новой ситуации: слушатель допускает 1-2 недочета и может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью преподавателя. За выполнение практической работы: - слушатель выполнил требования к оценке 5 (отлично), но работа выполнена в не рациональной последовательности и/или допущены 2-3 недочета. |
| 3 (удовлетворительно | **В ходе устного или письменного ответа слушатель**: - в ответах в ходе собеседования имеются отдельные пробелы в усвоении учебного материала образовательной программы: слушатель допустил не более одной ошибки и двух недочетов. За выполнение практических работ: - слушатель выполнил практическую задачу не полностью, но объем выполненной части таков, что в основном позволяет получить правильные результаты и выводы, допущено не более 1 ошибки и 2-х недочетов. |
| 2 (неудовлетворительно | **В ходе устного или письменного ответа слушатель:** - не овладел основными знаниями и умениями в соответствии с требованиями программ и допустил больше ошибок и недочетов, чем необходимо для оценки 3 (удовлетворительно), не может ответить ни на один из поставленных вопросов. **За выполнение практической работы:** - слушатель не выполнил работу или объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов: все или большинство сформированных ответов не подтверждают контрольные цифры. |

*Слушатель освоил дисциплину и получает*
«***Зачет***», если правильно ответил от 61% до 100% тестовых заданий;
«***Незачет***», если слушатель ответил менее чем на 61% тестовых заданий.

## 3.3 Учебно-методические материалы


1. Решетняк, Е. П. Управление техническими системами: конспект лекций для студентов специальности «Пищевая инженерия малых предприятий» / Е. П. Решетняк. - Саратов: Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова, Вузовское образование, 2011. - 207 c. - URL: http://www.iprbookshop.ru/8147.html

2. Тушакова, Зиля Рифатовна. Системы управления химико-технологическими процессами: учебное пособие / З. Р. Тушакова ; ТИУ. - Тюмень: ТИУ, 2019. - 91 с.

3. Фёдоров, А. Ф. Системы управления химико-технологическими процессами: учебное пособие / А. Ф. Фёдоров, Е. А. Кузьменко. - Томск: Томский политехнический университет, 2015. - 224 c. - URL: http://www.iprbookshop.ru/55207.html.

4. Управление техническими системами [Текст]: учебное пособие / Е. Б. Бунько [и др.]; под ред. В. И. Харитонова. - М.: Форум.2010г.

5. Системы управления химико-технологическими процессами [Текст]: учебное пособие / Г.С. Аверьянов, В.С. Калекин, А.Б. Яковлев; ОмГТУ. - Омск: Изд-во Омского гос. технического ун-та.2006г.

6. Системы управления химико-технологическими процессами[Текст]: учебник / А.В. Беспалов, Н.И. Харитонов. - М.: Академкнига.2007г

7. Аналоговая и цифровая электроника. Полный курс [Текст]: учебник / Ю.Ф. Осадчий, О.П. Глудкин, А.И. Гуров; под ред. О.П. Глудкина. - М.: Горячая линия – Телеком.

8. Землянский, Е.О. Системы управления химико-технологическими процессами [Текст]: методические указания к практическим занятиям и для выполнения контрольных работ / Е.О. Землянский. - Тюмень: Издательский центр БИК ТюмГНГУ.

9. Землянский, Е.О. Системы управления химико-технологическими процессами [Текст]: методические указания по организации самостоятельной работы студентов по дисциплине / Е.О. Землянский - Тюмень: Издательский центр.

# 4. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Материально-технические условия

| Наименование специализированных учебных помещений | Вид занятий | Наименование оборудования, программного обеспечения |
|---|---|---|
| Компьютерный класс | Лекции, практические задания | Персональный компьютер с установленными программными продуктами типа MS Office, операционная среда Windows и выходом в корпоративную сеть ТИУ |

4.2 Условия для функционирования электронно-образовательной среды

| Электронные информационные ресурсы | Вид занятий | Наименование оборудования |
|---|---|---|
| Система поддержки учебного процесса Educon | Лекции, практические задания, промежуточная аттестация | Класс оборудован ПК для выполнения расчетов, предусмотренных лабораторными работами, а также обеспечивающими доступ к сети Internet.<br>Лицензионное программное обеспечение, в т.ч. операционная система Windows-XP, Windows-7, пакет прикладных программ MS Office 2003 или MS Office 2007, пакет прикладных программ Open Office |

4.3 Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы, электронные каталоги

1. https://educon2.tyuiu.ru – эдукон
2. https://www.tyuiu.ru/university/subdivisions/teachbookdep/bibliotechno-izdatelskij-kompleks/
3. Электронный каталог/ Электронная библиотека ТИУ: http://webirbis.tsogu.ru/