

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра управления в технических системах

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе

_____ Е.И. Луковникова

« ____ » _____ 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

МЕТОДЫ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА АВТОМАТИЗАЦИИ

Б1.В.11.01

НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ

15.03.02 Технологические машины и оборудование

ПРОФИЛЬ ПОДГОТОВКИ

Машины и оборудование лесного комплекса

Программа академического бакалавриата

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ		Стр.
1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ		3
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ		3
3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМА ДИСЦИПЛИНЫ		4
3.1 Распределение объёма дисциплины по формам обучения.....		4
3.2 Распределение объёма дисциплины по видам учебных занятий и трудоемкости		4
4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ		5
4.1 Распределение разделов дисциплины по видам учебных занятий		5
4.2 Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам		6
4.3 Лабораторные работы.....		7
4.4 Практические занятия.....		7
4.5 Контрольные мероприятия: контрольная работа.....		7
5. МАТРИЦА СООТНЕСЕНИЯ РАЗДЕЛОВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ К ФОРМИРУЕМЫМ В НИХ КОМПЕТЕНЦИЯМ И ОЦЕНКЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....		9
6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....		10
7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....		10
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО – ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ		10
9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....		11
9.1. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ / практических занятий.....		11
9.2 Методические указания по выполнению контрольной работы.....		25
10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ		26
11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ		26
Приложение 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....		27
Приложение 2. Аннотация рабочей программы дисциплины		31
Приложение 3. Протокол о дополнениях и изменениях в рабочей программе		32

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Вид деятельности выпускника

Дисциплина охватывает круг вопросов, относящихся к производственно-технологическому виду профессиональной деятельности выпускника в соответствии с компетенциями и видами деятельности, указанными в учебном плане.

Цель дисциплины

Формирование знаний и умений практического использования основных элементов автоматики и систем автоматического регулирования в лесопромышленном производстве на основе современных технических средств автоматизации.

Задачи дисциплины

Сформировать у обучающихся знания, умения, навыки необходимые для автоматизации технологического процесса.

Код компетенции	Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
1	2	3
ПК-1	способность к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки	знать: <ul style="list-style-type: none">- методы измерения технологических параметров,- средства измерения технологических параметров,- методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, уметь: <ul style="list-style-type: none">- контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий,- обеспечивать технологичность изделий и оптимальность процесса измерения, владеть: <ul style="list-style-type: none">- способностью обеспечивать технологичность изделий и оптимальность процессов их изготовления,- методами контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина Б1.В.11.01 Методы и технические средства автоматизации относится к вариативной части.

Дисциплина Методы и технические средства автоматизации базируется на знаниях, полученных при изучении дисциплин: Математики, Управление в технических системах.

Основываясь на изучении перечисленной дисциплины, управление в технических системах представляет основу для изучения дисциплин: Гидрооборудование лесных машин, Основы надежности машин и оборудования.

Такое системное междисциплинарное изучение направлено на достижение

требуемого ФГОС уровня подготовки по квалификации бакалавр.

3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМА ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Распределение объема дисциплины по формам обучения

Форма обучения	Курс	Семестр	Трудоемкость дисциплины в часах						Контрольная работа	Вид промежуточной аттестации
			Всего часов (с экз.)	Аудиторных часов	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Очная	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Заочная	4	-	144	18	2	8	8	117	кр	Экзамен
Заочная (ускоренное обучение)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Очно-заочная	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

3.2. Распределение объема дисциплины по видам учебных занятий и трудоемкости

Вид учебных занятий	Трудоемкость (час.)	в т.ч. в интерактивной, активной, инновационной формах, (час.)	Распределение по курсам, час
			4
1	2	3	4
I. Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)	12	5	12
Лекции (Лк)	2	1	2
Лабораторные работы (ЛР)	8	2	8
Практические занятия (ПЗ)	8	2	8
Контрольная работа	+	-	+
Групповые (индивидуальные) консультации	+	-	+
II. Самостоятельная работа обучающихся (СР)	117	-	117
Подготовка к лабораторным работам	40	-	40
Подготовка к практическим занятиям	40	-	40
Выполнения контрольной работы	20	-	20
Подготовка к экзамену в течение семестра	17	-	17
III. Промежуточная аттестация экзамен	9	-	9
Общая трудоемкость дисциплины час.	144	-	144
зач. ед.	4	-	4

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Распределение разделов дисциплины по видам учебных занятий

- для заочной формы обучения:

№ раздела и темы	Наименование раздела и тема дисциплины	Трудоемкость, (час.)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость; (час.)			
			учебные занятия			самостоятельная работа обучающихся
			лекции	лабораторные работы	практические занятия	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Автоматизация технологических процессов.	18	1	-	-	17
1.1.	Элементы автоматизации. Виды автоматизации. Классификация систем автоматического управления	18	1	-	-	17
2.	Измерение температуры, давления. Методы. Средства автоматизации.	29	-	4	-	25
2.1.	Измерение температуры. Классификация приборов. Термометры расширения. Термоэлектрические термометры. Термометры сопротивления. Вторичные приборы. Пирометры.	14	-	2	-	12
2.2.	Измерение давления. Виды давлений. Классификация приборов. Деформационные манометры. МЭД с ДТП. Метран ДИ, Метран ДД.	14	-	2	-	13
3.	Измерение уровня, расхода. Методы. Средства автоматизации	29	-	4	-	25
3.1.	Измерение уровня. Методы измерения. Гидростатические, поплавковые, ультразвуковые уровнемеры.	14	-	2	-	12
3.2.	Измерение расхода. Методы измерения. Ультразвуковые, ротаметры, объемные, напорные трубки, с сужающим устройством расходомеры	15	-	2	-	13
4.	Автоматизированные системы управления в лесопромышленном производстве	59	1	-	8	50
4.1.	Автоматизированные системы управления отрасли. Примеры	59	1	-	8	50
	ИТОГО	135	2	8	8	117

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам

№ раздела и темы	Наименование раздела и темы дисциплины	Содержание лекционных занятий	Вид занятия в интерактивной, активной, инновационной формах, (час.)
1	2	3	4
1.	Автоматизация технологических процессов	<p><u>Автоматика</u> – наука о принципах построения, расчета и конструирование элементов и систем в целом.</p> <p><u>Автоматическое устройство</u> – устройство, выполняющее свои функции без непосредственного участия человека.</p> <p><u>Автоматизация</u> – процесс внедрения автоматических устройств в производство. Необходимым условием автоматизации является механизация.</p> <p><u>Элементы автоматики</u> – конструктивно обособленная часть автоматической системы, выполняющая определённые функции.</p>	-
1.1.	Элементы автоматизации. Виды автоматизации. Классификация систем автоматического управления	<p><u>Элементы</u> делятся:</p> <ul style="list-style-type: none"> • измерительно-преобразовательные (датчики) • усилительные • исполнительные <p><u>Виды автоматизации:</u></p> <p><u>Частичная</u> – автоматизируются некоторые основные операции производственного процесса (контроль, измерения)</p> <p><u>Комплексная</u> – автоматизируются все основные операции и некоторые вспомогательные</p> <p><u>Полная</u> – автоматизируются все основные и вспомогательные произ. операции. В этом случае в систему включаются ЭВМ.</p> <p>1. В зависимости от видов используемой УУ информации различают 3 типа САУ</p> <p>2. По задаче управления</p> <p>3. По виду задающего воздействия</p> <p>4. По форме управляющего воздействия</p> <p>5. По количеству управляемых величин</p> <p>6. По способности к адаптации</p> <p>7. По виду динамических процессов</p> <p>8. По изменению во времени</p>	лекция-беседа (1 час.)
4.	Автоматизированные системы управления в лесопромышленном производстве	<p>Любым известным способом хлыст подается на конвейер, далее хлыст перемещается в направлении сортировочного механизма.</p> <p>Сбрасыватель продольного транспортера состоит из транспортера 1, бревна 2, конечного выключателя 3 и сбрасывателя 4. Бревна 2 перемещаются транспортером 1. Позиционирование для сбрасывания выполняется конечным выключателем 3.</p> <p>Наиболее эффективными устройствами для управления исполнительным механизмом сбрасывателя лесоматериалов можно рекомендовать светосигнальные устройства, в частности оптические.</p>	-

		Получение команды на включение сбрасывателя 4 является прерывание светового потока 4 проходящего от лампочки 3 до светового реле 5 бревном 1. Вследствие чего и будет приводиться в действие сбрасыватель 4.	
4.1.	Автоматизированные системы управления отрасли. Примеры	<p>Оптические датчики — небольшие по размерам электронные устройства, способные под воздействием электромагнитного излучения в видимом, инфракрасном и ультрафиолетовом диапазонах подавать единичный или совокупность сигналов на вход регистрирующей или управляющей системы. Оптические датчики реагируют на непрозрачные и полупрозрачные предметы, водяной пар, дым, аэрозоли.</p> <p>В датчиках оптические датчики барьерного типа передатчик и приёмник разделены по разным корпусам, что позволяет устанавливать их друг против друга на рабочем расстоянии. Принцип работы основан на том, что передатчик постоянно посылает световой луч, который принимает приёмник. Если световой луч излучателя прерывается вследствие перекрытия сторонним объектом, приёмник немедленно реагирует, меняя состояние выхода.</p>	-

4.3. Лабораторные работы

<i>№ п/п</i>	<i>Номер раздела дисциплины</i>	<i>Наименование лабораторной работы</i>	<i>Объем (час.)</i>	<i>Вид занятия в интерактивной, активной, инновационной формах, (час.)</i>
1	2.	Измерение температуры	2	тренинг (0,5 час.)
2	2.	Измерение давления	2	тренинг (0,5 час.)
3	3.	Измерение уровня	2	тренинг (0,5 час.)
4	3.	Измерение расхода	2	тренинг (0,5 час.)
ИТОГО			8	2

4.4. Практические занятия

<i>№ п/п</i>	<i>Номер раздела дисциплины</i>	<i>Наименование тем практических занятий</i>	<i>Объем (час.)</i>	<i>Вид занятия в интерактивной, активной, инновационной формах, (час.)</i>
1	4.	Автоматизированные системы управления в лесопромышленном производстве	8	разбор конкретных ситуаций (2 час.)
ИТОГО			8	2

4.5. Контрольные мероприятия: контрольная работа

Цель: закрепление теоретических знаний по изучению дисциплины и приобретение навыков самостоятельной работы с технической литературой.

Структура:

- рассмотреть функциональную схему автоматизации;
- осуществить выбор преобразователя.

Основная тематика: автоматизированные системы управления в лесном производстве.

Рекомендуемый объем: пояснительная записка объемом 10 – 15 страниц.

Выдача задания, прием кр проводится в соответствии с календарным учебным графиком.

Оценка	Критерии оценки контрольной работы
зачтено	Обучающийся в полной мере проявил способность к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки
не зачтено	Обучающийся не проявил способность к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки

5. МАТРИЦА СООТНЕСЕНИЯ РАЗДЕЛОВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ К ФОРМИРУЕМЫМ В НИХ КОМПЕТЕНЦИЯМ И ОЦЕНКЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

<i>№, наименование разделов дисциплины</i>	<i>Компетенции</i>	<i>Кол-во часов</i>	<i>Компетенции</i>	Σ <i>комп.</i>	$t_{ср}$, час	<i>Вид учебных занятий</i>	<i>Оценка результатов</i>
			<i>ПК</i>				
			<i>1</i>				
1		2	3	4	5	6	7
1. Автоматизация технологических процессов.		18	+	1	18	ЛК, СРС	Экзамен
2. Измерение температуры, давления. Методы. Средства автоматизации.		29	+	1	29	ЛР, СРС	Экзамен
3. Измерение уровня, расхода. Методы. Средства автоматизации.		29	+	1	29	ЛР, СРС	Экзамен
4. Автоматизированные системы управления в лесопромышленном производстве		59	+	1	59	ЛК, ПЗ, СРС	Экзамен, кр
<i>всего часов</i>		135	135	1	135		

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Коновалов Б. И. Теория автоматического управления: учебное пособие / Б. И. Коновалов, Ю. М. Лебедев. - 3-е изд., перераб. и доп. - Санкт-Петербург: Лань, 2010. – 224 с.

7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Наименование издания	Вид занятия	Количество экземпляров в библиотеке, шт.	Обеспеченность, (экз./ чел.)
1	2	3	4	5
Основная литература				
1.	Автоматизация технологических процессов и производств: Учебник / А.Г. Схиртладзе, А.В. Федотов, Хомченко В.Г, Моисеев В.Б. – Пенза: Изд-во ПензГТУ, 2015. - 442с. http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=437131	Лк, ЛР, ПЗ	ЭР	1
2.	Малафеев С.И. Основы автоматики и системы автоматического управления : учебник для студ.вузов / С.И.Малафеев. - М.: Издательский центр «Академия», 2010. - 384с.	Лк	15	1
Дополнительная литература				
3.	Григорьева Т. А. Автоматизация технологических процессов и производств: учебное пособие / Т. А. Григорьева, В. Н. Толубаев. - Братск: БрГУ, 2016. - 98с.	Лк	23	1
4.	Темгеновская Т.В. Технические измерения и приборы: Методические указания / Т.В. Темгеновская. - Братск: БрГУ, 2009.-45с.	ЛР	59	1

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО - ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Электронный каталог библиотеки БрГУ
http://irbis.brstu.ru/CGI/irbis64r_15/cgiirbis_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=BOOK&P21DBN=BOOK&S21CNR=&Z21ID=

2. Электронная библиотека БрГУ <http://ecat.brstu.ru/catalog>.

3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online»
<http://biblioclub.ru>.

4. Электронно-библиотечная система «Издательство «Лань» <http://e.lanbook.com>.

5. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"
<http://window.edu.ru>.

6. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <http://elibrary.ru>.

7. Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ)
<http://uisrussia.msu.ru/>.

8. Национальная электронная библиотека НЭБ <http://xn--90ax2c.xn--p1ai/how-to-search>.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины предполагает усвоение теоретического материала на лекциях, выполнение лабораторных работ с целью проработки лекционного материала, применение изученного материала для выполнения заданий по самостоятельной работе, а также промежуточный контроль в виде экзамена и зачета.

Основной задачей лекции является раскрытие содержания темы, разъяснение ее значения, выделение особенностей изучения. В ходе лекции устанавливается связь с предыдущей и последующей темами, а также с другими областями знаний, определяются направления самостоятельной работы студентов.

В конце лекции преподаватель ставит задачи для самостоятельной работы, дает рекомендации по изучению литературы, оптимальной организации самостоятельной работы, чтобы при наименьших затратах времени получить наиболее высокие результаты.

С целью успешного освоения лекционного материала рекомендуется осуществлять его конспектирование. Механизм конспектирования лекции составляют: - восприятие смыслового сегмента речи лектора с одновременным выделением значимой информации; - выделение информации с ее параллельным свертыванием в смысловой сегмент; - перенос смыслового сегмента в знаковую форму для записи посредством выделенных опорных слов; - запись смыслового сегмента с одновременным восприятием следующей информации.

На лекциях, темы и разделы дисциплины, освящаются в связке и логической последовательности. Рекомендуется особое внимание обращать на проблемные моменты, акцентируемые преподавателем. Именно на эти моменты будет обращено внимание при проведении практических занятий и на промежуточном контроле.

Основные цели и задачи, которые должны быть достигнуты в ходе выполнения самостоятельной работы, следующие: углубление и закрепление знаний по дисциплине; способствование развитию у обучающегося навыков работы с научной литературой, статистическими данными; развитие навыков практического применения полученных знаний; формирование у обучающегося навыков самостоятельного анализа.

Самостоятельную работу по дисциплине следует начать сразу же после занятия. Для работы необходимо ознакомиться с учебным планом группы и установить, какое количество часов отведено в целом на изучение дисциплины, а также на самостоятельную работу. Далее следует ознакомиться с графиком организации самостоятельной работы обучающихся и строить свою самостоятельную работу в течение семестра в соответствии с данным графиком. При этом целесообразно начинать работу по любой теме дисциплины с изучения теоретической части. Далее, по темам, содержащим эмпирический материал, следует изучить и проанализировать статистические данные. Теоретический и эмпирический материал обучающемуся необходимо изучать в течение семестра в соответствии с темами, указанными в графике. Кроме того, по эмпирическому материалу следует описать результаты анализа статистических данных в форме таблицы, диаграммы, тезисов.

В целях более эффективной организации самостоятельной работы обучающимся следует ознакомиться с нормативными актами и специальной литературой, рекомендуемыми преподавателем, а также списком вопросов к зачету. При выполнении заданий по самостоятельной работе с использованием информационных интернет-ресурсов рекомендуется пользоваться только официальными ресурсами, неофициальные ресурсы не способствуют получению полной патентной информации.

9.1. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ / практических занятий

Лабораторная работа №1 Измерение температуры

Цель работы.

Изучить приборы, измеряющие температуру.

Задание: 1. С помощью действующих макетов изучить принцип действия, конструкцию термометров сопротивления, термоэлектрических термометров, пирометров.

2. определить метрологические характеристики приборов.

3. определить достоинства, недостатки приборов.

Вид занятия в интерактивной, активной форме: выполнить задание и разобрать конкретную ситуацию по применению данных приборов в лесопромышленном производстве.

Ход работы.

1. Термоэлектрические термометры

Под термоэлектрическим эффектом понимается генерирование термоэлектродвижущей силы (термоЭДС), возникающей из-за разности температур между двумя соединениями различных металлов и сплавов.

Таким образом, термопара может образовывать устройство (или его часть), использующее термоэлектрический эффект для измерения температуры. В сочетании с электроизмерительным прибором термопара образует термоэлектрический термометр. Измерительный прибор или электронную измерительную систему подключают либо к концам термоэлектродов (рис. 2.2 а), либо в разрыв одного из них (рис. 1).

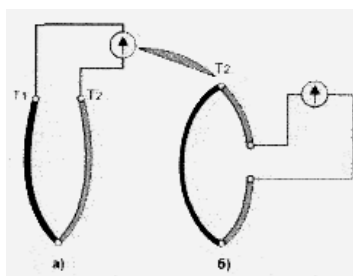
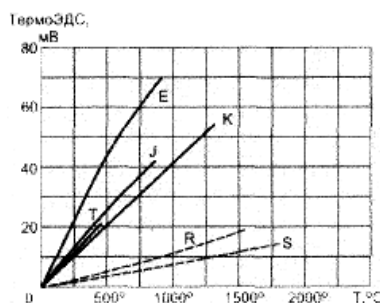


Рис. 1 Подключение термопары к измерительному прибору.



Зависимости ЭДС от температуры наиболее распространенных типов термопар

При выборе термопары для производства замеров температуры в некотором диапазоне следует выбирать ту термопару, коэффициент линейности которой изменяется менее других в рамках этого диапазона. Для достижения высокой точности измерений термопарного термометра во всем диапазоне рабочих температур необходима его калибровка. В ГОСТ 50431-92 «Термопары» приведены вид и порядок полинома, а также коэффициенты полиномиальной аппроксимации зависимости выходного напряжения термопар от температуры, которые определяются по градуировочным таблицам для каждого типа термопар.

В зависимости от конструкции и назначения различают термопары погружаемые и поверхностные; с обыкновенной, взрывобезопасной, влагонепроницаемой или иной оболочкой (герметичной или негерметичной), а также без оболочки; обыкновенные, вибротряскоустойчивые и ударопрочные; стационарные и переносные и т.д. Внешний вид некоторых конструкций термопар представлен на рис. 2.

Основное применение термопары — электронные термометры.

Отечественная промышленность выпускает электронные термометры для измерения температуры контактным способом.

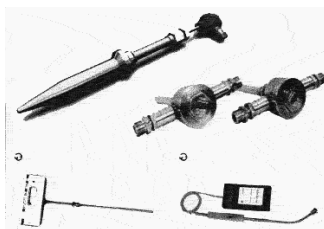


Рис. 2. Внешний вид некоторых конструкций термопар

2. Термометры сопротивления

Термометры сопротивления широко применяют для измерения температуры в интервале от -260 до 750 °С. В отдельных случаях они могут быть использованы для измерения температур до 1000 °С.

В качестве материала для изготовления термометров сопротивления используются как чистые металлы, так и ряд полупроводников.

Действие термометров сопротивления основано на свойстве проводников и полупроводников изменять свое электрическое сопротивление с изменением температуры окружающей их среды.

Измерение температуры с помощью электрических термометров сопротивления сводится к измерению активного сопротивления термометра, что обычно осуществляется измерением тока в цепи. Измерительная схема состоит из трех элементов: термометра сопротивления, электроизмерительного прибора для тока и источника питания (рис.3).

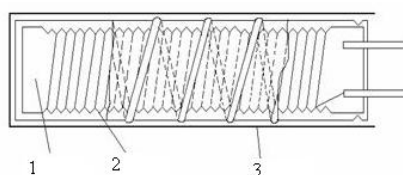


Рис.3

Металлические термометры сопротивления получившие наибольшее распространение, имеют чувствительный элемент в виде тонкой (диаметром 0,05 мм) проволоки 2, намотанной на слюдяную пластину 1 (или пластмассовый цилиндр) и помещенный в защитный чехол 3. проволоку изготавливают в основном из чистых платины или меди. В соответствии с этим различают термометры сопротивления платиновые (ТСП) и термометры сопротивления медные (ТСМ).

Для всех разновидностей ТСМ аналитическое выражение НСХ одинаково:

$$R_t = R_0 (1 + \alpha \cdot t), \quad (3.1)$$

Платиновые термопреобразователи сопротивления (ТСП) могут иметь следующие сопротивления при 0 °С: 1, 5, 10, 50, 100 и 500 Ом, и поэтому имеют следующее обозначение номинальных статических характеристик 1П, 5П, 10П, 50П, 100П и 500П. ТСП используются для измерения температуры в интервале $(-260 \dots 1100)$ °С и являются наиболее распространенным типом ТС. При выборе ТСП следует использовать общий принцип — низкоомные ТС необходимо применять для измерения высоких температур, а высокоомные — для измерения низких температур.

Кроме того, при использовании высокоомных ТСП влияние изменения сопротивления внешней линии сказывается меньше, чем при использовании низкоомных. Недостатком платиновых ТС является нелинейность статической характеристики, особенно в области высоких и отрицательных температур, возможность загрязнения платины при высоких температурах, подверженность воздействию восстановительных и агрессивных газов. В интервале температур $(0 \dots 600)$ °С зависимость сопротивления от температуры описывается нелинейным выражением

$$R_t = R_0 (1 + At + Bt^2)$$

Градуировки шкал измерительных приборов, работающих с терморезисторами.

ТСП		ТСМ	
Градуировка	R_0 , Ом При 0°C	Градуировка	R_0 , Ом При 0°C
20	10	23	53
21	46	24	100
22	100	10М	10
1П	1	50М	50
5П	5	100М	100
10П	10		
50П	50		
100П	100		
500П	500		

По результатам измерений определить:

- 1) диапазон
- 2) цену деления

Форма отчетности:

Отчет набирается на компьютере и сдается в печатном виде. В отчете должны присутствовать:

1. Цель работы
2. Задание
3. Поэтапное выполнение всех заданий варианта
4. Вывод.

Задания для самостоятельной работы:

Определить достоинства, недостатки каждого измерительного прибора.

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к лабораторной работе

Ознакомиться с теоретическим материалом, представленным во втором разделе данной дисциплины.

Основная литература

1. Схиртладзе А.Г. Автоматизация технологических процессов и производств: Учебник / А.Г. Схиртладзе, А.В. Федотов, Хомченко В.Г, Моисеев В.Б. – Пенза: Изд-во ПензГТУ, 2015. - 442с.

Дополнительная литература

1. Темгеновская Т.В. Технические измерения и приборы: Методические указания.- Братск: БрГУ, 2009.-45с.

Вопросы к защите

- 1) Принцип действия приборов.
- 2) Основные метрологические характеристики приборов.
- 3) Конструкция приборов.
- 4) Методы измерения
- 5) Достоинства, недостатки приборов.

Лабораторная работа №2 Измерение давления

Цель работы.

Изучить приборы, измеряющие давление.

Задание: 1. С помощью действующих макетов изучить принцип действия, конструкцию трубчато- пружинных манометров, МЭД с ДТП.

2. определить метрологические характеристики приборов.

3. определить достоинства, недостатки приборов.

Вид занятия в интерактивной, активной форме: выполнить задание и разобрать конкретную ситуацию по применению данных приборов в лесопромышленном производстве.

Ход работы.

1. Трубчато-пружинные манометры

Схема показывающего пружинного манометра представлена на рис1..



Рис.1.

Одновитковая трубчатая пружина 1 с одного конца приварена к держателю 2, прикрепленному к корпусу манометра. Нижняя часть держателя заканчивается шестигранной головкой и штуцером, с помощью которого к манометру подсоединяется трубка, подводящая давление. Свободный конец пружины 1 припаян к пробке 3, шарнирно соединенной с поводком 4.

При перемещении свободного конца пружины поводок поворачивает зубчатый сектор 5 относительно оси О, вызывая поворот шестерни (трибки) 6 и сидящей на одной оси с ней показывающей стрелки 7. Пружина, не приведенная на рисунке, обеспечивает поджатие зубцов трибки к зубцам сектора, убирая люфт. Статическая характеристика манометра может подстраиваться за счет изменения точки закрепления поводка 4 в прорези сектора 5 и смещения положения стрелки, устраняя мультипликативную и аддитивную погрешности.

2. Дифференциально-трансформаторные преобразователи и системы

Дифференциально-трансформаторная система использует для передачи информации сигналы переменного тока. Хотя эта система была разработана задолго до введения токовых и частотных способов передачи информации, но она до сих пор применяется, благодаря простоте устройства и надежности. Первичными преобразователями этой системы являются манометры с одновитковой трубчатой пружиной типа МЭД, мембранные дифманометры типа ДМ, колокольные дифманометры типа ДК. В комплекте с этими первичными преобразователями работают вторичные показывающие и регистрирующие приборы типа КСД и другие устройства, рассчитанные на использование унифицированного сигнала взаимной индуктивности 0..10мГн.

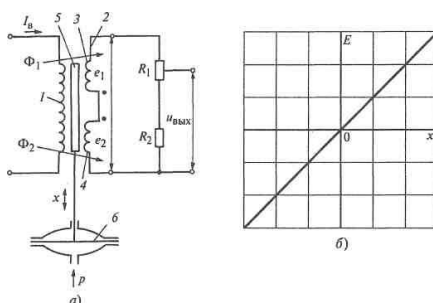


Рис. 2 Схема дифференциально-трансформаторного преобразователя (а) и график выходного сигнала (б):

1 — обмотка возбуждения; 2 — вторичная обмотка; 3, 4 — две включенных встречно полуобмотки; 5 — ферромагнитный сердечник; 6 — мембрана

Схема дифференциально – трансформаторного преобразователя представлена на рис. 1

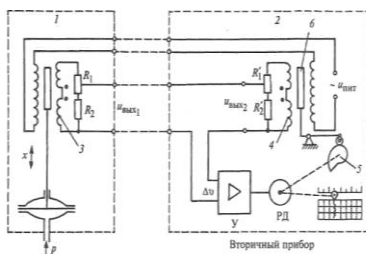


Рис1 Схема дифференциально-трансформаторной измерительной системы:

1,2 — первичный и вторичный приборы; 3,4 — дифференциально-трансформаторные преобразователи первичного и вторичного приборов; 5 — кулачок; 6 — сердечник

Система включает первичный 1 и вторичный 2 приборы. Последний содержит дифференциально-трансформаторный преобразователь 4, аналогичный преобразователю 3 первичного прибора, усилитель У, к выходу которого подключен реверсивный двигатель РД, соединенный с показывающей стрелкой и через кулачок 5 с сердечником 6 преобразователя 4. Вторичные обмотки дифференциально-трансформаторных преобразователей 3, 4 последовательно подключены к входу электронного усилителя, $\Delta u = u_{\text{вых1}} - u_{\text{вых2}}$. Обмотки возбуждения обоих усилителей включены последовательно и питаются напряжением от обмотки силового трансформатора вторичного прибора. Питание обмоток возбуждения одним током является необходимым условием работы этой системы, позволяющим устранить как влияние нелинейных искажений, имеющих место в цепях переменного тока, так и колебаний тока возбуждения. Последние в равной мере сказываются на сигналах e_1 , e_2 , не вызывая нарушений баланса системы.

Схема трубчато-пружинного манометра МЭД с дифференциально-трансформаторным преобразователем 1 представлена на рис. 3.

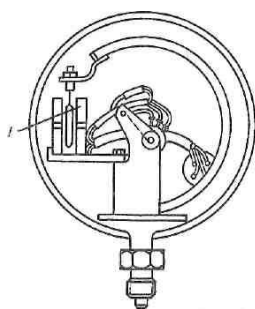


Рис. 3. Схема манометра МЭД с дифференциально-трансформаторным преобразователем:

1 — преобразователь

Существуют модификации манометров МЭД с отсчетным устройством, класс точности обеих модификаций 1, верхние пределы измерения от 0,1 до 160 МПа по стандартному ряду. На базе манометров МЭД выпускаются манометры МП, имеющие на выходе унифицированный токовый сигнал. Для его получения в прибор введен усилитель, преобразующий изменения взаимной индуктивности в пропорциональный токовый сигнал.

Форма отчетности:

Отчет набирается на компьютере и сдается в печатном виде. В отчете должны присутствовать:

1. Цель работы

2. Задание
3. Поэтапное выполнение всех заданий варианта
4. Вывод.

Задания для самостоятельной работы:

Определить достоинства, недостатки каждого измерительного прибора.

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к лабораторной работе

Ознакомиться с теоретическим материалом, представленным во втором разделе данной дисциплины.

Основная литература

1. Схиртладзе А.Г. Автоматизация технологических процессов и производств: Учебник / А.Г. Схиртладзе, А.В. Федотов, Хомченко В.Г, Моисеев В.Б. – Пенза: Изд-во ПензГТУ, 2015. - 442с.

Дополнительная литература

1. Темгеновская Т.В. Технические измерения и приборы: Методические указания.- Братск: БрГУ, 2009.-45с.

Вопросы к защите

- 1) Принцип действия приборов.
- 2) Основные метрологические характеристики приборов.
- 3) Конструкция приборов.
- 4) Методы измерения
- 5) Достоинства, недостатки приборов.

Лабораторная работа №3 Измерение уровня

Цель работы.

Изучить приборы, измеряющие уровень.

Задание: 1. С помощью действующих макетов изучить принцип действия, конструкцию гидростатических уровнемеров, поплавковых.

2. определить метрологические характеристики приборов.

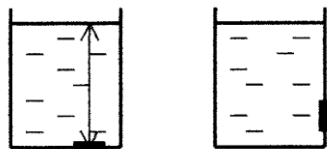
3. определить достоинства, недостатки приборов.

Вид занятия в интерактивной, активной форме: выполнить задание и разобрать конкретную ситуацию по применению данных приборов в лесопромышленном производстве.

Ход работы.

1. Гидростатические уровнемеры.

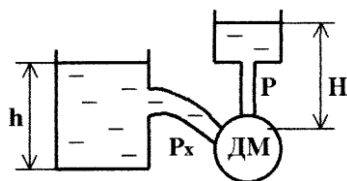
Принцип действия основан на измерении гидростатического давления, оказываемого жидкостью на дно резервуара.



$P = \rho \cdot g \cdot h$ Величина гидростатического давления на дно резервуара зависит от высоты столба жидкости над измерительным прибором и от плотности жидкости. Уровень жидкости измеряют манометром.

Уровень жидкости можно измерить по разности давлений, с помощью дифманометра.

-открытый резервуар



$$1. \Delta P = P_x - P$$

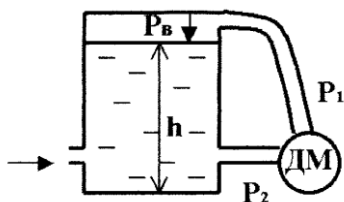
Для измерения уровня используется уравнительный сосуд 1, уровень воды которого постоянный. Следовательно, давление постоянное.

$$P = \rho \cdot g \cdot H;$$

$$P_x = \rho \cdot g \cdot h;$$

Следовательно, $\Delta P = \rho \cdot g \cdot (h - H)$.

-закрытый резервуар, находящийся под давлением или разрежением.



$$\Delta P = P_1 - P_2;$$

P_1 - избыточное давление или вакуумметрическое;

$P_1 = P_{\text{изб}}$ (так как сосуд закрыт);

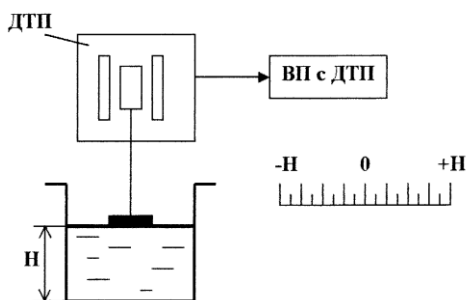
$$P_2 = \rho \cdot g \cdot h + P_1;$$

$$\Delta P = P_1 - P_2 = -\rho \cdot g \cdot h$$

Перепад давлений не зависит от разрежения или избыточного давления.

2. Поплавковый уровнемер.

Является простым и надежным устройством. Широко используется для измерения уровня жидкости в различных резервуарах, находящихся под атмосферным или небольшим избыточным давлением. В качестве чувствительного элемента применяют поплавки или буюки. Поплавок – не погружаемый элемент уровнемера, а буюк погружаемый. Конструкции могут быть различными.



Поплавок соединен с ДТП посредством плунжера. С ДТП на ВП поступает сигнал об изменении выходного напряжения вследствие перемещения плунжера соответственно уровню воды в резервуаре. На среднем уровне сигнал равен нулю.

Недостаток состоит в том, что поплавок затрудняет наполнение бака жидкостью.

Форма отчетности:

Отчет набирается на компьютере и сдается в печатном виде. В отчете должны присутствовать:

1. Цель работы
2. Задание
3. Поэтапное выполнение всех заданий варианта
4. Вывод.

Задания для самостоятельной работы:

Определить достоинства, недостатки каждого измерительного прибора.

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к лабораторной работе

Ознакомиться с теоретическим материалом, представленным во втором разделе данной дисциплины.

Основная литература

1. Схиртладзе А.Г. Автоматизация технологических процессов и производств: Учебник / А.Г. Схиртладзе, А.В. Федотов, Хомченко В.Г, Моисеев В.Б. – Пенза: Изд-во ПензГТУ, 2015. - 442с.

Дополнительная литература

1. Темгеновская Т.В. Технические измерения и приборы: Методические указания.- Братск: БрГУ, 2009.-45с.

Вопросы к защите

- 1) Принцип действия приборов.
- 2) Основные метрологические характеристики приборов.
- 3) Конструкция приборов.
- 4) Методы измерения
- 5) Достоинства, недостатки приборов.

Лабораторная работа №4 Измерение расхода

Цель работы.

Изучить приборы, измеряющие расход жидкости.

Задание: 1. С помощью действующих макетов изучить принцип действия, конструкцию расходомеров с сужающим устройством, напорных трубок.

2. определить метрологические характеристики приборов.
3. определить достоинства, недостатки приборов.

Вид занятия в интерактивной, активной форме: выполнить задание и разобрать конкретную ситуацию по применению данных приборов в лесопромышленном производстве.

Ход работы.

1. Расходомеры с сужающим устройством.

Принцип действия основан на измерении потенциальной энергии измеряемого вещества при прохождении через искусственно суженое сечение трубопровода.

Расходомер состоит из:

- 1) сужающего устройства;
- 2) дифманометра для измерения разности статических давлений среды до и после сужающего устройства;
- 3) соединительных линий (двух трубок).

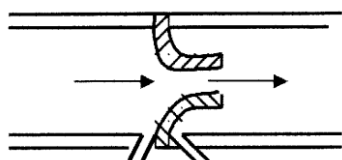
Сужающие устройства устанавливаются в трубопроводе для уменьшения диаметра трубопровода с целью сжатия струи.

Типы сужающих устройств.

1. Диафрагма— тонкий диск с отверстием круглого сечения.



2. Сопло- в виде насадки с круглым отверстием, имеющей плавно сужающуюся часть на входе и развитую цилиндрическую часть на выходе. Обеспечивает достаточно полное сжатие струи, а вихреобразования за соплом вызывают меньшую потерю энергии, чем у диафрагмы.



3. Сопло Вентури состоит из цилиндрического входного участка, плавно сужающейся части, переходящей в короткий цилиндрический участок и из расширяющейся конической части - диффузора. В этом типе сужающего устройства благодаря наличию диффузора потери давления значительно меньше. Отбор давлений осуществляется с помощью двух кольцевых камер, каждая из которых соединяется с внутренней полостью сопла Вентури группой равномерно расположенных по окружности отверстий.

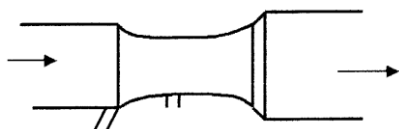
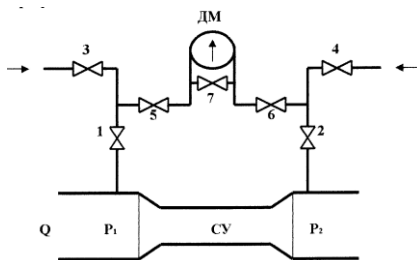


Схема измерения расхода жидкости.

Дифманометр рекомендуется устанавливать ниже сужающего устройства. Это исключает при измерении возможность попадания газа. Если дифманометр установлен выше сужающего устройства, то предусматривают газосборники с вентилями для продувки.



1. Открывают уравнивательный кран 7 для проверки нуля.
2. Открывают запорные вентили 1 и 2, при этом вытесняя воздух жидкостью или газом.
3. Открывают краны подключения 5 и 6 дифманометра к сети.
4. Открывают продувочные краны 3 и 4. Промывают или прочищают краны при необходимости.

Расчетные формулы: $Q = A * \sqrt{\Delta P}$, где

A—постоянный коэффициент.

$A=f(\alpha, \mu, \rho, d)$.

α - зависит от типа сужающего устройства;

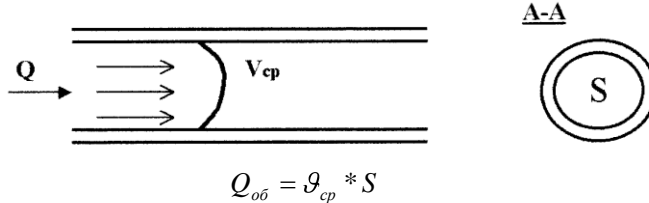
μ - зависит от измеряемой среды;

ρ - плотность измеряемой среды;
 d - диаметр сужающего устройства;
 ΔP - перепад давления.

Перепад давления измеряется с помощью дифманометра. Выбор и установка сужающего устройства выполняется по специальным методикам.

2. Скоростные расходомеры.

Предназначены для измерения расхода и количества вещества, проходящего по трубопроводу, путем измерения средней скорости потока вещества.



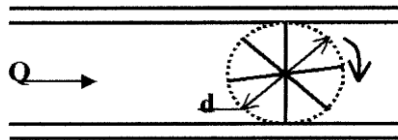
S- поперечное сечение потока.

По принципу действия скоростные расходомеры делятся на 3 вида:

- 1) скоростной счетчик;
- 2) напорные трубки;
- 3) анемометры.

2.1. Скоростной счетчик.

Применяют для измерения количества и расхода вещества. Чувствительным элементом является вертушка с лопастями, приводимая во вращение потоком жидкости



Ось вертушки при помощи передаточного механизма (редуктора), уменьшающего частоту вращения, связана со счетным устройством прибора. Вертушка усредняет скорость жидкости, она совершает N оборотов за время t

$n = N/t$ - частота оборотов.

$$v_{cp} = \frac{N}{t} * \pi * d,$$

Зная, что $Q_{об} = g_{cp} * S$ $g_{cp} = n * c$, где $c = \pi * d$.

$\pi * d$ - длина окружности;

$$Q_{об} = n * c * S = n * c_1, \quad d - \text{диаметр вертушки.}$$

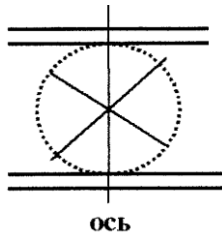
$$n = f(Q_{об}).$$

С основанием вертушки соединяют счетчик числа оборотов, который суммирует N.

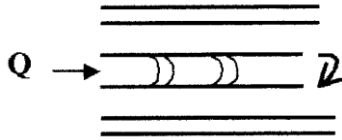
Скоростные счетчики изготавливают для измерения количества холодной (до 30 С) и горячей воды до 90 °С при давлении до 1 МПа. Вертушка выполняется из пластмассы или металла.

По форме вертушки счетчики разделяют на крыльчатые и турбинные.

Крыльчатые предназначены для установки в горизонтальных трубопроводах при измерении малых расходов воды (до 9,5 м³/час). Ось крыльчатки расположена перпендикулярно потоку.



Турбинные счетчики воды могут устанавливаться в любом положении при измерении больших расходов (до 150 м³/час). Они имеют лопасти вертушки в виде многоходового винта с большим шагом. Винт направлен параллельно потоку.



Область применения скоростных счетчиков: водопроводные, коммунальные, тепловые сети для учета отпускаемого потребителю количества горячей и холодной воды. Недостаток- загроможден проход жидкости.

2.2.Напорные трубки.

Используются для измерения расхода жидкости или газа путем измерения средней скорости потока, которая определяется через динамическое давление в потоке.

$$P_{дин} = P_{пол} - P_{стат.}$$

$P_{пол}$ —полное давление потока.

Статическое давление не зависит от скорости движения жидкости, а зависит от массы жидкости.

Статическое давление действует между слоями жидкости. Динамическое давление зависит от скорости жидкости. Оно создано напором жидкости.

$$g_{cp} = 1,41 * K * \sqrt{\frac{P_{дин}}{\rho}}$$

K — коэффициент напорной трубки (зависит от размеров трубопровода и конструкции датчиков).

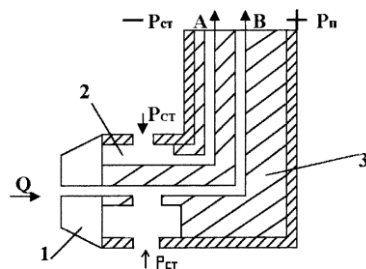
$$Q = g_{cp} * S$$

Для измерения напора ($P_{дин}$) в качестве датчика используется напорная трубка.

1- центральный канал.

2- кольцевая камера.

3- отборная часть трубки.



Центральный канал устанавливается параллельно оси трубопровода концом навстречу потоку, вследствие чего через торцевое отверстие передается полное давление среды. В камерах 1 и 2 возникает соответственно полное и статическое давление под действием движущей силы. Если к выводам А и В подсоединить дифманометр, то он измерит перепад давлений:

$$\Delta P = P_{полн} - P_{стат.}$$

$$Q_{об} = 1,41 * K * \sqrt{\frac{P_{дин}}{\rho}} * S$$

Обычно $P_{дин}$ небольшое, поэтому при малых скоростях потока в качестве вторичных приборов, работающих с напорными трубками, применяются микроманометры и

жидкостные тягонапо-ромеры с наклонной трубкой, а при высоких скоростях - жидкостные дифманометры. Эту трубку применяют на вязких жидкостях, не загрязненных механическими примесями, так как она засоряется.

Форма отчетности:

Отчет набирается на компьютере и сдается в печатном виде. В отчете должны присутствовать:

1. Цель работы
2. Задание
3. Поэтапное выполнение всех заданий варианта
4. Вывод.

Задания для самостоятельной работы:

Определить достоинства, недостатки каждого измерительного прибора.

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к лабораторной работе

Ознакомиться с теоретическим материалом, представленным во втором разделе данной дисциплины.

Основная литература

1. Схиртладзе А.Г. Автоматизация технологических процессов и производств: Учебник / А.Г. Схиртладзе, А.В. Федотов, Хомченко В.Г, Моисеев В.Б. – Пенза: Изд-во ПензГТУ, 2015. - 442с.

Дополнительная литература

1. Темгеновская Т.В. Технические измерения и приборы: Методические указания.- Братск: БрГУ, 2009.-45с.

Вопросы к защите

- 1) Принцип действия приборов.
- 2) Основные метрологические характеристики приборов.
- 3) Конструкция приборов.
- 4) Методы измерения
- 5) Достоинства, недостатки приборов.

Практическое занятие №1 Автоматизированные системы управления в лесопромышленном производстве

Цель работы.

Рассмотреть системы автоматического управления, применяемые в лесной промышленности.

Задание: 1. Изучить технологический процесс.

2. рассмотреть функциональную схему автоматизации.
3. осуществить выбор преобразователя.

Вид занятия в интерактивной, активной форме: выполнить задание и рассмотреть определенную систему автоматического управления в лесопромышленном производстве.

Ход работы.

1. В качестве системы автоматического управления выбрали автоматизированную систему управления технологическим процессом в сушильной камере.

В камерах периодического действия сушка включает: прогрев материала, сушку, теплообработку, конечную обработку и охлаждение. В камерах непрерывного действия он характеризуется фазами: прогрев материала с нарастанием жесткости режима и переходом в сушку, конечная обработка и охлаждение.

В деревообрабатывающей промышленности применяют большое число видов сушильных камер, отличающихся принципом действия, емкостью, конструкцией.

Существующие лесосушительные камеры имеют различную скорость агента сушки как по высоте, так и по длине штабеля.

Поэтому при определении их параметров важно знать распределение температур и скорость циркуляции сушильного агента по сечению и длине камеры. Эти данные необходимы для выбора контрольных точек и получения достоверной информации о ходе процесса. В зависимости от типа камер отклонения температуры и психрометрической разности в различных точках камеры могут достигать 5—10° и более, поэтому правильный выбор точек контроля и особенно интенсивная равномерная циркуляция сушильного агента позволяют создать рациональный режим сушки.

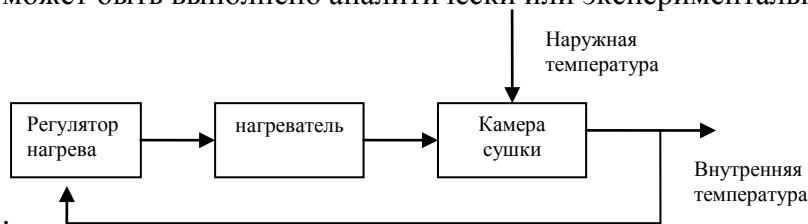
Основным показателем, характеризующим режим сушки, является психрометрическая разность, допускаемые отклонения которой определяют допустимые отклонения температуры, так как обычно режим регулируется по показаниям «сухого» и «мокрого» термометров.

Исходя из анализа режимов сушки пиломатериалов допустимые динамические отклонения от средней психрометрической разности составляют $+1,5 \div 2$ °С, ГОСТ 19773—74 допускает погрешность температуры, равную ± 2 °С. Пределы изменения влажности в камере 20—100 %, пределы изменения температуры 0—150 °С. В качестве датчиков в системах контроля применяют медные ТСМ и платиновые ТСП термометры сопротивления.

Первоочередная задача автоматического регулирования процесса сушки — стабилизация режима. Для этого устанавливают регуляторы, обеспечивающие поддержание температуры и относительной влажности на заданном уровне. Тип регулятора и параметры настройки выбирают с учетом статических и динамических свойств сушильных камер и требований, предъявляемых к системе регулирования.

Основным фактором, препятствующим интенсификации процесса сушки древесины, является внутреннее напряжение древесины. Превышение критических значений этих напряжений в процессе сушки приводит к образованию трещин и короблению, что резко ухудшает качественные характеристики сырья. Полные внутренние напряжения, наблюдаемые в поперечном сечении высушиваемого сортамента, равны алгебраической сумме влажностных напряжений и остаточных напряжений от необратимых деформаций. Динамическое развитие внутренних напряжений в процессе сушки.

В начальный период сушки переход влажности AW по сечению сортамента интенсивно нарастает и соответственно быстро растут влажностные напряжения $\sigma_{вл}$ в результате усушки поверхностных слоев. В этот период полные напряжения $\sigma_{полн}$ имеют знак влажностных, так как остаточные $\sigma_{ост}$ напряжения растут незначительно. Точность регулирования температуры и влажности в этот период должна быть высока настолько, чтобы полные напряжения $\sigma_{полн}$ не превысили предел прочности древесины $\sigma_{др}$, $\sigma_{полн} < \sigma_{др.доп}$. После достижения влажностными напряжениями максимальных значений начинается следующий этап сушки, для которого характерно значительное уменьшение влажностных напряжений $\sigma_{вл}$. С некоторого момента времени t $\sigma_{полн}$ начинают принимать знак остаточных напряжений и монотонно приближаться к значению последних. На этом этапе сушки менее жестки требования к точности регулирования температуры и влажности, что следует учитывать при выборе регуляторов и систем автоматического регулирования. Определение динамических характеристик, связывающих входные и выходные параметры, может быть выполнено аналитически или экспериментально.



2. Для выбранной системы автоматического управления составить функциональную схему

Функциональная схема — схема системы автоматического регулирования и управления, составленная по функции, которую выполняет данный элемент.

Например, для камеры сушки пиломатериалов, основными регулируемыми параметрами являются влажность высушенных лесоматериалов и температура агента сушки. На эти параметры влияют количество (объем) V и габариты L , порода Π , W_H влажность сырых лесоматериалов, количество теплоты Q_1 или температура теплоносителя (пара) t_a и скорость циркуляции сушильного агента Φ .

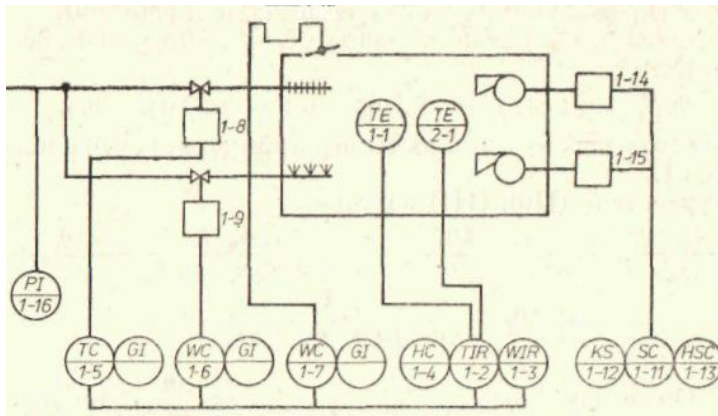


Рис. 1. Функциональная схема автоматической системы контроля и регулирования параметров сушильной камеры

Процесс сушки протекает при взаимосвязанности параметров. Объект обладает большой емкостью, незначительным запаздыванием и медленным изменением нагрузки, когда $\tau/T < 0,2$. Наиболее рациональными системами регулирования являются позиционные системы. Автоматическое управление сушки древесины в сушильных камерах ограничивается применением систем автоматического регулирования параметров: сушильного агента (температуры и влажности), высушиваемого материала (по влажности пиломатериалов), усадки.

Наиболее широко применяется система автоматической стабилизации (регулирования) температуры сушильного агента t_c и его влажности W_c .

3. Выбор измерительного элемента

Измерение производится с помощью специальных технических средств измерений (СИ). СИ, предназначенное для автоматического измерения тех или иных физических величин, называют **приборами автоматического контроля или контрольно-измерительными приборами (КИП)**.

КИП состоит из первичного измерительного преобразователя и вторичного измерительного прибора.

Первичный преобразователь (датчик) предназначен для преобразования измеряемой физической величины, воздействующей на его вход, в сигнал, удобный для дистанционной передачи и дальнейшей обработки во вторичном приборе. Часть первичного преобразователя, находящегося под непосредственным воздействием измеряемой величины, называется **чувствительным элементом**. В зависимости от вида измеряемой величины датчики имеют соответствующие названия: термометры (для измерения температуры), манометры (для измерения давления), уровнемеры (для измерения уровня вещества) и т.д.

Форма отчетности:

Отчет набирается на компьютере и сдается в печатном виде. В отчете должны присутствовать:

1. Цель работы
2. Задание
3. Поэтапное выполнение всех заданий варианта
4. Вывод.

Задания для самостоятельной работы:

Определить достоинства, недостатки данной системы автоматического управления.

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к лабораторной работе

Ознакомиться с теоретическим материалом, представленным в пятом разделе данной дисциплины.

Основная литература

1. Схиртладзе А.Г. Автоматизация технологических процессов и производств: Учебник / А.Г. Схиртладзе, А.В. Федотов, Хомченко В.Г, Моисеев В.Б. – Пенза: Изд-во ПензГТУ, 2015. - 442с.

Дополнительная литература

1. Темгеновская Т.В. Технические измерения и приборы: Методические указания.- Братск: БрГУ, 2009.-45с.

Вопросы к защите

- 1) Функциональная схема автоматизации.
- 2) Основные метрологические характеристики выбранных измерительных приборов.
- 3) Конструкция приборов.
- 4) Методы измерения
- 5) Достоинства, недостатки приборов.

9.2. Методические указания по выполнению контрольной работы

Выполнение обучающимся контрольной работы осуществляется в процессе изучения дисциплины «Методы и технические средства автоматизации». В процессе выполнения обучающийся закрепляет теоретические знания и приобретает навыки самостоятельной работы с технической литературой.

В ходе контрольной работы обучающимся анализируются функциональные схемы автоматизации производственных процессов в лесопромышленном производстве, а после чего осуществляет выбор преобразователя.

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Информационно-коммуникационные технологии - преподаватель использует для получения информации при подготовке к занятиям.

- ОС Windows 7 Professional;
- Microsoft Imagine Premium;
- Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level;
- Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Security.

11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

<i>Вид занятия</i>	<i>Наименование аудитории</i>	<i>Перечень основного оборудования</i>	<i>№ ЛР, ПЗ</i>
1	2	3	4
Лк	Лаборатория локальных систем автоматизации	Технические средства автоматизации: датчики температуры, давления, расхода, уровня.	-
ЛР	Лаборатория технических средств автоматизации	Исследовательские стенды для измерения давления, температуры.	ЛР 1-4
ПЗ	Лаборатория локальных систем автоматизации	Технические средства автоматизации: датчики температуры, давления, расхода, уровня.	ПЗ 1
СР	ЧЗ1, ЧЗ3	-	-
кр	ЧЗ1, ЧЗ3	-	-

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

1. Описание фонда оценочных средств (паспорт)

№ компетенции	Элемент компетенции	Раздел	Тема	ФОС
ПК-1	способностью к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки	1. Автоматизация технологических процессов.	1.1 Элементы автоматизации. Виды автоматизации. Классификация систем автоматического управления	Экзаменационные билеты
		2. Измерение температуры, давления. Методы. Средства автоматизации.	2.1.Измерение температуры. Классификация приборов. Термометры расширения. Термоэлектрические термометры. Термометры сопротивления. Вторичные приборы. Пирометры. 2.2.Измерение давления. Виды давлений. Классификация приборов. Деформационные манометры. МЭД с ДТП. Метран ДИ, Метран ДД.	Экзаменационные билеты
		3. Измерение уровня, расхода. Методы. Средства автоматизации.	3.1.Измерение уровня. Методы измерения. Гидростатические, поплавковые, ультразвуковые уровнемеры. 3.2.Измерение расхода. Методы измерения. Ультразвуковые, ротаметры, объемные, напорные трубки, с сужающим устройством расходомеры	Экзаменационные билеты
		4. Автоматизированные системы управления в лесопромышленном производстве	4.1. Автоматизированные системы управления отрасли. Примеры	Экзаменационные билеты

2. Экзаменационные вопросы

№ п/п	Компетенции		ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ВОПРОСЫ	№ и наименование раздела
	Код	Определение		
1	2	3	4	5
1.	ПК-1	способностью к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по	1.1 Элементы автоматизации. 1.2 Виды автоматизации. 1.3 Классификация систем автоматического управления	1. Автоматизация технологических процессов.

1	2	3	4	5
		соответствующему профилю подготовки	<p>2.1 Измерение температуры.</p> <p>2.2 Классификация приборов для измерения температуры.</p> <p>2.3 Термометры расширения.</p> <p>2.4 Термоэлектрические термометры.</p> <p>2.5 Термометры сопротивления.</p> <p>2.6 Пирометры.</p> <p>2.7 Вторичные приборы для измерения температуры</p> <p>2.8 . Измерение давления. Виды давлений.</p> <p>2.9 Классификация приборов для измерения давления.</p> <p>2.10 Деформационные манометры.</p> <p>2.11 МЭД с ДТП</p> <p>2.12 Метран ДИ,</p> <p>2.13 Метран ДД</p>	<p>2. Измерение температуры, давления. Методы. Средства автоматизации.</p>
			<p>3.1 Измерение уровня. Методы измерения.</p> <p>3.2 Гидростатические уровнемеры.</p> <p>3.3 Поплавковые уровнемеры.</p> <p>3.4 Ультразвуковые уровнемеры.</p> <p>3.5 Измерение расхода. Методы измерения.</p> <p>3.6 Ультразвуковые расходомеры</p> <p>3.7 Ротаметры</p> <p>3.8 Объемные расходомеры.</p> <p>3.9 Напорные трубки</p> <p>3.10 С сужающим устройством расходомеры.</p>	<p>3. Измерение уровня, расхода. Методы. Средства автоматизации.</p>
			<p>4.1 Автоматизированные системы управления отрасли. Примеры.</p>	<p>4. Автоматизированные системы управления в лесопромышленном производстве</p>

3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций

Показатели	Оценка	Критерии
<p>Знать: (ПК-1)</p> <ul style="list-style-type: none"> - методы измерения технологических параметров, - средства измерения технологических параметров, - методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности. <p>Уметь: (ПК-1)</p> <ul style="list-style-type: none"> - контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий, - обеспечивать технологичность изделий и оптимальность процесса измерения. <p>Владеть: (ПК-1)</p> <ul style="list-style-type: none"> - способностью обеспечивать технологичность изделий и оптимальность процессов их изготовления, - методами контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности. 	отлично	<p>Оценка «отлично» выставляется в случае, если студент демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> – всестороннее систематическое знание программного материала; – правильное выполнение практических заданий, направленных на применение программного материала; – правильное применение основных положений программного материала.
	хорошо	<p>Оценка «хорошо» выставляется в случае, если студент демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> – недостаточно полное знание программного материала; – выполнение с несущественными ошибками практических заданий, направленных на применение программного материала; – применение с несущественными ошибками основных положений программного материала.
	удовлетворительно	<p>Оценка «удовлетворительно» выставляется в случае, если студент демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> – частичное знание программного материала; – частичное выполнение практических заданий, направленных на применение программного материала; – частичное применение основных положений программного материала.
	неудовлетворительно	<p>Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае, если студент демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> – существенные пробелы в знании программного материала; – принципиальные ошибки при выполнении практических заданий, направленных на применение программного материала; – невозможность применения основных положений программного материала.

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности

Дисциплина Методы и технические средства автоматизации направлена на изучение технических средств автоматизации, методов контроля технологических параметров в сфере профессиональной деятельности.

Изучение дисциплины предусматривает:

- лекции,
- лабораторные работы,
- практические занятия,
- самостоятельную работу,
- контрольную работу,
- экзамен.

В ходе освоения раздела 1 «Автоматизация технологических процессов» студенты должны научиться различать виды автоматизации в сфере профессиональной деятельности, проводить классификацию систем автоматического управления.

В ходе освоения раздела 2 «Измерение. Методы. Средства автоматизации» студенты должны знать методы, средства автоматизации, приборы, измеряющие температуру, давление.

В ходе освоения раздела 3 «Измерение уровня, расхода. Методы. Средства автоматизации» студенты должны знать методы, средства автоматизации, приборы, измеряющие уровень, расход.

В ходе освоения раздела 4 «Автоматизированные системы управления в лесопромышленном производстве» студенты должны знать различные автоматизированные системы управления, применяемые в лесопромышленном производстве.

В процессе проведения практических занятий / лабораторных работ происходит закрепление знаний, формирование умений и навыков реализации представления о различных средствах автоматизации, методах и приборах для измерения различных технологических параметров.

Работа с литературой является важнейшим элементом в получении знаний по дисциплине. Прежде всего, необходимо воспользоваться списком рекомендуемой по данной дисциплине литературой. Дополнительные сведения по изучаемым темам можно найти в периодической печати и Интернете.

К экзамену допускаются студенты, которые выполнили и оформили все лабораторные работы.

Оценка знаний, умений, навыков осуществляется в процессе промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине, которая осуществляется в виде экзамена. Для оценивания знаний, умений, навыков используются ФОС по дисциплине, содержащие, вопросы к экзамену.

**АННОТАЦИЯ
рабочей программы дисциплины**

Методы и технические средства автоматизации

1. Цель и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины является: формирование у обучающихся знаний и умений практического использования основных элементов автоматики и систем автоматического регулирования в лесопромышленном производстве на основе современных технических средств автоматизации.

Задачей изучения дисциплины является: формирование у обучающихся знаний, умений, навыков необходимых для автоматизации технологического процесса.

2. Структура дисциплины

2.1 Общая трудоемкость дисциплины составляет 144 часов, 4 зачетных единицы

2.2 Основные разделы дисциплины:

1. Автоматизация технологических процессов
2. Измерение температуры, давления. Методы. Средства автоматизации
3. Измерение уровня, расхода. Методы. Средства автоматизации
4. Автоматизированные системы управления в лесопромышленном производстве.

3. Планируемые результаты обучения (перечень компетенций)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:
ПК-1 - способность к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки.

4. Вид промежуточной аттестации: экзамен.

*Протокол о дополнениях и изменениях в рабочей программе
на 20__-20__ учебный год*

1. В рабочую программу по дисциплине вносятся следующие дополнения:

2. В рабочую программу по дисциплине вносятся следующие изменения:

Протокол заседания кафедры № _____ от «__» _____ 20__ г.,
(разработчик)

Заведующий кафедрой _____
(подпись)

(Ф.И.О.)

Программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование от «20» октября 2015 г. № 1170 **для набора 2014 года:** и учебным планом ФГБОУ ВО «БрГУ» для заочной формы обучения от «02» июля 2018 г. № 413; **для набора 2015 года:** и учебным планом ФГБОУ ВО «БрГУ» для заочной формы обучения от «04» декабря 2015 г. № 769; **для набора 2016 года:** и учебным планом ФГБОУ ВО «БрГУ» для заочной формы обучения от «06» июня 2016 г. № 429; **для набора 2017 года:** и учебным планом ФГБОУ ВО «БрГУ» для заочной формы обучения от «06» марта 2017 г. № 125;

Программу составил:

Плотников Николай Павлович, доцент, к.т.н. _____

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры ВиПЛР от « 25 » декабря 2018 г., протокол № 8.

Заведующий кафедрой ВиПЛР _____ Иванов В.А.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой _____ Иванов В.А.

Директор библиотеки _____ Сотник Т.Ф.

Рабочая программа одобрена методической комиссией лесопромышленного факультета от « 27 » декабря 2018 г., протокол № 4.

Председатель методической комиссии факультета _____ Сыромаха С.М.

Начальник учебно-методического управления _____ Нежевец Г.П.

Регистрационный № _____
(методический отдел)

Регистрационный № _____