

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Уфимский государственный нефтяной технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Директор ОКТФЛ

В.Ш. Мухаметшин

(подпись)

27.06.2024

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

(11985) Основы автоматизации технологических процессов нефтегазового производства

Направление подготовки (специальность): **21.03.01 Нефтегазовое дело**

Направленность: **профиль «Эксплуатация и обслуживание технологических объектов нефтегазового производства»**

Уровень высшего образования: **бакалавриат**

Форма обучения: **очная;**

Кафедра, обеспечивающая преподавание дисциплины: **Нефтепромысловые машины и оборудование (НПМО);**

Трудоемкость дисциплины: **3 з.е. (108час)**

Октябрьский 2024

1. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины, предшествующие изучению данной дисциплины (исходя из формирования этапов по компетенциям): Ознакомительная практика; Теоретическая и прикладная механика; Физика; Химия нефти и газа; Электротехника

Дисциплины, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее (исходя из формирования этапов по компетенциям): Автоматизированные системы управления объектами нефти и газа

Блок: Блок 1. Дисциплины (модули);

Обязательная или часть, формируемая участниками образовательных отношений (в том числе элективные дисциплины): Обязательная часть;

Форма обучения: очная

Семестр, в котором преподается дисциплина	Трудоемкость дисциплины				Вид промежуточной аттестации
	Зачетные единицы	Часы			
		Общая	В том числе		
			контактная	СРО	
7	3	108	50	58	экзамен;
ИТОГО:	3	108	50	58	

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

№ пп.	Формируемые компетенции	Шифр/ индекс компетенции
1	Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	ОПК-4ц-6

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Шифр компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Шифр результата обучения	Результат обучения
ОПК-4ц	ОПК-4.1 Способен подбирать стандартное оборудование, приборы и материалы и современные информационные системы для измерения параметров технологических процессов	З(ОПК-4ц)	Знать: Основные этапы технологического процесса, принцип действия и основные характеристики средств измерений
	ОПК-4.2 Способен снимать и обрабатывать параметры технологических процессов	У(ОПК-4ц)	Уметь: Подбирать средства измерения и приборы для конкретного технологического процесса
	ОПК-4.3 Определяет необходимый объем автоматизации конкретного технологического объекта или процесса, составляет перечень параметров, подлежащих измерению, сигнализации и регулированию	В(ОПК-4ц)	Владеть: методами снятия и обработки показаний средств измерений

3. Структура дисциплины

3.1. Виды учебной работы и трудоемкость (всего и по семестрам, в часах)

Форма обучения: очная

Вид учебной работы	Всего и по се- местрам, часы	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Контактная работа, всего в том числе:	50							50					
лекции (всего)	14							14					
-в т.ч. лекции on-line курс	12							12					
практические занятия (ПЗ)	14							14					
-в т.ч. практические занятия on-line курс	0												
лабораторные работы (ЛР)	16							16					
-в т.ч. лабораторные работы on-line курс	0												
контролируемая самостоятельная работа (защита курсового проекта, курсовой работы и др. работ (при наличии))	0												
иная контактная работа (сдача зачета, экзаме- на, консультации)	6							6					
проектная деятельность (ПД)	0												
Самостоятельная работа обучающихся (СРО), все- го в том числе: (указать конкретный вид СРО)	58							58					
выполнение и подготовка к защите курсового про- екта или курсовой работы	0												
выполнение и подготовка к защите РГР работы, реферата, патентных исследований, аналитиче- ских исследований и т.п	0												
изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельную проработку	3							3					
подготовка к лабораторным и/или практическим занятиям	24							24					
подготовка к сдаче зачета, экзамена	23							23					
иные виды работ обучающегося (при наличии)	8							8					
освоение on-line курса	0												
самостоятельная проектная деятельность (СПД)	0												
ИТОГО ПО ДИСЦИПЛИНЕ	108							108					

4. Содержание дисциплины

4.1. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий (в часах)

Форма обучения: очная

Номер темы (раздела)	Название темы (раздела)	Семестр	Трудоемкость, часы					Шифр результата обу- чения
			Л	ПЗ	ЛР	СРО	Всего	
1	Системы и средства управления технологиче- скими процессами	7	10	6	16	21	53	З(ОПК-4ц)
2	Информационные системы в автоматизации тех- нологическими процессами	7	4	8		37	49	У(ОПК-4ц) В(ОПК-4ц)
	ИТОГО:		14	14	16	58	102	

4.2. Содержание лекционного курса

№	Номер раздела	Название темы	Трудоемкость,
---	---------------	---------------	---------------

пп.			часы		
			очная	очно-заочная	заочная
1	1-Системы и средства управления технологическими процессами	Общие сведения об автоматическом управлении производственными процессами, классификация систем автоматического регулирования (САР) Общие сведения об автоматическом управлении производственными процессами, классификация систем автоматического регулирования (САР) Предмет и задачи дисциплины. Основные термины и понятия. Общие сведения о системах автоматизации, их видах (САК, САР и САУ). Назначение входящих в них элементов, предъявляемые к ним требования. Основные характеристики САР. Законы регулирования. Устойчивость: понятие, критерии устойчивости. Основные показатели качества.	2		
2	1-Системы и средства управления технологическими процессами	Методы и средства измерения основных технологических параметров Методы и средства измерения основных технологических параметров Температурные шкалы. Классификация средств измерений температуры. Манометрические термометры. Термометры сопротивления (терморезисторы). Термоэлектрические термометры (термопары). Мостовая и компенсационная измерительные схемы. Преобразователи в унифицированный электрический сигнал. Классификация СИ уровня. Механические уровнемеры (поплавковые и буйковые). Гидростатические уровнемеры. Электрические уровнемеры (емкостные и кондуктометрические). Акустические (ультразвуковые) и радарные уровнемеры. Сигнализаторы предельного уровня и уровня раздела сред. Классификация СИ давления. Деформационные манометры. Измерительные преобразователи давления: пьезоэлектрические, тензорезисторные, емкостные, резонансные. Особенности эксплуатации и монтажа СИ давления. Классификация СИ расхода. Объемные счетчики. Турбинные (скоростные) расходомеры и счетчики. Расходомеры переменного перепада давления (дрессельные). Расходомеры постоянного перепада давления (ротаметры). Электромагнитные (индукционные) расходомеры. Тепловые расходомеры. Ультразвуковые расходомеры. Расходомеры Кориолиса. Вихревые расходомеры	4		
3	1-Системы и средства управления технологическими процессами	Передача информации в системах автоматизации Передача информации в системах автоматизации Основные сведения о системах телемеханики и способах преобразования информации. Интерфейсы передачи данных.	4		
4	2-Информационные системы в автоматизации технологическими процессами	Микропроцессоры Микропроцессоры Цифровые элементы автоматики. Аналого-цифровое и цифро-аналоговое преобразование информации. Основные сведения о микропроцессорах. Примеры их применения на объектах нефтегазового транспорта.	4		
-	-	ИТОГО:	14		

4.3. Перечень лабораторных работ

Номер раздела	№ ЛР	Название лабораторной работы	Трудоемкость, часы		
			очная	очно-заочная	заочная
1-Системы и средства управления технологическими процессами	1	Изучение преобразователя давления Метран 100 Ознакомиться с устройством и принципом действия гру- зопоршневых и пружинных приборов для измерения	4		

		давления, преобразователя давления Метран-100, а также методикой их поверки.			
1-Системы и средства управления технологическими процессами	2	Изучение термопары и ее свойств Изучение принципа действия термопары и получение практических навыков по ее применению.	6		
1-Системы и средства управления технологическими процессами	3	Магнитоакустический уровнемер У1500 Изучение принципа действия уровнемера У1500 и получение практических навыков по его применению.	6		
-		ИТОГО:	16		

4.4. Перечень практических занятий

Номер раздела	№ ПЗ	Тема практического занятия	Трудоемкость, часы		
			очная	очно-заочная	заочная
1-Системы и средства управления технологическими процессами	1	Виды и методы измерений, типы автоматических систем; погрешности индивидуальной градуировки средств измерений (СИ); погрешности измерений технологических параметров и СИ. измерение основных технологических параметров (температура, давление, расход, уровень)	6		
2-Информационные системы в автоматизации технологическими процессами	2	передача информации в системах автоматизации Кодирование – это преобразование сообщения в условную кодовую комбинацию. В общем случае под кодом понимается совокупность символов, используемых для кодирования, и правил составления кодовых комбинаций. Основными характеристиками любого кода являются: - основание кода m – число символов, используемых для кодирования; - разрядность кода n – число символов в кодовой комбинации, т.е. длина кодового слова; - информативная емкость кода N – число комбинаций, которые можно образовать с помощью данного кода.	8		
-		ИТОГО:	14		

4.5. Виды СРО

Номер раздела	Вид СРО	Трудоемкость, часы		
		очная	очно-заочная	заочная
1-Системы и средства управления технологическими процессами	иные виды работ обучающегося (при наличии)	8		
1-Системы и средства управления технологическими процессами	подготовка к лабораторным и/или практическим занятиям	12		
1-Системы и средства управления технологическими процессами	изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельную проработку	1		
2-Информационные системы в автоматизации технологическими процессами	подготовка к сдаче зачета, экзамена	23		
2-Информационные системы в автоматизации технологическими процессами	подготовка к лабораторным и/или практическим занятиям	12		
2-Информационные системы в автоматизации технологическими процессами	изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельную проработку	2		
-	ИТОГО:	58		

Темы для самостоятельной работы обучающихся

Раздел 1. Системы и средства управления технологическими процессами

Общие сведения об автоматическом управлении производственными процессами, классификация систем автоматического регулирования (САР)
 Метрологические характеристики технических измерений
 Электрические датчики механических величин
 Методы и средства измерения основных технологических параметров
 Измерение вибрации и частоты вращения механизмов
 Измерение физико-химических свойств и состава
 Релейные элементы

Раздел 2. Информационные системы в автоматизации технологическими процессами

Передача информации в системах автоматизации
 Микропроцессоры

5. Формы текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации

Перечень оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине приведен Фонде оценочных средств (приложение Б).

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Сведения об обеспеченности дисциплины основной, дополнительной и учебно-методической литературой приведены в формах № 1-УЛ и № 2-УЛ (приложение А).

6.2. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, рекомендуемых для освоения дисциплины

Названия современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, рекомендуемых для освоения дисциплины	Ссылки на официальные сайты
eLIBRARY.RU - научная электронная библиотека	https://elibrary.ru/
Библиотека справочных материалов Wikipedia	http://wikipedia.ru
Дистанционное обучение	http://do.rusoil.net/
Журнал "Rogtec - Российские нефтегазовые технологии"	http://www.rogtecmagazine.com
Журнал "Бурение и нефть".	http://www.burneft.ru
Журнал "Нефтегазовое дело"	http://www.ogbus.ru
Журнал "Нефтегазовые технологии"	https://neftegaz.ru/
Информационный портал компании "Газпром".	http://www.gazprom.ru
Статьи Общества инженеров-нефтяников (SPE)	http://www.spe.org
Электронно-библиотечная система "Инфра-М"	http://znanium.com/
Электронно-библиотечная система "Лань"	http://e.lanbook.com/
Электронный каталог УГНТУ в интернете	http://www.bibl.rusoil.net/

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

7.1. Перечень специальных аудиторий, кабинетов, лабораторий и пр., используемых при реализации дисциплины с перечнем основного оборудования

№ пп	Номер помещения	Оснащенность помещения (перечень основного оборудования)	Наименование помещения
------	-----------------	---	------------------------

1	1-102	Компьютер в комплекте Intel (монитор LG,клава Genius.мышьGenius,сетев.разветв Bu(4);Компьютер в сборе(жест.диск3,5,мат.плата,мониторACER,опер.память,проц.клав.мышь)(1);Доступ к электронной информационно-образовательной среде (Корпоративная информационная система УГНТУ); Доступ в интернет;	Помещение для самостоятельной работы – укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации.
2	1-308	Блок "ИМПУЛЬС-Универсал" для устья скважины(1);Виртуальный лабораторный стенд "Технические измерения"(1);Датчик глубины устьевой "ДГУ-100У"(1);Интерактивная система Panasonic Elite Panaboard с проектором Vivitek(1);Компьютер в сборе USN Business SL i5 500GB(1);Лабораторный комплект "Датчики скорости вращения"(1);Лабораторный модуль "ДАТЧИКИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ", ДТИ(1);Лабораторный стенд "ПРОМЫШЛЕННЫЕ ДАТЧИКИ"(1);Лабораторный стенд"ПУЛЬТ БУРИЛЬЩИКА"(1);Сейсмоприемник "СПП-1 ТЕХ"(1);Стол лабораторный с выдвижными ящиками 1200*600*1500(7);Учебный лабораторный стенд НТЦ-09.12.1 Автоматизация производственных процессов(1);Вольтмер В-7-16;Лабораторные установки для исследования работы термодвигателя и автоматического электронного потенциометра;Частотомер 43-33;гидротурботахометра;макет автоматического электронного моста и термометра сопротивления;макет автономных глубинных манометров;макет дистанционных манометров;макет турбинного расходомера;мерный стакан. Комплекс ГЕОСТАР-Ш. ЭДР;склянка Вульфа;;Столы, стулья	Лаборатория – оснащенная лабораторным оборудованием, в зависимости от степени сложности.
3	1-308	Блок "ИМПУЛЬС-Универсал" для устья скважины(1);Виртуальный лабораторный стенд "Технические измерения"(1);Датчик глубины устьевой "ДГУ-100У"(1);Интерактивная система Panasonic Elite Panaboard с проектором Vivitek(1);Компьютер в сборе USN Business SL i5 500GB(1);Лабораторный комплект "Датчики скорости вращения"(1);Лабораторный модуль "ДАТЧИКИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ", ДТИ(1);Лабораторный стенд "ПРОМЫШЛЕННЫЕ ДАТЧИКИ"(1);Лабораторный стенд"ПУЛЬТ БУРИЛЬЩИКА"(1);Сейсмоприемник "СПП-1 ТЕХ"(1);Стол лабораторный с выдвижными ящиками 1200*600*1500(7);Учебный лабораторный стенд НТЦ-09.12.1 Автоматизация производственных процессов(1);Вольтмер В-7-16;Лабораторные установки для исследования работы термодвигателя и автоматического электронного потенциометра;Частотомер 43-33;гидротурботахометра;макет автоматического электронного моста и термометра сопротивления;макет автономных глубинных манометров;макет дистанционных манометров;макет турбинного расходомера;мерный стакан. Комплекс ГЕОСТАР-Ш. ЭДР;склянка Вульфа;;Столы, стулья	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения.
4	1-321	IP-камера КСМ-3911(6);Лампа с оригинальным модулем для проектора EPSON EB-X12(1);Монитор ЖК Acer V22 3HQBB(1);Ноутбук Sony Vaio Sve 1713E1R/B(1);Сервер INTEL(1);Сервер Intel(1);Сервер Кламас(1);Сервер в сборе INTEL SR2612URR(1);Шкаф монтажный телекоммуникационный 19" напольный (600*1000*2055)(1);Шкаф(ы) для хранения	Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования

5	1-403	Анализатор вибрации "Vibro Vision" Standart(1);Анализатор вибрации двух-канальный "Диана-2М"(1);Анализатор начального уровня "Корсар+"(1);Графопроектор(1);Демонстрационный стенд ПЦ-5(1);Компл-т оборуд:устройство мх и доска аудиторная(1);Компьютер в комплекте Intel (монитор LG,клава Genius.мышьGenius,сетев.разветв Вu(2);Мультимед.компл-т:проектор BenQ 611 и экран на штат.(1);Прибор для измерения виброскорости "Виброметр-К1"(1);Прибор для измерения и анализа вибрации "Корсар"(1);Принтер HP LJ 1000W (Q1342A) A4 USB(1);Экран настенный рулонный 200*200см(1);Демонстрационные фильмы по вибродиагностике агрегатов;балансировка методом трех пусков;балансировка ротора на станке Шитикова;диагностика НКТ;диагностика компрессора;диагностика электромагнитных неисправностей;модельные образцы роторного оборудования (насосные агрегаты, компрессоры);приборы для проведения вибромониторинга роторного оборудования: VU-034, AU-014, "Корсар+", "Диана 2М" с вибродатчиками фирмы "Диамех", "Vicont";стенд моделирующий колебания различных систем; стенд для центровки насосного агрегата;экран подвесной;Столы, стулья	Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций
6	1-403	Анализатор вибрации "Vibro Vision" Standart(1);Анализатор вибрации двух-канальный "Диана-2М"(1);Анализатор начального уровня "Корсар+"(1);Графопроектор(1);Демонстрационный стенд ПЦ-5(1);Компл-т оборуд:устройство мх и доска аудиторная(1);Компьютер в комплекте Intel (монитор LG,клава Genius.мышьGenius,сетев.разветв Вu(2);Мультимед.компл-т:проектор BenQ 611 и экран на штат.(1);Прибор для измерения виброскорости "Виброметр-К1"(1);Прибор для измерения и анализа вибрации "Корсар"(1);Принтер HP LJ 1000W (Q1342A) A4 USB(1);Экран настенный рулонный 200*200см(1);Демонстрационные фильмы по вибродиагностике агрегатов;балансировка методом трех пусков;балансировка ротора на станке Шитикова;диагностика НКТ;диагностика компрессора;диагностика электромагнитных неисправностей;модельные образцы роторного оборудования (насосные агрегаты, компрессоры);приборы для проведения вибромониторинга роторного оборудования: VU-034, AU-014, "Корсар+", "Диана 2М" с вибродатчиками фирмы "Диамех", "Vicont";стенд моделирующий колебания различных систем; стенд для центровки насосного агрегата;экран подвесной;Учебно-наглядные пособия по дисциплине,набор демонстрационного оборудования; Столы, стулья;	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, набором демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин (модулей).
7	1-403	Анализатор вибрации "Vibro Vision" Standart(1);Анализатор вибрации двух-канальный "Диана-2М"(1);Анализатор начального уровня "Корсар+"(1);Графопроектор(1);Демонстрационный стенд ПЦ-5(1);Компл-т оборуд:устройство мх и доска аудиторная(1);Компьютер в комплекте Intel (монитор LG,клава Genius.мышьGenius,сетев.разветв Вu(2);Мультимед.компл-т:проектор BenQ 611 и экран на штат.(1);Прибор для измерения виброскорости "Виброметр-К1"(1);Прибор для измерения и анализа вибрации "Корсар"(1);Принтер HP LJ 1000W (Q1342A) A4 USB(1);Экран настенный рулонный 200*200см(1);Демонстрационные фильмы по вибродиагностике агрегатов;балансировка методом трех пусков;балансировка ротора на станке Шитикова;диагностика НКТ;диагностика компрессора;диагностика электромагнитных неисправностей;модельные образцы роторного оборудования (насосные агрегаты, компрессоры);приборы для проведения вибромониторинга роторного оборудования: VU-034, AU-014, "Корсар+", "Диана 2М" с вибродатчиками фирмы "Диамех", "Vicont";стенд моделирующий колебания различных систем; стенд для центровки насосного агрегата;экран подвесной;Столы, стулья	Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения.

7.2. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, используемых в учебном процессе при освоении дисциплины

№ пп.	Наименование ПО	Лицензионная чистота (реквизиты лицензии,свидетельства о гос. регистрации и т.п., срок действия)
1	AVP Kaspersky Lab	Дата выдачи лицензии 18.01.2013
2	eLIBRARY.RU	Дата выдачи лицензии 26.11.2012

№ пп.	Наименование ПО	Лицензионная чистота (реквизиты лицензии, свидетельства о гос. регистрации и т.п., срок действия)
3	Office Professional Plus	Дата выдачи лицензии 29.09.2019, Поставщик: АО «СофтЛайн Трейд»
4	Свободное_ПО_Студенческая акаде- мия Оракл	Дата выдачи лицензии 01.09.2020, Поставщик: "Оракл"

8. Организация обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, обучающихся по данной образовательной программе, разрабатывается индивидуальная программа освоения дисциплины с учетом особенностей их психофизического развития, их индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

Приложение А

Форма № УЛ-1

СВЕДЕНИЯ

об обеспеченности дисциплины основной и дополнительной учебной литературой

Наименование дисциплины: (11985) Основы автоматизации технологических процессов нефтегазового производстваНаправление подготовки (специальность): 21.03.01 Нефтегазовое делоНаправленность: профиль «Эксплуатация и обслуживание технологических объектов нефтегазового производства»Форма обучения: очная;Кафедра, обеспечивающая преподавание дисциплины: Нефтепромысловые машины и оборудование (НПМО);

Тип	Назначение учебных изданий	Семестр			Библиографическое описание	Кол-во экз.	Адрес нахождения электронного учебного издания	Коэффициент обеспеченности
		очная	очно-заочная	заочная				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Основная литература	Для изучения теории;	7			Фурсенко С. Н. Автоматизация технологических процессов: учебное пособие / Фурсенко С.Н., Якубовская Е.С., Волкова Е.С. - Москва: НИЦ ИНФРА-М, Нов. знание, 2015. - 377 с.	1	http://www.znaniyum.com	1.00
Дополнительная литература	Для изучения теории;	7			Иванов А. А. Автоматизация технологических процессов и производств : учебное пособие / А. А. Иванов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: ФОРУМ : ИНФРА-М, 2015. — 224 с.	1	http://www.znaniyum.com	1.00
Примечание – Графы 1-5,8 заполняются кафедрой, графы 7 и 9 - библиотекой								

СВЕДЕНИЯ**об обеспеченности дисциплины учебно-методическими изданиями**

Наименование дисциплины: (11985) Основы автоматизации технологических процессов нефтегазового производства

Направление подготовки (специальность): 21.03.01 Нефтегазовое дело

Направленность профиль «Эксплуатация и обслуживание технологических объектов нефтегазового производства»

Форма обучения очная;

Кафедра, обеспечивающая преподавание дисциплины: Нефтепромысловые машины и оборудование (НПМО);

Назначение учебных изданий	Семестр			Библиографическое описание	Кол-во экз.		Адрес нахождения электронного учебного издания	Коэффициент обеспеченности
	очная	очно-заочная	заочная		Всего	в том числе на кафедре		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Для выполнения СРО; Для выполнения лабораторных работ;	7			Основы автоматизации технологических процессов нефтегазового производства : учебно-методическое пособие для выполнения лабораторных, практических и самостоятельных работ / сост. К. Т. Тынчеров. - Уфа : УГНТУ, 2022. - 2,73 Мб.	1	0	http://bibl.rusoil.net	1.00
Для выполнения практических занятий;	7			Основы автоматизации технологических процессов нефтегазового производства : учебно-методическое пособие для проведения практических занятий / сост. М. Ю. Прахова. - Уфа : УГНТУ, 2022. - 12,0 Мб.	1	0	http://bibl.rusoil.net	1.00
Примечание – Графы 1-5,8 заполняются кафедрой, графы 6,7 и 9 - библиотекой								

Приложение Б

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Уфимский государственный нефтяной технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Директор ОКТФЛ

_____ В.Ш. Мухаметшин

27.06.2024

**Фонд оценочных средств по текущей успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине
(11985) Основы автоматизации технологических процессов нефтегазового производства**

Направление подготовки (специальность): 21.03.01 Нефтегазовое дело

Направленность: профиль «Эксплуатация и обслуживание технологических объектов нефтегазового производства»

Уровень высшего образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

Кафедра, обеспечивающая преподавание дисциплины: Нефтепромысловые машины и оборудование (НПМО);

Трудоемкость дисциплины: 3 з.е. (108час)

Октябрьский 2024

1. Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Шифр результата обучения	Результат обучения	Индикатор достижения компетенций	Показатели достижения результатов освоения компетенций	Вид оценочного средства
1	Системы и средства управления технологическими процессами	З(ОПК-4ц)	Основные этапы технологического процесса, принцип действия и основные характеристики средств измерений	ОПК-4.1 Способен подбирать стандартное оборудование, приборы и материалы и современные информационные системы для измерения параметров технологических процессов	Называет основные этапы технологического процесса	Письменный и устный опрос Тест
	Системы и средства управления технологическими процессами	З(ОПК-4ц)	Основные этапы технологического процесса, принцип действия и основные характеристики средств измерений	ОПК-4.2 Способен снимать и обрабатывать параметры технологических процессов	Перечисляет средства измерения и механизмы, участвующие в технологическом процессе	Письменный и устный опрос Тест
	Системы и средства управления технологическими процессами	З(ОПК-4ц)	Основные этапы технологического процесса, принцип действия и основные характеристики средств измерений	ОПК-4.3 Определяет необходимый объем автоматизации конкретного технологического объекта или процесса, составляет перечень параметров, подлежащих измерению, сигнализации и регулированию	Перечисляет основные способы обработки информации с полевого уровня	Письменный и устный опрос Тест
2	Информационные системы в автоматизации технологическими процессами	В(ОПК-4ц)	Основные этапы технологического процесса, принцип действия и основные характеристики средств измерений	ОПК-4.1 Способен подбирать стандартное оборудование, приборы и материалы и современные информационные системы для измерения параметров технологиче-	Перечисляет основное оборудование системы ПАЗ	Лабораторная работа Письменный и устный опрос

				ских процессов		
	Информационные системы в автоматизации технологическими процессами	В(ОПК-4ц)	Основные этапы технологического процесса, принцип действия и основные характеристики средств измерений	ОПК-4.2 Способен снимать и обрабатывать параметры технологических процессов	Определение изменений состояний технологического объекта или системы его автоматизации	Лабораторная работа Письменный и устный опрос
	Информационные системы в автоматизации технологическими процессами	В(ОПК-4ц)	Основные этапы технологического процесса, принцип действия и основные характеристики средств измерений	ОПК-4.3 Определяет необходимый объем автоматизации конкретного технологического объекта или процесса, составляет перечень параметров, подлежащих измерению, сигнализации и регулированию	Измеряет основные технологические параметры процесса добычи, сбора, первичной подготовки и транспорта нефти и газа;	Лабораторная работа Письменный и устный опрос
	Информационные системы в автоматизации технологическими процессами	У(ОПК-4ц)	Основные этапы технологического процесса, принцип действия и основные характеристики средств измерений	ОПК-4.1 Способен подбирать стандартное оборудование, приборы и материалы и современные информационные системы для измерения параметров технологических процессов	Выполняет алгоритм снятия показаний прибора и поверки	Лабораторная работа Письменный и устный опрос Разноразовые задачи и задания
	Информационные системы в автоматизации технологическими процессами	У(ОПК-4ц)	Основные этапы технологического процесса, принцип действия и основные характеристики средств	ОПК-4.2 Способен снимать и обрабатывать параметры технологических процессов	Обосновывает класс точности СИ, полученный по результатам поверки (калибровки)	Лабораторная работа Письменный

			измерений			и устный опрос
	Информационные системы в автоматизации технологическими процессами	У(ОПК-4ц)	Основные этапы технологического процесса, принцип действия и основные характеристики средств измерений	ОПК-4.3 Определяет необходимый объем автоматизации конкретного технологического объекта или процесса, составляет перечень параметров, подлежащих измерению, сигнализации и регулированию	Находит значение общей погрешности СИ для конкретных условий измерения	Лабораторная работа Письменный и устный опрос Разноразовые задачи и задания

2. Перечень оценочных средств для текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

п/п	Вид оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде	Шкала оценки
1	2	3	4	5
1	Лабораторная работа	Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по лабораторным исследованиям	Темы, задания для выполнения лабораторных работ; вопросы и требования к их защите	оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если работа выполнена самостоятельно по методическим указаниям, экспериментальные задания и расчеты выполнены в полном объеме и без ошибок, сделаны полные выводы по работе, отчет о лабораторной работе оформлен в соответствии с требованиями, принятыми в УГНТУ, непосредственно во время занятия, при защите даны развернутые и полные ответы на все вопросы оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если работа выполнена с помощью подробных указаний преподавателя, при проведении экспериментов или в расчетах допущены незначительные ошибки, выводы по работе неполные, отчет о лабораторной работе оформлен не в полном соответствии с требованиями, принятыми в УГНТУ, ответы на вопросы неполные оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если участие в выполнении

				лабораторной работе пассивное, при проведении экспериментов или в расчетах допущены существенные ошибки, выводы по работе неполные, отчет о лабораторной работе оформлен без учета требований, принятыми в УГНТУ, ответы на вопросы частично неправильные оценка « <i>неудовлетворительно</i> » выставляется обучающемуся, если оценка « <i>неудовлетворительно</i> » выставляется обучающемуся, если участие в выполнении лабораторной работе не принималось; в расчетах допущены грубые ошибки; выводы по работе отсутствуют; отчет о лабораторной работе оформлен неаккуратно и без учета требований, принятыми в УГНТУ; ответы на вопросы неправильные или отсутствуют
2	Письменный и устный опрос	Оценочное средство для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации. Позволяет выявить и восполнить пробелы в знаниях; повторить, закрепить, систематизировать материал; оценить знания, умения, теоретические и практические навыки; определить уровень сформированных у студентов компетенций по дисциплине (модулю)	Совокупность вопросов, заданий, упражнений, тестов для выполнения контрольных работ, домашних заданий, РГР и иных учебных работ. Комплект билетов для текущей и промежуточной аттестации	оценка « <i>отлично</i> » выставляется обучающемуся, если обучающийся набрал 91-100 баллов оценка « <i>хорошо</i> » выставляется обучающемуся, если обучающийся набрал 78-90 баллов оценка « <i>удовлетворительно</i> » выставляется обучающемуся, если обучающийся набрал 61-77 баллов оценка « <i>неудовлетворительно</i> » выставляется обучающемуся, если обучающийся набрал менее 61 балла
3	Разноуровневые задачи и задания	Различают задачи и задания: а) репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; б) реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей;	Комплект разноуровневых задач и заданий	оценка « <i>отлично</i> » выставляется обучающемуся, если обучающийся набрал 91-100 баллов оценка « <i>хорошо</i> » выставляется обучающемуся, если обучающийся набрал 78-90 баллов оценка « <i>удовлетворительно</i> » выставляется обучающемуся, если обучающийся набрал 61-77 баллов оценка « <i>неудовлетворительно</i> » выставляется обучающемуся, если обучающийся набрал менее 61 балла

		в) творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.		
4	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий.	оценка « <i>отлично</i> » выставляется обучающемуся, если обучающийся набрал 91-100 баллов оценка « <i>хорошо</i> » выставляется обучающемуся, если обучающийся набрал 78-90 баллов оценка « <i>удовлетворительно</i> » выставляется обучающемуся, если обучающийся набрал 61-77 баллов оценка « <i>неудовлетворительно</i> » выставляется обучающемуся, если обучающийся набрал менее 61 балла

Приложение В

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Уфимский государственный нефтяной технический университет»

Письменный и устный опрос.

Перечень вопросов (задач, заданий, тем, комплекта тестовых заданий):

1. Основные понятия и определения теории автоматического регулирования.
2. Принципы автоматического регулирования.
3. Классификация систем автоматического регулирования (САР).
4. Алгоритм регулирования.
5. Основные требования к автоматическим системам управления.
6. Передаточные функции линейной системы. Структурные схемы и их преобразования.
7. Статика систем автоматического регулирования.
8. Статические характеристики элементов и звеньев САР.
9. Статические характеристики соединения звеньев САР.
10. Понятие об устойчивости систем автоматического регулирования.
11. Основные метрологические термины и определения. Понятие измерения.
12. Виды средств измерения.
13. Системы и единицы физических величин.
14. Метрологические характеристики средств измерений. Градуировка и поверка средств измерений.
15. Датчики линейного и углового перемещения.
16. Датчики усилия.
17. Датчики скорости вращения.
18. Методы электрических измерений основных технологических параметров.
19. Методы и средства измерения температуры.
20. Методы и средства измерения уровня.
21. Методы и средства измерения давления.
22. Методы прямых измерений давления.
23. Методы косвенных измерений давления.
24. Методы и средства измерения расхода.
25. Расходомеры переменного перепада давления.
26. Расходомеры постоянного перепада давления.
27. Электромагнитные расходомеры.
28. Ультразвуковые расходомеры.
29. Расходомеры переменного уровня.
30. Тепловые расходомеры.
31. Вихревые расходомеры.
32. Кориолисовы расходомеры.
33. Методы измерения вибрации.
34. Средства измерения вибрации.
35. Измерение физико-химических свойств нефти.
36. Измерение физико-химических свойств пластовой воды.
37. Измерение физико-химических свойств газов.
38. Электромагнитные реле постоянного тока.
39. Электромагнитные реле переменного тока.
40. Магнитоуправляемые контакты (герконы).
41. Основные сведения о системах телемеханики.
42. Интерфейсы передачи данных.

43. Основные сведения о микропроцессорах.
44. Аналого-цифровое преобразование информации.
45. Цифро-аналоговое преобразование информации.

Примеры ответов на вопросы:

1. Методы и средства измерения температуры.

Для измерения температуры наибольшее распространение получили следующие методы, основанные:

- на тепловом расширении жидких, газообразных и твердых тел (термомеханический эффект);
- изменении давления внутри замкнутого объема при изменении температуры (манометрические);
- изменении электрического сопротивления тел при изменении температуры (терморезисторы);
- термоэлектрическом эффекте;
- использовании электромагнитного излучения нагретых тел.

Приборы, предназначенные для измерения температуры, называются термометрами. Они подразделяются на две большие группы: контактные и бесконтактные.

Термометры расширения нашли широкое распространение в практике контактных измерений температуры. Основные типы механических контактных термометров: металлические термометры расширения, жидкостные термометры, газовые термометры.

Для решения различных задач термометры сопротивления подразделяются на эталонные, образцовые и рабочие, которые, в свою очередь, подразделяются на лабораторные и технические.

О температуре нагретого тела можно судить на основании измерения параметров его теплового излучения, представляющего собой электромагнитные волны различной длины. Термометры, действие которых основано на измерении теплового излучения, называются пирометрами. Они позволяют измерять температуру в диапазоне от 100 до 6000 °С и выше.

2. Основные метрологические термины и определения. Понятие измерения.

Метрология – наука об измерениях, методах и средствах обеспечения их единства и способах достижения требуемой точности.

Физическая величина — свойство, общее в качественном отношении для множества объектов и индивидуальное в количественном отношении для каждого из них.

Размер физической величины – количественное содержание свойства (или выражение размера физической величины), соответствующего понятию «физическая величина», присущее данному объекту.

Значение физической величины — количественная оценка измеряемой величины в виде некоторого числа принятых для данной величины единиц.

Единица измерения физической величины – физическая величина фиксированного размера, которой присвоено числовое значение, равное единицы, и применяемая для количественного выражения однородных с ней физических величин.

При измерениях используют понятия истинного и действительного значения физической величины. Истинное значение физической величины – значение величины, которое идеальным образом характеризует в качественном и количественном отношении соответствующую физическую величину. Действительное значение физической величины – это значение физической величины, полученное экспериментальным путем и настолько близкое к истинному значению, что в поставленной измерительной задаче может быть использовано вместо него.

Измерение — нахождение значения физической величины опытным путем с помощью специальных технических средств.

Главные признаки понятия «измерение»:

- а) измерять можно свойства реально существующих объектов познания, т. е. физические величины;
- б) измерение требует проведения опытов, т. е. теоретические рассуждения или расчеты не могут заменить эксперимент;
- в) для проведения опытов требуются особые технические средства — средства измерений, приводимые во взаимодействие с материальным объектом;

г) результатом измерения является значение физической величины.

Характеристики измерений: принцип и метод измерений, результат, погрешность, точность, сходимость, воспроизводимость, правильность и достоверность.

Принцип измерения – физическое явление или эффект, положенное в основу измерений. Например:

Метод измерения – прием или совокупность приемов сравнения измеряемой физической величины с ее единицей в соответствии с реализованным принципом измерений. Например:

Результат измерения – значение величины, полученное путем ее измерения.

Погрешность результата измерений – отклонение результата измерений от истинного (действительного) значения измеряемой величины.

Точность результата измерений – одна из характеристик качества измерений, отражающая близость к нулю погрешности результата измерения.

Сходимость результатов измерений – близость друг к другу результатов измерений одной и той же величины, выполненных повторно одними и теми же средствами, одним и тем же методом в одинаковых условиях и с одинаковой тщательностью. Сходимость измерений отражает влияние случайных погрешностей на результат измерения.

Воспроизводимость – близость результатов измерений одной и той же величины, полученных в разных местах, разными методами и средствами, разными операторами, в разное время, но приведенных к одним и тем же условиям (температура, давление, влажность и др.).

Правильность – характеристика качества измерений, отражающая близость к нулю систематических погрешностей в их результатах.

Достоверность – характеристика качества измерений, отражающая доверие к их результатам, которая определяется вероятностью (доверительной) того, что истинное значение измеряемой величины находится в указанных границах (доверительных).

Совокупность величин, связанных между собой зависимостями, образуют систему физических величин. Единицы, образующие какую-нибудь систему, называют системными единицами, а единицы, не входящие ни в одну из систем, – внесистемными.

3. Кориолисовы расходомеры.

Кориолисовы расходомеры — приборы, использующие эффект Кориолиса для измерения массового расхода жидкостей, газов. Принцип действия основан на изменениях фаз механических колебаний U-образных трубок, по которым движется среда. Сдвиг фаз пропорционален величине массового расхода. Поток с определенной массой, движущийся через входные ветви расходомерных трубок, создает кориолисову силу, которая сопротивляется колебаниям расходомерных трубок.

Наглядно это сопротивление чувствуется, когда гибкий шланг извивается под напором прокачиваемой через него воды.

Кориолисовый расходомер состоит из датчика расхода (сенсора) и преобразователя. Сенсор напрямую измеряет расход, плотность среды и температуру сенсорных трубок.

Преобразователь конвертирует полученную с сенсора информацию в стандартный выходной сигнал.

Измеряемая среда, поступающая в сенсор, разделяется на равные половины и протекает через каждую из сенсорных трубок. Движение задающей катушки приводит к тому, что трубки колеблются вверх-вниз в противоположном направлении друг к другу.

Сборки магнитов и катушек-соленоидов, называемые детекторами, установлены на сенсорных трубках. Катушки смонтированы на одной трубке, магниты на другой. Каждая катушка движется сквозь однородное магнитное поле постоянного магнита. Сгенерированное напряжение от каждой катушки детектора имеет форму синусоидальной волны. Эти сигналы представляют собой движение одной трубки относительно другой.

При движении измеряемой среды через сенсор проявляется физическое явление, известное как эффект Кориолиса. Поступательное движение среды во вращательном движении сенсорной трубки приводит к возникновению кориолисового ускорения, которое, в свою очередь, приводит к появлению кориолисовой силы. Эта сила направлена против движения трубки, приданного ей задающей катушкой, т.е. когда трубка движется вверх во время половины ее собственного цикла, то

для жидкости, поступающей внутрь, сила Кориолиса направлена вниз. Как только жидкость проходит изгиб трубки, направление силы меняется на противоположное. Сила Кориолиса и, следовательно, величина изгиба сенсорной трубки прямо пропорциональны массовому расходу жидкости. Преимущества измерения кориолисовым расходомером:

высокая точность измерений параметров;

работают вне зависимости от направления потока;

не требуются прямолинейные участки трубопровода до и после расходомера;

надёжная работа при наличии вибрации трубопровода, при изменении температуры и давления рабочей среды (только если расходомер установлен на резиновые подставки-прокладки);

длительный срок службы и простота обслуживания благодаря отсутствию движущихся и изнашивающихся частей;

измеряют расход сред с высокой вязкостью.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования

«Уфимский государственный нефтяной технический университет»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №__1__

По курсу «Основы автоматизации технологических процессов нефтегазового производства»

1. Принципы автоматического регулирования.

2. Методы измерения вибрации.

3. Виды средств измерения.

Зав. каф. НПО, доц.

Составил: доц. каф. НПО,

Сулейманов Р.И.

Зайнаглина Л.З.

Разноуровневые задачи и задания.

Перечень вопросов (задач, заданий, тем, комплекта тестовых заданий):

Учебно-методическое пособие находится по адресу:

http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/ATPP/Prakhova30.pdf

Расчетно-графическая работа (РГР) включает вопросы и задачи по всем основным разделам дисциплины, а именно:

- 1) виды и методы измерений, типы автоматических систем;
- 2) погрешности индивидуальной градуировки средств измерений (СИ);
- 3) погрешности измерений технологических параметров и СИ;
- 4) датчики;
- 5) измерение основных технологических параметров (температура, давление, расход, уровень);
- 6) измерение состава и физико-химических свойств технологических сред;
- 7) релейные элементы;
- 8) логические устройства;
- 9) передача информации в системах автоматизации;
- 10) измерение технологических параметров в нефтегазовой промышленности.

Тест.

Перечень вопросов (задач, заданий, тем, комплекта тестовых заданий):

1. Погрешность, вызванная отклонениями условий измерения от нормальных, называется:

- 1) методической;
- 2) инструментальной;
- 3) субъективной;
- 4) аддитивной;
- 5) дополнительной

Правильный ответ: 5

2. Отношение изменения выходного сигнала датчика к вызывающему его изменению измеряемой величины называется:

- 1) погрешность
- 2) инерционность
- 3) чувствительность
- 4) разрешающая способность

Правильный ответ: 3

3. Риски на шкале прибора нанесены неравномерно. Вызванная этим погрешность называется:

- 1) методической;
- 2) инструментальной;
- 3) субъективной;
- 4) аддитивной;
- 5) дополнительной;

Правильный ответ: 2

4. Какая погрешность остается постоянной или закономерно изменяется при повторных измерениях одной и той же величины?

- 1) случайная
- 2) прогрессивная
- 3) систематическая
- 4) постоянная

Правильный ответ: 3

5. Какая температурная шкала является основной и введена в РФ в качестве общероссийского стандарта?

- 1). термодинамическая шкала
- 2). Цельсия
- 3). Фаренгейта
- 4) международная практическая температурная шкала МПТШ
- 5). Реомюра

Правильный ответ: 4

6. В манометрических термометрах при изменении температуры изменяется:

- 1) давление рабочего вещества
- 2) объемные размеры чувствительного элемента
- 3) линейные размеры чувствительного элемента
- 4) емкость чувствительного элемента

Правильный ответ: 1

7. Стрелка манометра с диапазоном измерения 0...100 атм и классом точности 0,5 установилась на отметке шкалы 60 атм. Действительное значение давления находится в пределах

- 1) 59,5 - 60,5 атм
- 2) 59 - 61 атм
- 3) 59 - 60 атм

4) 60 - 61 атм

5) другой ответ

Правильный ответ: 1

8. Какая погрешность остается постоянной при всех значениях измеряемой величины?

1) постоянная

2) случайная

3) аддитивная

4) динамическая

Правильный ответ: 3

9. Совокупность приемов сравнения измеряемой величины с ее единицей в соответствии с выбранным принципом называется:

1) методикой выполнения измерений;

2) единством измерений;

3) методом измерения;

4) измерением.

Правильный ответ: 3

10. Для бесконтактного измерения температуры применяется:

1) пирометр

2) датчик Холла

3) фотометр

4) термометр

Правильный ответ: 1

Лабораторная работа.

Перечень вопросов (задач, заданий, тем, комплекта тестовых заданий):

Датчик давления типа «Метран-150» [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие по лабораторной работе / УГНТУ, каф. АТПП; сост. М. Ю. Прахова. - Уфа: УГНТУ, 2018.

http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/ATPP/Prakhova28.pdf

Средства измерения уровня [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие по лабораторной работе / УГНТУ, каф. АТПП; сост. М. Ю. Прахова. - Уфа: УГНТУ, 2018.

http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/ATPP/Prakhova31.pdf

Измерение температуры термоэлектрическим преобразователем (термопарой) : учебно-методическое пособие по лабораторной работе / УГНТУ, каф. АТМ ; сост.: М. Ю. Прахова [и др.]. - Уфа : УГНТУ, 2020. - 1,02 Мб. - URL: (дата обращения: 28.09.2020)

http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/ATM/Prakhova.pdf

Лабораторная работа 1.

"Изучение преобразователя давления Метран 100"

Цель работы. Ознакомиться с устройством и принципом действия грузопоршневых и пружинных приборов для измерения давления, преобразователя давления Метран-100, а также методикой их поверки.

Описание лабораторной установки. Лабораторная установка (рисунок

1.8) представляет собой поверочный грузопоршневой манометр МП-60 (далее пресс), на котором установлены образцовый манометр с пределом измерения 2,5 МПа и преобразователь давления Метран 100 с цифровым индикатором (жидкокристаллическим дисплеем) для представления значений измеренного

давления в цифровой форме (в МПа). С помощью разъемов к преобразователю подключается мультиметр, позволяющий измерять значение унифицированного выходного сигнала 4 - 20 мА.

Порядок выполнения работы:

- провести поверку преобразователя давления Метран-100 с помощью грузопоршневого и рабочего эталона пружинных манометров;
- обработать результаты экспериментов и определить класс точности поверяемого преобразователя;
- построить градуировочную характеристику зависимости унифицированного токового сигнала $I_{вых}$ от входного давления $P_{вх}$;
- сделать выводы по работе.

Контрольные вопросы:

Какие приборы для измерения давления могут быть использованы в качестве эталонных?

Каковы причины возникновения вариации прибора?

Почему перед началом работы с поршневым манометром проверяется горизонтальность установки прибора?

Какое давление измеряется манометром с трубчатой пружиной – абсолютное или избыточное?

Можно ли манометры с трубчатой пружиной использовать для измерения разности давления?

В чем заключается принцип действия тензопреобразователей давления?

Из каких основных блоков состоит преобразователь давления Метран 100?

Как в преобразователе "Метран" вводится коррекция по температуре?

Что означает понятие "интеллектуальный датчик"?

Лабораторная работ 2.

Изучение термопары и ее свойств

Цель работы. Изучение принципа действия термопары и получение практических навыков по ее применению.

Описание лабораторной установки. Лабораторная установка состоит из следующих блоков:

- стенда, на котором размещены нагревательный элемент, поверяемая термопара типа ТХК, блок ввода аналогового сигнала от термопары (ИПМ);
- персонального компьютера с установленным программным обеспечением;
- многопредельного мультиметра.

Порядок выполнения работы:

- изучить теоретический материал;
- провести поверку термоэлектрического термометра типа ТХК;
- обработать результаты экспериментов и определить класс точности термометра;
- ответить на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы:

В чем заключается термоэлектрический эффект?

Как изменится термоЭДС при включении в цепь термопары третьего проводника?

Как изменится термоЭДС термопары при уменьшении или увеличении температуры холодных спаев?

Для чего вводится поправка к измеренной термоЭДС термопары при отклонении температуры холодных спаев от 0°C?

Какие материалы используют при изготовлении электродов термоэлектрических термометров?

С какой целью используют термоэлектродные удлиняющие провода?

Как определяются статические характеристики термоэлектрических преобразователей?

Что такое градуировочные таблицы термопар?

Какие способы компенсации температур холодных спаев Вы знаете?.

Что такое статическая характеристика термопар?

Какие материалы используются для изготовления терморезисторов?

Каков физический смысл температурного коэффициента сопротивления?

Как работает мостовая измерительная схема?

Почему наибольшее распространение получили трехпроводные автоматические мосты?

Лабораторная работа 3.

«Магнитоакустический уровнемер У1500»

Цель работы. Изучение принципа действия уровнемера У1500 и получение практических навыков по его применению.

Описание лабораторной установки. Лабораторная установка представляет собой горизонтально расположенный измерительный элемент уровнемера, установленный на специальных опорах. Поплавок перемещается по корпусу измерительного элемента вручную. Для определения действительного

значения уровня к корпусу уровнемера прикреплена металлическая рулетка. На одной из опор расположена головка датчика. Измеритель представляет собой отдельный блок, собранный в унифицированном корпусе. Датчик и измеритель соединяются между собой кабелем типа РК-75 или РК-50.

На лицевой панели измерителя размещаются: цифровой дисплей 2, программные переключатели для задания предельных уровней 3, светодиодные индикаторы режимов работы 4.

На задней панели размещаются: клеммы заземления 1 и 9, разъемы искробезопасной цепи 5, аналогового выхода и выходных цепей предельных уровней 6, предохранитель 7, шнур питания 8. Внутри корпуса установлены печатные платы 10 и 11, трансформатор 12 и телефонный капсюль 13.

Порядок выполнения работы:

- 1) ознакомиться с описанием уровнемера У1500;
- 2) подключить вилку разъема датчика уровнемера к соответствующему гнезду на задней панели измерителя;
- 3) установить на лицевой панели измерителя значения предельных уровней: верхнего - 2 м, нижнего - 0 м;
- 4) подключить измеритель к сети;
- 5) провести поверку уровнемера;
- 6) проверить работу световой и звуковой сигнализации;
- 7) сделать выводы по работе.

В чем заключается разница между уровнемерами и сигнализаторами уровня?

Какие уровнемеры относятся к механическим?

Что такое магнитоакустический эффект?

Можно ли с помощью уровнемера У1500 измерять уровень раздела нефть - вода?

Для чего служит успокоительная труба?

В чем состоят конструктивные отличия емкостных уровнемеров для проводящих и непроводящих сред?