


МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ТОБОЛЬСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ  
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ УЧЕБНЫЙ ЦЕНТР

УТВЕРЖДАЮ:

Директор филиала ТИУ  
в г. Тобольске

 / Л.В. Останина  
«30» августа 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
дисциплины «Технические измерения и приборы»  
программы профессиональной переподготовки  
«Автоматизация технологических процессов и производств»

Общая трудоемкость – 34 часа

Лекции – 14 часов

Практические занятия – 6 часов

Самостоятельная работа – 14 часов

Форма итоговой аттестации – экзамен

Рабочая программа разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.04. «Автоматизация технологических процессов и производств», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 09 августа 2021 г. №730, Профессионального Стандарта «Специалист по автоматизации и механизации технологических процессов механосборочного производства», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18 июля 2019 года № 503н.


Программа рассмотрена  
на заседании кафедры Электроэнергетики

Протокол № 1 от «30» августа 2023 г.

Зам. директора по УМР



Казакова Е.В.

Рабочую программу разработал:  Щетинская О.Н.

## 1. Цель и задачи дисциплины

Цель – изучение теоретических основ, устройства и принципа действия технических средств и систем управления в области автоматизации технологических процессов нефтяной и газовой промышленности, выбор методов и средств измерений для систем автоматизации, обучение слушателей технике измерений

В задачи курса входят:

-развитие у слушателей понимания физической сущности явлений, положенных в основу работы средств измерений, практических навыков расчета, выбора измерительных приборов и оценки результатов измерений;

- выбор средств и систем автоматизированного управления жизненным циклом продукции и ее качеством;

-выбор технических средств и систем управления для решения практических задач и их использования в АСУ ТП нефтяной и газовой промышленности.

Приобретаемые (формируемые) компетенции:

ПК-6 – способность проводить диагностику состояния и динамики производственных объектов производств с использованием необходимых методов и средств анализа;

ПК-7 – способность участвовать в разработке проектов по автоматизации производственных и технологических процессов, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, в практическом освоении и совершенствовании данных процессов, средств и систем;

ПК-8 – способность выполнять работы по автоматизации технологических процессов и производств, их обеспечению средствами автоматизации и управления, готовностью использовать современные методы и средства автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством;

ПК-17 – способность участвовать в разработке и практическом освоении средств, систем управления производством продукции, ее жизненным циклом и качеством, в подготовке планов освоения новой техники, в обобщении и систематизации результатов работы;

ПК-23 – способность выполнять работы по наладке, настройке, регулировке, опытной проверке, регламентному техническому, эксплуатационному обслуживанию оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, средств программного обеспечения, сертификационным испытаниям изделий;

ПК-24 – способность выбирать методы и средства измерения эксплуатационных характеристик оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, настройки и обслуживания: системного, инструментального и прикладного программного обеспечения данных средств и систем.

**Трудовые функции:**

A/01.5 – анализ технологических операций механосборочного производства с целью выявления переходов, подлежащих автоматизации и механизации;

A/02.5 – внедрение средств автоматизации и механизации технологических операций механосборочного производства;

B/01.6 – анализ технологических операций механосборочного производства с целью выявления переходов, подлежащих автоматизации и механизации;

B/02.6 – внедрение средств автоматизации и механизации технологических операций механосборочного производства.

## 2. Содержание дисциплины

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- информационно-коммуникационные образовательные технологии (лекция-визуализация, практическое занятие в форме презентации);
- интерактивные технологии (дискуссия, работа в малых группах, разбор практических ситуаций, проблемный семинар, метод проектов);
- информационные технологии (использование электронных образовательных ресурсов, размещенных в системе EDUCON).

### Перечень лекционных занятия

№ п/п	Наименование и содержание темы	Трудоёмкость (час).
1	<p><b>Государственная система приборов</b>                      Государственная система приборов: принципы построения,.                      Классификация средств измерения и автоматизации, основные ветви системы.                      Метрологическое обеспечение технических измерений.                      Нормирование характеристик средств измерения и автоматизации; типовые структуры средств измерения, информационная измерительная система. Погрешности измерений: абсолютная, относительная и приведенная. Классы точности.</p>	1
2	<p><b>Технические измерения</b>                      Виды технических измерений. Измерение геометрических и механических величин.</p>	1
3	<p><b>Технологический параметр – температура. Термометры. Термоэлектрические преобразователи.</b>                      Измерение температуры. Общие сведения о температуре. Практические температурные шкалы. Средства измерения температуры. Термометры расширения, стеклянные. Жидкостные и манометрические, дилатометрические                      Термоэлектрические преобразователи температуры. Основы теории. Устройство термоэлектрических термометров. Типы промышленных термоэлектрических преобразователей. Компенсация температуры свободных концов термопары. Измерение термо-ЭДС Компенсационный метод измерения термо-ЭДС. Автоматические потенциометры.</p>	2
4	<p><b>Технологический параметр – давление. Манометры.</b>                      Методы и приборы для измерения давления. Деформационные трубчатые пружины. Мембранные приборы для измерения малых давлений. Преобразователи давления с упругим чувствительным элементом ( мембраны, сильфоны)                      Пьезометрические и тензометрические преобразователи давления.</p>	2
5	<p><b>Технологический параметр – уровень. Уровнемеры.</b>                      Приборы для измерения уровня: поплавковые, буйковые,</p>	4

	гидростатические. Манометрические уровнемеры. Емкостные, радарные приборы для измерения уровня: поплавковые, буйковые, гидростатические. Ультразвуковые сигнализаторы уровня. Манометрические уровнемеры. Пьезометрические, емкостные, радарные уровнемеры	
6	<b>Технологический параметр – расход. Расходомеры.</b> Приборы для измерения расхода и количества вещества по перепаду давления в сужающем устройстве. Расходомеры постоянного перепада давления. Тахометрические расходомеры: турбинные. Электромагнитные расходомеры Ультразвуковые, термоанемометрические расходомеры	4
<b>Итого:</b>		<b>14</b>

### Перечень тем практических и (или) лабораторных занятий

№ п/п	Наименование и содержание темы	Трудоёмкость (час).
1	Государственная система приборов	1
2	Технические измерения	1
3	Технологические параметр – температура. Термометры. Термоэлектрические преобразователи.	1
4	Технологический параметр – давление. Манометры.	1
5	Технологический параметр – уровень. Уровнемеры.	1
6	Технологический параметр – расход. Расходомеры.	1
<b>Итого:</b>		<b>6</b>

### Перечень тем самостоятельной работы

№ п/п	Содержание и вид работ	Трудоёмкость (час).
2	Выполнение индивидуального задания	2
3	Проработка конспекта лекции	1
4	Подготовка к тестированию	1
5	Курсовая работа	10
<b>Итого:</b>		<b>14</b>

### Тематика курсовых работ

1. Выбор средств измерения уровня в сепараторе С-1 на УПСВ.
2. Выбор средств измерения давления в сепараторе на ЦППН.
3. Выбор средств измерения температуры в печи на установке подготовки нефти.
4. Выбор средств измерения расхода топливного газа для трехфазного сепаратора на УПСВ.
5. Выбор средств измерения давления на кустовой насосной станции (КНС).
6. Выбор средств измерения давления на выходе компрессорной станции.
7. Выбор средств измерения давления в ректификационной колонне.
8. Выбор средств измерения температуры верха ректификационной колонны.
9. Выбор средств измерения на входе газораспределительной станции.

10. Выбор средств измерения перепада давления на фильтре узла учета нефти.
11. Выбор средств измерения температуры на узле учета нефти.
12. Выбор средств измерения температуры подшипников насосного агрегата.
13. Выбор средства измерения температуры на выходе ДНС.
14. Резервуарный парк. Разработка средств измерения уровня в резервуаре.
15. Выбор средства измерения дымовых газов в печи ПТБ-10.
16. Выбор средства измерения расхода воды на выходе из котла КВГМ.
17. Выбор средства измерения давление нефти на выходе ДНС.
18. Выбор средства измерения температуры пара на выходе котельного агрегата ДЕ.
19. Выбор средства измерения давления газа на выходе установки низкотемпературной сепарации газа.
20. Выбор средства измерения давления на входе установки осушки газа .
21. Выбор средства измерения уровня в электродегидраторе на установке подготовки нефти.
22. Выбор средств измерения уровня в отстойнике на УПН.
23. Выбор средства измерения температуры на выходе УПН.
24. Выбор средств измерения давления на входе насосного агрегата на КНС.
25. Выбор средства измерения температуры в десорбере установки регенерации ДЭГа.
26. Выбор средств измерения расхода на выходе КНС.
27. Выбор средств измерения и сигнализации уровня в резервуаре.
28. Выбор средств измерения уровня в концевой сепарационной установки на КСП.
29. Выбор средств измерения расхода газа в топку котла ТГМП.
30. Выбор средства измерения расхода газа на УКПГ.

### **3. Оценка качества освоения дисциплины**

#### **3.1.Форма промежуточной аттестации**

Формой промежуточной аттестации в соответствии с учебным планом является экзамен.

#### **3.2. Оценочные материалы**

##### **Тестовые вопросы для контроля по курсу**

Тестовые вопросы для контроля по курсу

- 1) В каком ГОСТ рассматривается *Государственная система приборов*?
  - а) ГОСТ 17567-81
  - б) ГОСТ Р 50839-2000
  - в) ГОСТ 12997-84
  - г) ГОСТ 23875-88
- 2) Что из перечисленного относится к функциям изделий (по ГОСТ 12997-84)
  - а) использование информации
  - б) передачи, ввода и (или) вывода информации
  - в) преобразования, обработки или хранения информации
  - г) классификация информации
- 3) Относятся ли изделия (по ГОСТ 12997-84) работающие без использования вспомогательной энергии к ГСП ?
  - а) да
  - б) нет
- 4) Какое количество ГСП подразделяемых *по виду энергии носителя сигналов в канале связи*?

- а) 6
- б) 3
- в) 2
- г) 8

5) Сигнал 4-20 мА к какому виду унифицированного сигнала ГСП относится?

- а) пневматически
- б) электрический
- в) гидравлический

б) Какая физическая величина относится к пневматическому сигналу ГСП?

- а) постоянное напряжение
- б) переменное напряжение
- в) частота
- г) давление

7) Какой параметр сигнала не относится к электрическому унифицированному сигналу ГСП?

- а) 0-2 В
- б) 0,1-6,4 МПа
- в) 4-20 мА
- г) 2-8 кГц

8) На какое количество порядков подразделяются ГСП в зависимости от эксплуатационной законченности?

- а) 3
- б) 5
- в) 2
- г) 4

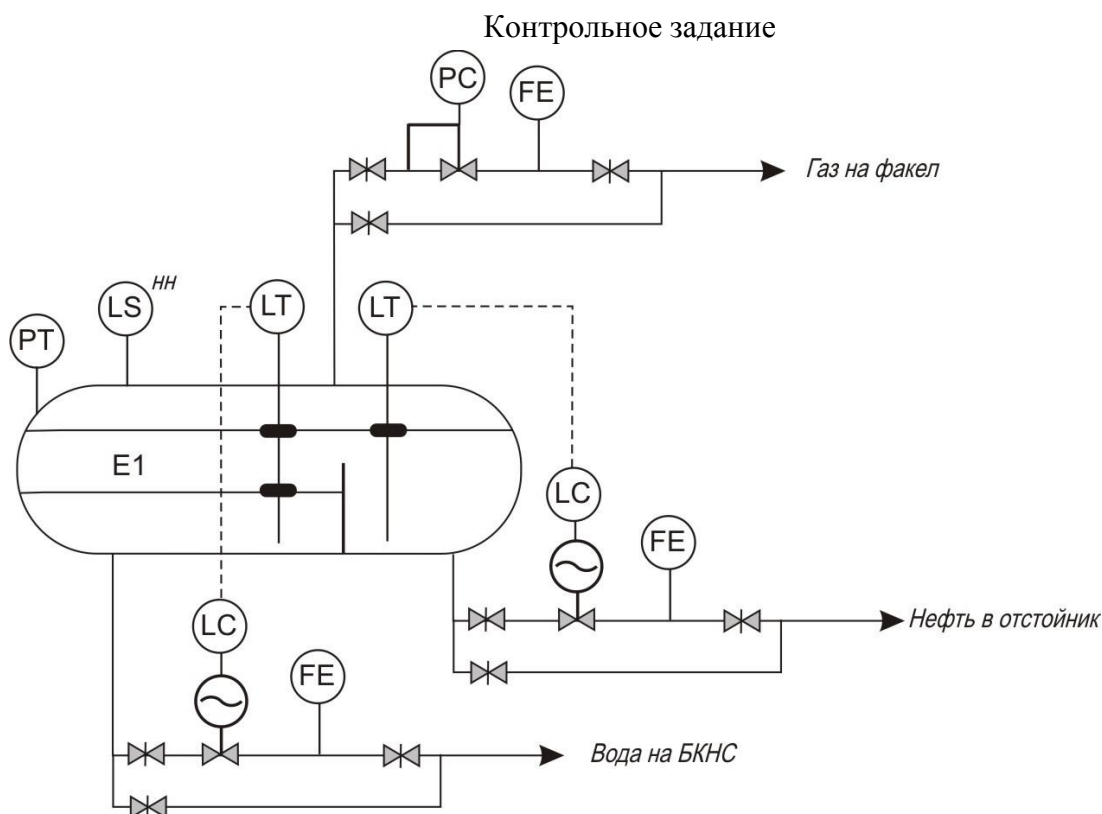
9) Какие ГСП (в зависимости от эксплуатационной законченности) относятся к изделиям третьего порядка?

- а) изделия, которые требуется обязательно размещать внутри изделий второго порядка при эксплуатации
- б) изделия, которые не требуется обязательно размещать внутри других изделий при эксплуатации.
- в) изделия, которые требуется обязательно размещать внутри изделий третьего порядка при эксплуатации.

10) Какие ГСП (в зависимости от эксплуатационной законченности) относятся к изделиям первого порядка?

- а) изделия, которые требуется обязательно размещать внутри изделий второго порядка при эксплуатации
- б) изделия, которые не требуется обязательно размещать внутри других изделий при эксплуатации.
- в) изделия, которые требуется обязательно размещать внутри изделий третьего порядка при эксплуатации.





Упрощенная технологическая схема процесса сепарирования приведена на рисунке выше. Она включает в себя:

- E1 - сепаратор нефтегазовый со сбросом воды;
- FE – расходомеры по газу, нефти и воде;
- LC - исполнительные механизмы регулирующих клапанов;
- LS - сигнализатор верхнего аварийного уровня;
- LT - уровнемер (уровень нефти и уровень раздела фаз в 1 отсеке и уровень во 2 отсеке);
- PC - регулятор давления;
- PT - датчик давления.

Нефтегазовая смесь из сборного коллектора через патрубок поступает в НГС. Отделившийся от жидкости газ через регулятор давления прямого действия и расходомер под собственным давлением следует в газопровод и далее транспортируется на ГПЗ.

Отделившаяся в первом отсеке НГС нефть перетекает во второй отсек, а вода из первого отсека отправляется на блочную кустовую насосную станцию (БКНС). Откачка воды регулируется положением уровня раздела сред. Откачка нефти из второго отсека регулируется уровнем разлива в этом отсеке.

### 3.3. Учебно – методические материалы

1. Латышенко, К. П. Автоматизация измерений, контроля и испытаний. Практикум : учебное пособие для вузов / К. П. Латышенко, В. В. Головин. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 161 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-

534-08688-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/513362>

2. Рачков, М. Ю. Технические измерения и приборы : учебник и практикум для вузов / М. Ю. Рачков. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 151 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07525-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/513712>

3. Шишмарёв, В. Ю. Технические измерения и приборы : учебник для вузов / В. Ю. Шишмарёв. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 377 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12536-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/517978>

### 3.4. Организационно – педагогические условия реализации дисциплины

#### а) Материально – технические условия:

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом
	Технические измерения и приборы	<p>Лекционные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и семинарского типа (практические занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащённость: Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Комплект мультимедийного оборудования: проектор, экран, документ-камера, ноутбук.</p>	626158, Тюменская обл., г. Тобольск, Зона ВУЗов, № 5, корп. 1, каб. 227
		<p>Лабораторные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторные, практические занятия); курсового проектирования (выполнения курсовых работ, проектов); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащённость: Учебная мебель: столы, стулья. - Компьютер, Телевизор</p>	626158, Тюменская обл., г. Тобольск, Зона ВУЗов, № 5, корп. 1, каб. 325
		<p>Курсовое проектирование Помещение для самостоятельной работы обучающихся с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду: ноутбуки в комплекте.</p>	626158, Тюменская обл., г. Тобольск, Зона ВУЗов, № 5, корп. 1, каб. 208 626158, Тюменская обл., г. Тобольск, Зона ВУЗов, № 5, корп. 1, каб. 220

	<p>Кабинет, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и наличием доступа в электронную информационно-образовательную среду организации для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья.</p> <p>Оснащённость: Рабочий стол для инвалидов-колясочников одноместный; Компьютер в комплекте, интерактивный дисплей, веб-камера.</p>	626158, Тюменская обл., г. Тобольск, Зона ВУЗов, № 5, корпус 1, каб. 105
	<p>Кабинет для текущего контроля и промежуточной аттестации – кабинет электронного тестирования.</p> <p>Оснащённость: Учебная мебель: столы, стулья. Компьютер в комплекте, проектор, экран, моноблоки в комплекте.</p>	626158, Тюменская обл., г. Тобольск, Зона ВУЗов, № 5, корпус 1, каб. № 323

**б) Условия для функционирования электронной информационно – образовательной среды (при реализации программ с использованием дистанционных образовательных технологий)**

Электронные информационные ресурсы	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
<p>Доступ всех обучающихся к фондам учебно-методической документации, в том числе доступа к электронно-библиотечным системам, сформированным на основании прямых Договоров с правообладателями</p>	<p>Лекции Практические занятия</p>	<p>- Регистрация в ЭБС «Издательство ЛАНЬ»: Гражданско-правовой договор №6629-20 от 25.08.2020 на оказание услуг по предоставлению доступа к ЭБС с ООО «Издательство ЛАНЬ» <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a></p> <p>- Регистрация в ЭБС «Электронное издательство ЮРАЙТ»: Гражданско-правовой договор №6632-20 от 25.08.2020 с ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» на оказание услуг по предоставлению доступа к ЭБС <a href="http://www.biblio-online.ru">www.biblio-online.ru</a></p>