

Қазақстан Республикасының білім және ғылым министрлігі  
Қарағанды мемлекеттік техникалық университеті

**Бекітемін**  
**Бірінші проректор**

\_\_\_\_\_ А. Исағұлов  
" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2008 ж.

**ОҚУТЫШЫ ПӘННІҢ ОҚУ-ӘДІСТЕМЕЛІК КЕШЕНІ**

**Метрология және өлшем** пәні бойынша  
(пәннің аты және коды)

**050702 – Автоматтандыру және басқару**  
(шифр және пәннің аты)  
мамандығының студенттері үшін

**Электрмеханикалық** \_\_\_\_\_ Факультеті

**В.Ф. Бырька атындағы өндірістік процестерді автоматтандыру**  
Кафедрасы

**Алғы сөз**

Пән оқытушысының оқу-әдістемелік кешенің  
ӨПА кафедрасының аға оқытушысы Эм Г.А. және ӨПА кафедрасының  
оқытушысы Смағұлова Қ.Қ жасаған  
(ғылыми дәрежесі, ғылыми атағы Ф. А Ә.)

ӨПА кафедрасының отырысында талқыланған  
(Кафедра аты)

№ \_\_\_\_\_ хаттама « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2008ж.

ӨПА кафедра меңгерушісі проф т.ғ.д \_\_\_\_\_ Брейдо И.В.  
« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2008ж.

(қолы)

ЭМФ факультетінің әдістемелік бюросымен бекітілген  
(факультет аты)

№ \_\_\_\_\_ хаттама « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2008ж.

\_\_\_\_\_ Үмбеталин Т.С. « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2008ж.

(Төраға қолы)

## 11 Оқу жұмыс бағдарламасы

### 1.1 Оқушы туралы мәліметтер және байланыстық ақпараты

Эм Геннадий Аркадиевич, ӨПА кафедрасының аға оқушысы

(фамилиясы, аты, әкесінің аты, ғылыми дәрежесі, ғылыми атағы, қызметі)

Смағұлова Қаршыға Қанатқызы, ӨПА кафедрасының оқушысы

(фамилиясы, аты, әкесінің аты, ғылыми дәрежесі, ғылыми атағы, қызметі)

Өнеркәсіп процестарын автоматтандыру кафедрасы ҚарМТУдың корпусында, 131 аудиторияда, байланыс телефон 56-51-84 (ӨПА кафедрасы),  
*e-mail: [egaapp@kstu.kz](mailto:egaapp@kstu.kz)*.

### 1.2 Пәннің еңбек сыйымдылығы

Семестр	Кредиттер саны	Сабақтардың түрі					СДЖ сағаттарының саны	Жалпы сағаттардың саны	Бақылау формасы
		байланыс сағаттардың саны			СОДЖ сағаттарының саны	Сағаттардың барлығы			
		Дәрістер	Практикалық сабақтар	Зертханалық сабақтар					
4	3	15	15	15	45	90	45	135	емтихан

### 1.3 Пәннің сипаттамасы

«Метрология және өлшем» пәні 050702 – «Автоматтандыру және басқару» мамандығының студенттерінің бағдары пәні болып келеді, оқу жобасымен сәйкес таңдау компонентіне кіреді.

### 1.4 Пәннің мақсаты

Берілген пәннің мақсаты е нақты профессионалдық қызметінде арнайы білім беру, және ептілік, дағдыларына үйрету.

### 1.5 Пәннің міндеттері

Пәннің міндетіне келесілер кіреді:

– түрлі объектілер және процестардың автоматтандыру және басқару жүйелерінің теорияларының және құру әдістерінің физикалық негіздерін беріп үйрету;

– автоматтандыру және басқару жүйелерінің техникалық әдістерінің негізгі даму бағыттарымен таныстыру;

– автоматтандыру және басқару жүйелерінің және өнеркәсіп аспаптарды есептеудің, қолданудың тәжірибе дағдыларын беру.

Нәтижесінде осы пәнді өткеннен кейін студенттер келесі ұғымдарды білу қажет:

автоматтандыру және басқару жүйелерінің және өнеркәсіп аспаптардың негізгі даму бағыттары туралы, ғылыми-техникалық проблемаларды және олардың даму перспективалары туралы;

білу керек:

метрология және өлшеу әдістерінің негізгі даму бағыттары туралы; өлшеу техникасының ғылыми-техникалар проблемалары туралы; ақпаратты

басқару технологияларының даму келешегі туралы; қолданылатын және өңдеу барысындағы өлшеу әдістерінің техникалық сипаттамалары және конструктивті ерекшелері туралы хабардар болу;

жасау білу:

өнімнің дәлділігін білдіретін автоматтандыру әдістерінің және онымен оперативті басқаруды жасау білу; электр тізбектердің негізгі сипаттамаларын және параметрлерін анықтау білу; автоматтандыру және басқару жүйелерінің жобалауына, есептеуіне, моделдеуіне керекті электрондық программа пакеттерімен жұмыс істеу білу;

тәжірибелік дағдыларын алу:

автоматтандыру және басқару жүйелеріне өнеркәсіптік аспаптар және әдістерінің тандауын білу.

### 1.6 Айрықша деректемелер

Берілген пәнді оқу үшін келесі пәндерді білу керек (тарауларымен, тақырыптарымен):

Пән	Бөлімдердің (тақырыптардың) атауы
1 Физика	Механика. Кинематика. Қозғалыспен толқын. Электр және магнетизм. Электрстатика. Тұрақты электр тогы. Магниттік өріс. Электрмагниттік индукция. Электрмагниттік қозғалыстар.
	Оптика. Жарықтық толқындардың қасиеті. Интерференция және дифракция. Электрмагниттік толқындар зат ішінде. Дисперсия.
2 Математика	Линиялық алгебраның элементтері. Математикалық анализіне кіріспе. Дифференциалдық есептеу. Бір айнымалдының функциясының интегралдық есептеуі.
	Көп айнымалдының функцияларының интегралдық есептеуі. Еселі интегралдар. Қатарла теориясы. Дифференциалдық теңдеулер. Ықтималдықтар теориясы және математикалық статистика.
3 Электртехниканың теориялық негіздері.	Тұрақты токтың ұзындық тізбектері. Синусоидалдық бірфаздік токтың тізбектері. Синусоидалдық емес токтың тізбектері.
	Сызықты емес электрлік тізбектер. Магниттік тізбектер. Электрстатикалық өріс.
4 Электроника	Электрониканың негізгі элементтері: резистор, конденсатор, терморезисторы, тензорезисторы, фотоэлектрондық аспаптар. Аналогті және цифрлік интегралдық микросхемаларының элементтік негіздігі: Схемотехникалық моделдеудің қазіргі күйі.

### 1.7 Тұрақты деректемелер

«Метрология және өлшем» пәні бойынша алынған білімдер «Типтік технологиялық процестер және өнеркәсіпті автоматтандыру», «Қолданбалы ақпарат теориясы» пәндерінде қажет, және де дипломдық жұмыста немесе

жобасында қажет.

## 1.8 Пәннің мазмұны

### 1.8.1 Сабақтардың түрлері бойынша пәннің мазмұны және олардың еңбек сыйымдылығы

Бөлімнің (тақырыптың) атауы)	Сабақтардың түрлері бойынша еңбек сыйымдылығы, сағ.				
	Дәрістре	Практик алық	Зертханалық	СОДЖ	СДЖ
1 Кіріспе. Метрология туралы түсінік	1	–	–	1	1
2 Өлшеулердің классификациясы	1	–	–	2	2
3 Өлшеулердің кемшіліктері	1	–	–	2	2
4 Өлшеулердің әдістері	1	–	–	2	2
5 Өлшеу сигналдары	1	–	–	2	2
6 Электр шамасын өлшеуі	1	–	–	2	2
7 Электромеханикалық аспаптар және түрлендіргіштер	1	–	–	2	2
8 Электрондық аналогты өлшеу аспаптары	1	–	–	2	2
9 Цифрлік өлшеу аспаптары	1	–	–	2	2
10 Электр емес шамаларының өлшеуі	2	–	–	4	4
11 өлшеуі мосттары	1	–	–	1	1
12 Тіркелу аспаптары және жабдықтары	1	–	–	1	1
13 Өлшеуші ақпараттық жүйелері	2	–	–	2	2
15 №1 Зертханалық жұмыс Өлшеулердің кездейсоқ кемшіліктері	–	–	3	2	2
16 №2 Зертханалық жұмыс Электрондық-сәулетті осциллографының сипаттамаларын зерттеу	–	–	3	2	2
17 №3 Зертханалық жұмыс <i>Electronics Workbench</i> программасының негізгі ерекшеліктерімен танысу	–	–	3	2	2
18 №4 Зертханалық жұмыс Айнымалы кернеудің эффективті және амплитудты мәндерінің арасындағы қатынастары	–	–	3	2	2
19 №5 Зертханалық жұмыс Тұрақты токтың бірлік мостын зерттеу	–	–	3	2	2
20 №1 Тәжірибелік жұмыс	–	3	–	2	2

Бөлімнің (тақырыптың) атауы	Сабактардың түрлері бойынша еңбек сыйымдылығы, сағ.				
	Дәрістре	Практикалық	Зерханалық	СОДЖ	СДЖ
Шүйірулердің қателерін бағалау және шамалы есептеулердің ережелері. Дәрекі қателерді жою әдістері.					
21 №2 Тәжірибелік жұмыс Жүйелік кемшіліктерді табу және жою.	–	3	–	2	2
22 №3 Тәжірибелік жұмыс Өлшеу масштабы түрлендіргішін есептеу.	–	3	–	2	2
23 №4 Тәжірибелік жұмыс Электр өлшегіш жабдығын тандау.	–	3	–	2	2
24 №5 Тәжірибелік жұмыс Технологиялық бақылау және басқару әдісін тандау.	–	3	–	2	2
<b>БАРЛЫҒЫ:</b>	15	15	15	45	45

### 1.9 Негізгі әдебиеттер тізімі

- 1 Метрология и радиоизмерения: Учеб. для ВУЗов / В.И. Нефедов, В.И. Хахин, В.К. Битюков и др., Под ред. проф. В.И. Нефедова. – М.: Высш. шк., 2003. – 526 с.
- 2 Эм Г.А., Потемкина Е.Б. Ақпараттық-өлшеуіш техника: Оқу құралы. – Қарағанды: КарМТУ баспасы, 2006. – 119 б.
- 3 Тартаковский Д.Ф., Ястребов А.С. Метрология, стандартизация и технические средства измерений: Учеб. для ВУЗов. – М.: Высш. школа, 2001. – 205 с.
- 4 Атамалян Э.Г. Приборы и методы измерения электрических величин: Учеб. пособие для втузов. – М.: «Дрофа», 2005. – 415 с.
- 5 Нефедов В.И., Сигов А.С., Битюков В.К и др. Электрорадиоизмерения: Учебник для ВУЗов. – М.: Форум: Инфра-М, 2004. – 384 с.
- 6 Эм Г.А., Потемкина Е.Б. Информационно-измерительная техника: Учеб. пособие. – Караганда, Изд-во КарГТУ, 2006. – 121 с.
- 7 Фарзана Н.Г., Илясов Л.В., Азим-Заде А.Ю. Технологические измерения и приборы: Учеб. для ВУЗов. – М.: Высшая школа, 1989. – 456 с.

### 1.10 Қосымша әдебиеттер тізімі

- 8 Измерения в электронике: Справочник / В.А. Кузнецов, В.А. Долгов, В.М. Коневских и др.; Под ред. В.А. Кузнецова. – М.: Энергоатомиздат, 1987. – 512 с.
- 9 Справочник по средствам автоматизации / [Б.И. Филиппович, А.П. Шорыгин, В.А. Царьков и др.]; Под ред. В.Э. Низэ и И.В. Антика. – М.: Энергоатомиздат, 1983. – 504 с.
- 10 Электрические измерения: Учеб. для ВУЗов / Малиновский В.Н., Демидова-Панферова Р.М., Евланов Ю.Н. и др.; Под ред. В.Н. Малиновского. – М.: Энергоатомиздат, 1985. – 416 с.

- 11 Котур В.И., Скомская М.А., Храмова Н.Н. Электрические измерения и электроизмерительные приборы: Учебник. – М.: Энергоатомиздат, 1986. – 400 с.
- 12 Основы метрологии и электрические измерения: Учебник для вузов / Б.Я. Авдеев, Е.М. Антонюк, Е.М. Душин и др.; Под ред. Е.М. Душина. – Л.: Энергоатомиздат, 1987. – 480 с.
- 13 Болтон У. Карманный справочник инженера-метролога / Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Додэка-XXI», 2002. – 384 с.
- 14 Аналоговые электроизмерительные приборы / Бишард Е.Г., Дмитриев Ф.С., Киселева Е.А. и др. – М.: Высшая школа, 1991. – 414 с.
- 15 Гутников В.С. Интегральная электроника в измерительных устройствах. – Л.: Энергоатомиздат, 1988. – 288 с.
- 16 Шульц Ю. Электроизмерительная техника. 1000 понятий для практиков: Справочник / Пер. с нем.; Под ред. Е.И. Сычева. – М.: Энергоатомиздат, 1989. – 288 с.
- 17 Карлашук В.И. Электронная лаборатория на *IBM PC*. Лабораторный практикум на базе *Electronics Workbench* и *Matlab*. – М.: СОЛОН-Пресс, 2004. – 800 с.
- 18 Федорашко И.Н., Дайч Л.И., Федорашко Ю.И. и др. Применение программы схемотехнического моделирования *Electronics Workbench* в процессе обучения электротехническим специальностям. Часть 1: Учеб. пособие. – Караганда, 2003. – 40 с.

### 1.11 Студенттердің білімдерін бағалау критерийлері

Берілген пән бойынша емтихан бағасы максималдық үлгерушілік көрсеткіш қосындысынан (50%дейін) және қорытынды аттестациялық (емтихандық) (50%дейін) қосылып саналады, кестеге сәйкес баға 100% болады.

Әріптік бойынша бағалау	Балдар	%-тік мағынасы	Дәстүрлі жүйеге сәйкес баға
A	4,0	95-100	Өте жақсы
A-	3,67	90-94	
B+	3,33	85-89	Жақсы
B	3,0	80-84	
B-	2,67	75-89	
C+	2,33	70-74	Қанағаттанарлық
C	2,0	65-69	
C-	1,67	60-64	
D+	1,33	55-59	

Әріптік бойынша бағалау	Балдар	%-тік мағынасы	Дәстүрлі жүйеге сәйкес баға
D	1,0	50-54	Қанағаттанбайтын баға
F	0	30-49	
Z	0	0-29	

Аралық бақылау оқытудың 5-інші, 10-ыншы, 15-інші апталарында жүргізіледі және бақылаудың келесі түрлері бойынша қалыптасады.

Бақылау түрі	% - ое содержание	Академиялық оқу периоды, аптасы															Барлығы, %	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
Сабаққа қатысуы	7,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	7,5
Зертх. жұмыс.	7,5	-	1	-	1	0,5	-	1	-	1	0,5	-	1	0,5	1	-	-	7,5
Тәжірибелік жұмыстар	7,5	-	-	1	0,5	1	-	-	1	0,5	1	1	-	1	1	-	-	7,5
Модульдар	15	-	-	-	-	5	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	5	15
СОДЖ	15	-	2	-	-	3	-	2	-	-	3	-	2	-	-	-	3	15
СДЖ	7,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	7,5
Емтихан	40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	40
Барлығы	100	1	4	2	2,5	10,5	1	4	2	2,5	10,5	2	4	2,5	2,5	9	100	

### 1.12 Саясат және рәсімдер

«Метрология және өлшеулер» пәнінің оқығанда келесі ережелерді сақтауға өтініш білдіремін:

1. Сабаққа кешікпеу.
2. Себепсіз сабақтарды өткізбеу.
3. Дәрістік, зертханалық т.б. жұмыстарында, оқу дәрісханаларында студенттердің тәлімдеріне қатысты Ішкі тәртіп ережелерін орындау .
4. Сабаққа дайындалу кезеңінде, оқылған дәрістік материалды ықыласпен және терең ойланып оқу, жүйелеп қосымша берілген әдибиетпен қолдану.
5. Зертханалық жұмыстың алдында, қолданылатын жабдықтармен және зертханалық жұмыстың баяндамасымен танысу, тақырыпқа байланысты пәннің теориялық тарабымен танысу, керекті бланктарды және кестелерді, графиктарды дайындау.
6. СОӨЖға дайындалғанда пәннің сәйкес тараптарын оқу, оқытушымен қойылған бақылау сұрақтарға жауап беру.
7. Оқу процесінде активті жұмыс істеу.



### 1.13 Пәннің оқу-әдістемелік қамтылуы

Автордың Ф.А.Ә	Оқу-әдістемелік әдебиеттің атауы	Баспасы, шығу жылы	Даналар санасы	
			кітапханада	кафедрада
1	2	3	4	5
<b>Негізгі әдебиет</b>				
В.И. Нефедов, В.И. Хахин, В.К. Битюков и др.	Метрология и радиоизмерения: Учеб. для ВУЗов / Под ред. проф. В.И. Нефедова.	– М.: Высш. шк., 2003.	18	–
Эм Г.А., Потемкина Е.Б.	Ақпараттық-өлшеуіш техника: Оқу құралы.	– Қарағанды: КарМТУ баспасы, 2006.	42	2
Тартаковский Д.Ф., Ястребов А.С.	Метрология, стандартизация и технические средства измерений: Учеб. для ВУЗов.	– М.: Высшая школа, 2001.	16	2
Атамалян Э.Г.	Приборы и методы измерения электрических величин: Учеб. пособие для втузов.	– М.: «Дрофа», 2005.	10	–
Нефедов В.И., Сигов А.С., Битюков В.К и др.	Электрорадиоизмерения: Учебник для ВУЗов.	– М.: Форум: Инфра-М, 2004.	6	–
Эм Г.А., Потемкина Е.Б.	Информационно-измерительная техника: Учеб. пособие.	– Караганда, Изд-во КарГТУ, 2006.	18	10
Фарзана Н.Г., Илясов Л.В., Азим-Заде А.Ю.	Технологические измерения и приборы: Учеб. для ВУЗов.	– М.: Высшая школа, 1989.	23	2
<b>Қосымша әдебиет</b>				
В.А. Кузнецов, В.А. Долгов, В.М. Коневских и др.	Измерения в электронике: Справочник / Под ред. В.А. Кузнецова.	– М.: Энергоатомиздат, 1987.	8	2
Филиппович Б.И., Шорыгин А.П., Царьков В.А. и др.	Справочник по средствам автоматики / Под ред. В.Э. Низэ и И.В. Антика.	– М.: Энергоатомиздат, 1983.	23	1
Малиновский В.Н., Демидова-Панферова Р.М., Евланов Ю.Н. и др.	Электрические измерения: Учеб. для ВУЗов / Под ред. В.Н. Малиновского.	– М.: Энергоатомиздат, 1985.	2	–
Котур В.И., Скомская М.А., Храмова Н.Н.	Электрические измерения и электроизмерительные приборы: Учебник.	– М.: Энергоатомиздат, 1986.	2	1

1	2	3	4	5
Баранов В.Я., Безновская Т.Х., Бек В.А. и др.	Промышленные приборы и средства автоматизации: Справочник / Под ред. В.В. Черенкова	– Л.: Машиностроение, 1987.	1	2
Болтон У.	Карманный справочник инженера-метролога / Пер. с англ.	– М.: Изд. «Додэка-XXI», 2002.	5	1
Бишард Е.Г., Дмитриев Ф.С., Киселева Е.А. и др.	Аналоговые электроизмерительные приборы.	– М.: Высшая школа, 1991.	20	1
Гутников В.С.	Интегральная электроника в измерительных устройствах.	– Л.: Энергоатомиздат, 1988.	7	5
Шульц Ю.	Электроизмерительная техника. 1000 понятий для практиков: Справочник / Пер. с нем.	– М.: Энергоатомиздат, 1989.	4	2
Карлащук В.И.	Электронная лаборатория на <i>IBM PC</i> . Лабораторный практикум на базе <i>Electronics Workbench</i> и <i>Matlab</i> .	– М.: СОЛОН-Пресс, 2004.	1	1
Федорашко И.Н., Дайч Л.И., Федорашко Ю.И. и др.	Применение программы схемотехнического моделирования <i>Electronics Workbench</i> в процессе обучения электротехническим специальностям. Часть 1: Учебное пособие.	– Караганда, Изд-во КарГТУ, 2003.	62	10

## 2 Пән бойынша тапсырмаларды орындау және тапсыру кестесі

Бақылау түрі	Тапсырманың мақсаты және мазмұны	Ұсыныс әдебиеті	Оындау мерзімі	Бақылау формасы	Тапсыру мерзімі
№1 Зертханалық жұмыс	Негізгі қайта өлшеулердің әдістерімен тәжірибелік түрде танысу. Өлшеулердің кездейсоқ қателерін есептеу білу.	[1, стр.76-101; 2, стр.13-17; 3, стр.33-45; 4, стр.47-92; 6, стр.13-17]	3 сағ.	Жұмыс бойынша есеп беру, ауызша сұрау	3 апта
№1Тәжірибелік жұмыс	Эксперимент барысында алынған мәліметтермен жұмыс істеу білу, ережелерімен танысу, нәтижелер шығару.	[1, стр.104-135; 2, стр.16-20; 3, стр.43-62; 4, стр.71-92]	2 сағ.	Жұмыс бойынша есеп беру, ауызша сұрау	4 апта
Модуль №1	Пән бойынша бақылау. Бақылау сұрақтарға жауап беру 1-4 тақырыптар бойынша.	[1, стр.7-136; 2, стр.4-32; 4, стр.6-13, 21-69; 6, стр.4-33]	0,75 сағ.	Жазбаша және ауызша сұрау	5 апта
№2 Зертханалық жұмыс	Электрондық-сәулетті осциллографпен жұмыс істеу білу, сипаттамаларымен танысу, тәжірибелік дағдыларын алу.	[1, стр. 246-258; 2, стр.61-66; 3, стр.89-95; 4, стр.172-194; 6, стр.62-67]	3 сағ.	Жұмыс бойынша есеп беру, ауызша сұрау	6 апта
№2Тәжірибелік жұмыс	Шамалас есептеудің ережелері және жинақтаудың қателерін бағалау. Өреселді қателерін түзету амалдары.	[1, стр. 71-76; 2, стр. 17-20; 3, стр.28-33; 4, стр.67-69; 6, стр. 18-21]	3 сағ.	Жұмыс бойынша есеп беру, ауызша сұрау	7 апта
№3 Зертханалық жұмыс	Виртуалдық өлшеу комплексімен танысу ППП <i>Electronics Workbench</i> (EWB 5.12), тәжірибелік дағдыларын алу, виртуалды электр тізбектерін жасауға үйрену.	[17, стр.12-36; 18, стр. 3-31]	3 сағ.	Жұмыс бойынша есеп беру, ауызша сұрау	8 апта
№3Тәжірибелік жұмыс	Өлшеу шунттарымен, электр өлшеуші аспаптарымен жұмыс істеу білу, ток және кернеуді өлшеу білу, тәжірибелік дағдыларын алу.	[1, стр.212-213; 2, стр.32-34; 4, стр.99-109; 6, стр. 33-35]	3 сағ.	Жұмыс бойынша есеп беру, ауызша сұрау	9 апта
Модуль №2	Өткен материал бойынша бақылау жасау. 5-9 тақырыптар бойынша	[1, стр.176-271, 312-329; 2, стр.32-37, 50-	0,75 сағ.	Жазбаша және ауызша	9 апта

Бақылау түрі	Тапсырманың мақсаты және мазмұны	Ұсыныс әдебиеті	Оындау мерзімі	Бақылау формасы	Тапсыр у мерзімі
	бақылау.	53, 60-86; 4, стр.13-21, 94-154, 172-228; 6, стр.33-38, 51-55, 62-88]		сұрау	
№4 Зертханалық жұмыс	<i>EWB өлшеу жиынтығымен жұмыс істеу білу</i> , айнымалы кернеудің параметрлерімен танысу.	[1, стр.176-179; 2, стр.68-69; 6, стр.69-70; 17, стр.12-36; 18, стр. 3-31]	3 сағ.	Жұмыс бойынша есеп беру, ауызша сұрау	10 апта
№4Тәжірибелік жұмыс	ЭЛЕКТР ӨЛШЕУШІ ЖАБДЫҚТАРДЫ ТАНДАУ ӘДІСТЕРІ,ШАРТТЫ ГРАФИКАЛЫҚ БЕЛГІЛЕРДІ ӨТУ; тәжірибелік дағдыларын алу	[1, стр.180-187; 2, стр.50-72, 76-80; 3, стр.68-79, 201-202; 6, стр.51-73, 78-81]	3 сағ.	Жұмыс бойынша есеп беру, ауызша сұрау	11 апта
№5 Зертханалық жұмыс	Элетр өлшеуші мосттарымен, жұмыс принциптарымен танысу, тұрақты токты мостпен жұмыс істеуге үйрену.	[1, стр. 357-361; 2, стр. 54-57; 4, стр. 293-303; 6, стр. 55-58]	3 сағ.	Жұмыс бойынша есеп беру, ауызша сұрау	12 апта
№5Тәжірибелік жұмыс	ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ БАҚЫЛАУ ЖӘНЕ БАСҚАРУ ТЕХНИКАЛЫҚ ӘДІСТЕРІМЕН ТАНЫСУ, тәжірибелік дағдыларын алу.	Согласно методическим указаниям к практической работе №5	2 сағ.	Жұмыс бойынша есеп беру, ауызша сұрау	13 апта
Модуль №3	Пән бойынша бақылау. Бақылау сұрақтарға жауап беру 10-13 тақырыптар бойынша.	[1, стр. 357-361, 414-427; 2, стр.37-57, 86-91, 101-116; 4, стр. 293-303, 353-365; 6, стр.38-58, 88-93, 103-118; 7, стр.95-120, 143-204, 242-258; 11, ст.199-214; 12, стр. 257-270]	0,75 сағ.	Жазбаша және ауызша сұрау	14 апта
СОДЖ	Өзіндік оқылған материалды бақылау материала.	Рефераттын тақырыбы бойынша	10 сағ.	Реферат, баяндама	СӨЖ графигі на

Бақылау түрі	Тапсырманың мақсаты және мазмұны	Ұсыныс әдебиеті	Оындау мерзімі	Бақылау формасы	Тапсыру мерзімі
					сәйкес

Қосымша – ұсыныс әдебиеттің нөмірлері квадратты тырнақшаларға алынған, нөмірлер негізгі және қосымша әдебиеттердің нумерациясына сәйкес (қар. п.1) оқу жұмыс бағдарламасында.

### 3 Дәрістер конспекттері

#### 1 Тақырып Кіріспе. Метрология туралы түсінік

1сағ

Дәріс жоспары

1. Тарихи шолу, метрологияның маңызы, қазіргі уақыттағы күйі
2. Негізгі түсініктер мен анықтамалар
3. Физикалық шамаларын белгілеу негіздері
4. Берілген пәннің басқа пәндерімен байланысы

Өлшеу- бұл физикалық шаманың мағынасын арнайы техникалық құралдардың көмегімен тәжірибелі жолмен табу. Өлшемнің негізгі ерекшелігі физикалық шаманың өлшемі санмен шағылысуды бекітіледі. Сонымен физикалық шаманың мәні, өлшенген шаманың сандық бағасы атаулы санмен көрсетілуі керек, яғни өлшемнің қорытындысы осы шамалар үшін қабылданған белгілі бірліктерде көрсетілуі қажет.

Өлшем нәтижесі физикалық шаманың шынайы мәнінен әрқашан ерекшеленіп тұрады, өйткені шынайы мәнін анықтау мүмкін емес, бұл өлшем құралдарының, өлшем тәсілдерінің жетілмегендігімен, адам ағзасының шектеулі мүмкіндіктерімен және т.б. түсіндіріледі.

Берілген пәнді оқу үшін келесі пәндерді білу керек:

Пән	Бөлімдердің (тақырыптардың) атауы
1 Физика	Механика. Кинематика. Қозғалыспен толқын. Электр және магнетизм. Электрстатика. Тұрақты электр тогы. Магниттік өріс. Электрмагниттік индукция. Электрмагниттік қозғалыстар.
	Оптика. Жарықтық толқындардың қасиеті. Интерференция және дифракция. Электрмагниттік толқындар зат ішінде. Дисперсия.
2 Математика	Линиялық алгебраның элементтері. Математикалық анализге кіріспе. Дифференциалдық есептеу. Бір айнымалды функциясының интегралдық есептеуі.
	Көп айнымалды функцияларының интегралдық есептеуі. Еселі интегралдар. Қатарла теориясы. Дифференциалдық теңдеулер. Ықтималдықтар теориясы және математикалық статистика.
3 Электртехниканың теориялық негіздері	Тұрақты токтың ұзындық тізбектері. Синусоидалдық бірфаздік токтың тізбектері. Синусоидалдық емес токтың тізбектері.
	Сызықты емес электрлік тізбектер. Магниттік тізбектер. Электрстатикалық өріс.
4 Электроника	Электрониканың негізгі элементтері: резистор, конденсатор, терморезисторы, тензорезисторы, фотоэлектрондық аспаптар. Аналогті және цифрлік интегралдық микросхемаларының элементтік негіздігі:Схемотехникалық моделдеудің қазіргі күйі.

«Метрология және өлшеулер» пәні бойынша алынған білімдер «Типтік технологиялық процестер жіне өнеркәсіпті автоматтандыру», «Қолданбалы

ақпарат теориясы» пәндерінде қажет, және де дипломдық жұмыста немесе жобасында қажет.

Ұсынған әдебиеттер тізімі

1. Метрология и радиоизмерения: Учеб. для ВУЗов / В.И. Нефедов, В.И. Хахин, В.К. Битюков и др., Под ред. проф. В.И. Нефедова. – М.: Высш. шк., 2003. С.7-30, 49-63.
2. Эм Г.А., Потемкина Е.Б. Ақпараттық-өлшеуіш техника: Оқу құралы. – Қарағанды: КарМТУ баспасы, 2006. С.4-8, 21-23.
3. Атамалян Э.Г. Приборы и методы измерения электрических величин: Учеб. пособие. – М.: «Дрофа», 2005. С.6-13, 28-31.
4. Эм Г.А., Потемкина Е.Б. Информационно-измерительная техника: Учеб. пособие. – Караганда, Изд-во КарГТУ, 2006. С.4-8, 21-24.

СДЖ-ге арналған бақылау тапсырмалары [1-4]

1. Метрологиялық әдістері туралы шолу жасау және қазіргі замандағы күйі.

## **2 Тақырып Өлшеулердің классификациясы**

**1 сағ**

Дәрістің жоспары

1. Негізігі анықтамалары
2. Өлшеулердің классификациясы

Өлшем физикалық шама мәнінің бастапқы анықталмағандығын өлшеу қателігімен анықталатын, қалдық шарасыз анықтамалғандық деңгейіне дейін азайтады. Өлшеу қателігі – бұл өлшенген шаманың шынайы мағынасынан өлшем нәтижесінің ауытқуы. Өлшеу қателігі өлшеу дәлдігінің тікелей сипаттамасы болып табылады. Өлшеу дәлділігі деп өлшеу нәтижесінің өлшенетін шаманың шынайы мәніне жақындығын көрсететін, өлшем сапасын кездейді.

Өлшеу қателігінің мәні техникалық құрылғылардың жетілгілендігіне, оларды пайдалану тәсіліне және өлшеу эксперименті жүргізу шарттарына байланысты. Өлшеу эксперименті деп өлшеу нәтижесін анықтаудың талап етілетін немесе мүмкін болатын дәлдігімен сандық ақпаратты алу үшін ғылыми негізделген тәжірибені түсіндіреді. Өлшеу экспериментін жүргізу барлық техникалық құрылғылардың алу нәтижесінен берілген дәлділікті қамтамасыз ету мүмкіндігін болжайды.

Ұсынған әдебиеттер тізімі

1. Метрология и радиоизмерения: Учеб. для ВУЗов / В.И. Нефедов, В.И. Хахин, В.К. Битюков и др., Под ред. проф. В.И. Нефедова. – М.: Высш. шк., 2003. С.30-38.
2. Эм Г.А., Потемкина Е.Б. Ақпараттық-өлшеуіш техника: Оқу құралы. – Қарағанды: КарМТУ баспасы, 2006. С.8-11.
3. Атамалян Э.Г. Приборы и методы измерения электрических величин: Учеб. пособие. – М.: «Дрофа», 2005. С.21-23.

4. Эм Г.А., Потемкина Е.Б. Информационно-измерительная техника: Учеб. пособие. – Караганда, Изд-во КарГТУ, 2006. С.8-11.

СДЖ-ге арналған бақылау тапсырмалары [1-4]

1. Өлшеулердің негізгі әдістері және амалдары.

### **3 Тақырып Өлшеулердің кемшіліктері**

**1 сағ**

Дәрістің жоспары

1. Негізгі анықтамалар және түсініктері
2. Кемшіліктерге ықтималды көз қарас
3. Тарату заңдарының санды қасиеттері
4. Жүйелі кемшіліктеді табу және жою

Экспериментке қатысатын техникалық құрылғылар алдын ала дәлдік көрсеткіштері бойынша нормаланады және өлшеу құралдарына жатады.

Өлшеу кезінде объект туралы білімнің белгісіздігін төмендететін мәліметтер жиынтығы көзделетін, «ақпарат» термині кеңіне қолданылады. Өлшеуіш ақпарат – бұл олардың объектімен өзара әрекеттесуі нәтижесінде өлшем құралдары көмегімен алынған, материалдық объектілер қасиеті, құбылысы немесе процесі туралы сандық мәлімет.

Зерттеу объектісінің әрекеттестігі мен өлшеу құралдарының эксперимент процесінде ақпаратты тасымалдаушы болып сағналатын барлық сигналдар болжанады. Ақпаратты тасымалдаушы электр тогы, кернеу, импульс және басқа да электр параметрлері болуы мүмкін. Өлшеуіш сигнал – берілген дәлдікпен өлшенген физикалық шамамен функционалды байланысты сигнал.

Өлшеуіш техникасында өлшемдер бірліктеріне үлкен мән береді.

Өлшемдер бірлігі өлшемдердің ол кезде нәтижелері көрсетілген бірліктерде өрнектелген, ао өлшеу қателіктері берілген ықтималдықпен белгілі болатын күйі. Өлшемдер бірлігі әр түрлі эксперименттер нәтижелерін салыстыруға, әр түрлі жағдайда өткізілген, әр түрлі орындауда әр түрлі әдістер мен өлшем құралдарын қолдана отырып, орындауға мүмкіндік береді.

Ұсынған әдебиеттер тізімі

1. Метрология и радиоизмерения: Учеб. для ВУЗов / В.И. Нефедов, В.И. Хахин, В.К. Битюков и др., Под ред. проф. В.И. Нефедова. – М.: Высш. шк., 2003. С.65-92, 104-136.
2. Эм Г.А., Потемкина Е.Б. Ақпараттық-өлшеуіш техника: Оқу құралы. – Қарағанды: КарМТУ баспасы, 2006. С.11-20.
3. Атамалян Э.Г. Приборы и методы измерения электрических величин: Учеб. пособие. – М.: «Дрофа», 2005. С.24-69.
4. Эм Г.А., Потемкина Е.Б. Информационно-измерительная техника: Учеб. пособие. – Караганда, Изд-во КарГТУ, 2006. С.11-21.

СДЖ-ге арналған бақылау тапсырмалары [1-4]



1. Кездейсоқ кемшіліктерді азайту амалдары
2. Жүйелі кемшіліктеді табу және жою әдістері

#### 4 Тақырып Өлшеу әдістері

1 сағ

Дәрістің жоспары

1. Өлшеу әдістерінің классификациясы
2. Өлшеу әдістерінің метрологиялық мінездемесі
3. Метрологиялық сипаттамаларды нормалау
4. Өлшеу әдістерінің сенімділігін көрсететін көрсеткіштері

Барлық физикалық шамалар солай болғандықтан, бір-бірімен осы немесе басқа қандай да бір байланыста болады, аналогтық өзара байланыста олардың өлшем бірліктері де болады. Өз араларында тәуелдігімен байланысты осы шамалардың жиынтығы физикалық шаманың бірліктер жүйесін құрайды. Бірліктер жүйесінде тек негізгі бірліктер деп аталатыны өз бетінше орнатылады, ал қалған барлық шамалардың өлшемдері негізгіден өндірісті деп саналады. Негізгі ретінде жаңадан өндірілген және өте жоғары дәлдікпен өлшеген шаманы таңдайды. Электрлік техника облысында ұзындығы, массасы, уақыты және электр тогының күші осылай қабылданған. Әрбір өндірістік шаманың негізгіден тәуелділігі оның өлшемдігімен шағылысады. Шаманың өлшемділігі дегеніміз сәйкестіріцлген дәрежеге шығарылған негізгі шаманың белгілі көбейтіндісі.

Бұрынғы КСРО елдерінде мемлекеттік стандарттар жұмыс істейді, оларға сәйкес халықаралық бірліктер жүйесі SI міндетті қолдануға енгізілген.

Әрі қарай оларға басшылық ететін, кейбір терминдерге анықтамалар береміз:

*өлшеу принципі* - өлшемнің негізіне қойылған физикалық құбылыс пен заңдылықтар жиынтығы;

*өлшеу әдісі* - өлшеу принциптері мен құралдарын пайдалану тәсілдерінің жиынтығы;

*өлшеу тәсілі* - өлшеу ақпаратын (аналогтық немесе цифрлық) алу процесін практикалық іске асыру. Өлшеу тәсілі өлшеу принципін өлшеу әдісімен байланыстыратын, өлшеу құрылғысын техникалық құрудың негізгі аспектілерін көрсетеді.

*Өлшеудің тура әдістері* – бұл шаманың ізделіп отырған мәнін өлшеуді орындау нәтижесінде тікелей тәжірибелік деректерден табатын өлшемдер.

*Жанама әдістер* – осы шама мен утра өлшемдерге ұшыратылатын шамалар арасындағы белгілі тәуелділік негізінде шаманың ізделіп отырған мәнін табатын әдістер.

Ұсынған әдебиеттер тізімі

1. Метрология и радиоизмерения: Учеб. для ВУЗов / В.И. Нефедов, В.И. Хахин, В.К. Битюков и др., Под ред. проф. В.И. Нефедова. – М.: Высш. шк., 2003. С.38-49, 92-101.
2. Эм Г.А., Потемкина Е.Б. Ақпараттық-өлшеуіш техника: Оқу құралы. –

Қарағанды: КарМТУ баспасы, 2006. С.25-32.

3. Атамаян Э.Г. Приборы и методы измерения электрических величин: Учеб. пособие. – М.: «Дрофа», 2005. С.26-45.
4. Эм Г.А., Потемкина Е.Б. Информационно-измерительная техника: Учеб. пособие. – Караганда, Изд-во КарГТУ, 2006. С.26-33.

СДЖ-ге арналған бақылау тапсырмалары [1-4]

1. Өлшеу әдістерінің дәлділік топтары
2. Шартты графикалық белгілері.

## **5 Тақырып Өлшеу сигналдары**

**1 сағ**

Дәрістің жоспары

1. Негізгі анықтамалар және түсініктері
2. Өлшеу сигналдарының квантование және дискретизациясы
3. Өлшеу сигналдарының түрлері

Жиынтық өлшем әдістері бірнеше бір атаулы шаманы бір уақытта өлшеуді ізделіп отырған шама кезінде осы шамалардың әр түрлі байланыстағы тура өлшемнің нәтижелерінен теңдеу жүйесі шешімімен табуды қарастыруда. Мысалы, үшбұрышқа бірлескен резистор кедергісін өлшеуді үшбұрыштың әр түрлі сүйір ұшы аралығын өлшем кедергісі жолымен орындайды; кедергісін үш өлшемнің қорытындысы бойынша анықтайды.

Қолданылған өлшем құралдарының жұмыс кестесінде байланысты статистикалық және динамикалық болып бөлінеді.

Аналогтық өлшем уақытында тоқтаусыз, яғни берілген уақыт аралығында лезде өлшенген шамалар саны шексіз, қарама-қарсы жағдайда дискреттік өлшем туралы сөз болады.

Дифференциалдық әдіс негізінде басқа және өлшенген шама аралығында өлшем айырымы тұрады, оған физикалық табиғат бойынша аналогтық мәні алдын-ала белгілі және өлшенген шама мәнінен аз ғана ерекшеленеді.

Сәйкес келу әдісі кезінде өлшенген және тіректік шамалар арасында айырым анықталады, сол үшін сәйкес келу шкаласы немесе периодтық сигналдар қолданылады.

Нөлдік әдісі кезінде өлшенген шама мен мәні белгілі шама аралығында нөлдік айырым қамтамасыз етіледі. Теңдестірілген өлшеуіш көпірлерде қолданылады.

Ұсынған әдебиеттер тізімі

1. Метрология и радиоизмерения: Учеб. для ВУЗов / В.И. Нефедов, В.И. Хахин, В.К. Битюков и др., Под ред. проф. В.И. Нефедова. – М.: Высш. шк., 2003. С.137-154.
2. Атамаян Э.Г. Приборы и методы измерения электрических величин: Учеб. пособие. – М.: «Дрофа», 2005. С.13-21, 134-138.

СДЖ-ге арналған бақылау тапсырмалары [1-2]

1. Өлшеу әдістерінің өлшеуші сигналдары
2. Дискреттік мәндері бойынша сигналды қайта түріне келтіру. Котельник теоремасы.

## 6 Тақырып Электр шамаларын өлшеу

1 сағ

Дәрістің жоспары

1. Кернеуді және ток күшін өлшеу
2. Өлшеуші масштабтайтын түрлендіргіштер
3. Электр қуатын өлшеу

Қарымталау әдісі кезінде өлшенген шама біртекті, мәні жағынан бірдей, бірақ шаманың (фаза) белгісі бойынша қарама-қарсы тұрғанда салыстырылады. Қарымталауышта қолданылады.

Тікелей баға әдісі өлшенген шама мәні осында тікелей өлшеуіш аспаптары индикациясының құрылымы бойынша анықталумен сипатталады.

Салыстырмалы әдіс - өлшенген шама мәнін кейбір біртекті белгілі мәндегі шамалардың осы шамалар байланысы арқылы анықтауға рұқсат ететін тура әдістер.

Орын ауыстыру әдісі өлшенген және орын ауыстыру шамаларды салыстырумен, оларды ауыстыру және жаңадан салыстырумен бекітіледі. Жүйелі қателіктерді табу үшін қолданылады.

Қосымша әдісіне өлшенген шама белгілі мағынада аналогтық шамамен олардың құны берілген белгілі мағынаға жетіп толықтырылады.

Орын басу әдісіне өлшенетін шама бірінші өлшеуден кейін белгілі мәнді шамамен ауыстыралады және өлшеу қайталанатын, ал нәтижесі өлшеу кезінде алынған мәндердің екеуін де пайдалану арқылы есептеледі.

Одан басқа, нәтиже дәлдігін анықтайтын шарттар бойынша, өлшемнің келесі кластарын ажыратады:

Максимум мүмкін дәлдікпен өлшеу, техника дамуының қол жетерлік қазіргі деңгей:

Бақылау-ттексеру өлшемі, олардың қателіктері берілген мәннен жоғары болмау керек;

Техникалық өлшемдер - өлшемдердің өте кең таралған класы, ғылым мен өнеркәсіптің барлық салаларында орындалады, олардағы нәтиженің қателігі өлшеу құралдарының сипаттамаларымен анықталады.

*Вольтметрді көрсетуде 350 В трансформатордың бірінші орамында*

$$U_1 = 350 \cdot 12 = 4200 \text{ В} = 4,2 \text{ кВ.}$$

*Вольтметрмен енгізілген, салыстырмалы қателікті анықтаймыз*

$$\delta_U = \frac{\delta \cdot U_H}{U_1} = \frac{0,5 \cdot 500}{350} = \pm 0,71\%.$$

*Жалпы салыстырмалы қателік*

$$\delta_{\text{общ}} = \delta_U + \delta_{\text{мп}} = 0,71 + 0,5 = 1,21\%$$

## Ұсынған әдебиеттер тізімі

1. Метрология и радиоизмерения: Учеб. для ВУЗов / В.И. Нефедов, В.И. Хахин, В.К. Битюков и др., Под ред. проф. В.И. Нефедова. – М.: Высш. шк., 2003. С.176-214, 312-329.
2. Эм Г.А., Потемкина Е.Б. Ақпараттық-өлшеуіш техника: Оқу құралы. – Қарағанды: КарМТУ баспасы, 2006. С.32-37.
3. Атамаян Э.Г. Приборы и методы измерения электрических величин: Учеб. пособие. – М.: «Дрофа», 2005. С.231-261.
4. Эм Г.А., Потемкина Е.Б. Информационно-измерительная техника: Учеб. пособие. – Караганда, Изд-во КарГТУ, 2006. С.33-38.

## СДЖ-ге арналған бақылау тапсырмалары [1-4]

1. Шунтты есептеу тізімі
2. Кернеуді бөлетін жабдықтың есептеу тізімі
3. Электр түрлендіргіш және аспаптарды қосу схемалары

## 7 Тақырып Электромеханикалық аспаптар және түрлендіргіштер

### 1 сағ

#### Дәрістің жоспары

1. Жалпы мәлімдер
2. Магнитті электр өлшеуші механизімі
3. Электродинамикалық өлшеуші механизімі
4. Индукциялық өлшеуші механизімі

Қателік – бұл өлшем қорытындының бұрмалануы. Жалпы жағдайларда қателік шынайы мәннен алынған, өлшенген мағынаға тең. Өлшемнің қателіктері барлық құрылған қателіктердің құны. Өлшемнің құралы мен әдісін таңдау үшін қателік сипатының дәлдік білімі және өлшемді жүргізуге сәйкестендірілген жағдайды қамтамасыз ету қажет.

Кездейсоқтық қателік өлшенген объектілер немесе қоршаған ортаның, өлшем құралдарының параметрлерін ойда болмаған кезде өзгерткенде туындайды. Ол мағынасы, белгісі бойынша кездейсоқтық сипаттамада болғандықтан, онда осы қателікті жүлеліліктен өзгеше дұрыстау мүмкін емес.

Әдістемелік қателік өлшем қорытынды бағаланатын, өлшенген шама мен өлшем құралдарының шығу сигналдары аралығында дәлдік байланыс орнатылуының мүмкін еместеігі, ізінше зерттеу объектілерінің үйренушілік жетіспеушіліктері, тұрақты факторлардың дәлдік есепке әсерінің мүмкін еместігі, физикалық құбылыс, әдістердің жақындасу теорияларын зерттеуінің жетпіспеуі және т.б. көрсетілген.

Өлшем құралдарының қателігі немес құрал – саймандық қателік өлшем құралдары байналысымен көрсетілген.

Бұл қателіктер үйкелісетін, сапасыз осьті туралау мен мөлшеулерден, нәлдік ығудан және т.б. Құрал – саймандық қателікте өте кең таралған техникалық өлшемдер үшін мәнді анықтайтыны бар. Өлшемдік

қондырғыларын қолдану шарттарына байланысты негізгі және қосымша ктеліктер деп бөледі.

Үсынған әдебиеттер тізімі

1. Метрология и радиоизмерения: Учеб. для ВУЗов / В.И. Нефедов, В.И. Хахин, В.К. Битюков и др., Под ред. проф. В.И. Нефедова. – М.: Высш. шк., 2003. С.180-187.
2. Эм Г.А., Потемкина Е.Б. Ақпараттық-өлшеуіш техника: Оқу құралы. – Қарағанды: КарМТУ баспасы, 2006. С.50-53.
3. Атамалян Э.Г. Приборы и методы измерения электрических величин: Учеб. пособие. – М.: «Дрофа», 2005. С.94-118.
4. Эм Г.А., Потемкина Е.Б. Информационно-измерительная техника: Учеб. пособие. – Караганда, Изд-во КарГТУ, 2006. С.51-55.

СДЖ-ге арналған бақылау тапсырмалары [1-4]

1. Электрмеханикалық өлшеу түрлендіргіші
2. Электрмеханикалық өлшеуші түрлендіргіштерімен қолдануы

## **8 Тақырып Электрондық аналогты өлшеуші жабдықтар 1 сағ**

Дәрістің жоспары

1. Жалпы мәлімдер
2. Электрондық-сәулетті осциллографтар
3. Электрондық аналогты вольтметрлар
4. Электрондық омметрлар

Электронды – сәулелік осциллографтар көрнекті бақылау, өлшеу және электрлік сигналдардың тіркеуге арналған. Сигнал уақытында өзгеретін осциллографты бақылау мүмкіндігі амплитудалық және бақылайтын сигналдарының уақытша параметрлерін анықтау үшін өте ыңғайлы етіп жасайды.

Қазіргі уақытта мәнімен, сипаттамасымен және функционалды мүмкіндігі мен ерекшеленетін осциллографтардың алуан түрі шығарылуда. Тағайындалуы және әсер ету принципі бойынша әмбебап, стробоскоптық, жадымен және арнайы осциллографтар деп бөлу қабылданған.

Әмбебап – аспаптың аса көп таралған тобы. Олар үздіксіз және импульстік сигналдарды зерттеу үшін қызмет етеді.

Стробоскоптық - өткінші процесті нано – және микросекундық ұзақтығы оқуға пайдалынады.

Жадыда сақтау – ұзақ уақыт интервалында жадыда сақтауды талап ететін бір реттік, сирек қайталанатын және периодтық сигнал бейнесін бөлшектеп зерттеу үшін қолданылады. Аналогтық жадыда сақтау құрылғыларында сигналды жазу үшін арнайы құралымда электронды- сәулелік түтіктер пайдаланылады. Цифрлық жадыда сақтау осциллографында зерттелген сигнал цифрлы пішінде пайда болады, содан кейін жады блогына жазылады және

экранда көп рет жаңғыртылған болуы мүмкін.

Арнайы – нақты өлшеуді жүргізу үшін қажетті, мысалы, теледидар аппаратурасында, арнайы түйіндері қамтамасыз етеді.

Электрондар заряд шығарушы катодтармен тездетіледі, фокусталады және экранның ЭСТ алдыңғы жұмыстық бөлігінің люминофор қабатына түсе отырып, спектрдың көзге түсетін бөлігінде оның сәуле таратуын қоздырады.

Зерттелген сигналды көрнекі бақылау үшін экран түтіктері, құрамы жарықтығын, сәуле тарату түстерін және сәуле таратудан кейін экран ұзақтығын анықтайтын, люминофордың бір немес бірнеше қабатармен бүркенеледі. Люминценттік бүркелінудің қазіргі даму техникасы сәуле таратудың кез- келген түсін таңдауға мүмкіндік беретін люминофорларды ұсынады. Люминофордың жоғарғы қабатына жарық шығылыстыру қабілетімен қамтамасыз ететін, экранның сәуле тарату жарықтығын қосымша жоғарылататын металдын жіңішке қабатын жиі түсіреді.

Ұсынған әдебиеттер тізімі

1. Метрология и радиоизмерения: Учеб. для ВУЗов / В.И. Нефедов, В.И. Хахин, В.К. Битюков и др., Под ред. проф. В.И. Нефедова. – М.: Высш. шк., 2003. С.189-196, 244-268.
2. Эм Г.А., Потемкина Е.Б. Ақпараттық-өлшеуіш техника: Оқу құралы. – Қарағанды: КарМТУ баспасы, 2006. С.60-72.
3. Атамалян Э.Г. Приборы и методы измерения электрических величин: Учеб. пособие. – М.: «Дрофа», 2005. С.120-132, 172-211.
4. Эм Г.А., Потемкина Е.Б. Информационно-измерительная техника: Учеб. пособие. – Караганда, Изд-во КарГТУ, 2006. С.62-73.

СДЖ-ге арналған бақылау тапсырмалары [1-4]

1. Электрондық-сәулетті осциллографтардың күйі
2. Аналогты жинақты түрлі жабдықтардың қазіргі уақыттағы күйі

## **9 Тақырып Цифрлі өлшеуші аспаптары**

**1 сағ**

Дәрістін жоспары

1. Жалпы мәлімдер және анықтамалар
2. ЦИУ сипаттамасы
3. ЦИП-тын жалпы сипаттамасы
4. Цифрлік вольтметрлар
5. Цифрлік осциллографтар

Осциллограммаларды әдетте көзбен көріп бақылайтындықтан, онда спектрінің энергетикалық максимумы мүмкіндігінше көздің спектрлік сезімталдығы максимумымен сәйкес келетіндей түсті қолдану мақсатқа сәйкес болады. Осы көзқарастың ішіндегі ең пайдалысы экранның жасыл не сары сәулде таратуы болып табылады, адам сырғыш, көгілдір және көк түсті негізінде нашар қабылдайды. Бір реттік немесе периодтық жай ағатын процесті бақылау үшін біршама үлкен уақытымен сәуле таратудан кейін немес түтіктердің арнайы конструкциясын жадыда сақтайтын люминофорды

пайдаланады.

Электрон сәулесі ағынының жылдамдық шамасымен оның люминофорымен жанасу нүктесінде кесе көлденен ауданымен және экран ортасынан сәуле ауытқуымен сәйкестендірілген электродта ЭСТ кернеуді өзгертумен басқаруға болады.

Электронды-сәулелі осциллографта, тәртіп бойынша, ЭСТ сәуленің электрстатикалық ауытқуымен қолданылады. Бұл үшін оған тікелей анодтық тездетуде өзара перпендикуляр пластинаның екі жұбын орналастырады. Мұнымен экран бойынша координатаның тікбұрышты жүйесінде сәуленің орын ауыстыруына жетеді, сәулемен басқару үшін және зерттелген осциллограмма параметрін есептеу кезінде ыңғайлы. Бұдан шыға отырып, өлшеген шама сәйкестендірілген кернеу, әдетте тік ауытқитын пластинаға – сигналы түседі. Ал пластинаның басқа жұбына, уақытша, көлденең бағытта сәулені біркелкі орын ауыстыратын кернеу түседі.

Пластинаның жұмысы экрандағы мм-ге оған ауытқитын кернеуді 1 В қосымшалауда сәуленің сызықты аутқу шамасымен сипатталады. Бұл шама ауытқуда пластинаның сезгіштігі деп аталады. ЭСТ пластина жұптарының кеңістікті орналасуы әр түрлі болғандықтан, сезгіштік көлденең және тік пластина ауытқуында әр түрлі.

ЭСТ катодымен түсірілген электрон ағындары, тым аз инерциялыққа ие болады және сондықтан аутқитын пластинаның электр статикалық өрісі әрекетіндегі өз бағытын лезде өзгертеді, Бұл қасиет негізінде электронды-сәулелік осциллографты өлшеуіш аспап ретінде кең қолданылуына себеп болды.

Тік аутқитын пластинадағы кернеу, кірістегі сигналдың амплитуданың шапшаң мәніне сәйкес келетін, тік ауытқу арнасымен қалыптасады. Ал көлденең ауытқитын пластиналар сәулені экран бойынша солдан оңға араластыратын, ось уақытын қалыптастырад отырып, арнайы пішіндегі кернеу импульсі түседі. Сәуле нәтижесінде экранға жанама, зерттелге сигнал уақытында еске түсірілген өзгертуді салады.

ЭСТ құралы мен белгіленуіне байланысты, ауытқитын кернеудің мимнимум шамасы 10-100 в дейінгі шекте тербеледі. Сондықтан сигналдың төмен кернеумен жұмыс кезінде оларды күшейту қажеттілігі тұындайды. Цифрлық аспаптар деп көрсеткіштерді цифрлық қалыпта ұсынылатын өлшеуіш ақпараттардың дискреттік сигналдарын істеп шығаратын аспаптарды атайды. Цифрлық өлшеуіш аспаптарда өлшенген шаманың өлшемімен сәйкес код пайда болады, содан кейін кодпен сәйкес өлшенген шаманың мәні дисплейде цифрлық қалыпта ұсынылады.

#### Ұсынған әдебиеттер тізімі

1. Метрология и радиоизмерения: Учеб. для ВУЗов / В.И. Нефедов, В.И. Хахин, В.К. Битюков и др., Под ред. проф. В.И. Нефедова. – М.: Высш. шк., 2003. С.197-209, 269-271.
2. Эм Г.А., Потемкина Е.Б. Ақпараттық-өлшеуіш техника: Оқу құралы. – Қарағанды: КарМТУ баспасы, 2006. С.72-86.

3. Атамаян Э.Г. Приборы и методы измерения электрических величин: Учеб. пособие. – М.: «Дрофа», 2005. С.134-154, 212-228.
4. Эм Г.А., Потемкина Е.Б. Информационно-измерительная техника: Учеб. пособие. – Караганда, Изд-во КарГТУ, 2006. С.74-88.

СДЖ-ге арналған бақылау тапсырмалары [1-4]

1. Цифрлік вольтметрлар даму келешегі
2. Цифрлік осциллографтардын даму келешегі. Скопметрлар және олармен қолданалуы.

## **10 Тақырып Электр емес шамаларды өлшеу**

**2 сағ**

Дәрістін жоспары

1. Бірінші өлшеуші түрлендіргіштері
2. Температураны өлшеу
3. Қысымды өлшеу
4. Сұйық және сусымалды заттарды өлшеу және дәрежелерін бақылау

Цифрлық аспап өзіне міндетті функционалды түйіндерді қосады: аналогты цифрлық түрлендіргіш және цифрлы санақ құрылғысы. АЦТ өлшенген шама мәнімен сәйкестіндірілген код береді, ал ЦСК бұл мәнді цифрлық қалыпта бейнелейді. АЦТ басқа, цифрлық түрлендіргіште аналогтық квантталған шамада цифрлық кодта түрлендіру үшін арналған ЦАТ жатады. Қазіргі уақытта\ өнеркәсіп интегралдық микросұлба түрінде АЦТ пен ЦАТ үлкен ассортиментін шығаруда. Әрі қарай жоғарыда көрсетілген кез-келген өлшеу құралдарымен түсіндірілетін, цифрлық өлшеуші құрылғы терминімен әрекет жасаймыз.

Кодты алу үшін үздіксіз өлшенген шама ЦӨҚ-да уақытпен дискреттеледі және деңгейі бойынша квантталады.

Үздіксіз шаманың уақытпен дискреттеу оны үздікпен шама уақытында түрлендіру деп атайды, мәні нөлден өте жақсы сәйкестендірілген мәндермен тек уақыттың белгілінген моментінде сәйкес келеді. Екі көрші уақыттар моменттерін дискреттеу арасындағы аралықты тұрақты немес айнымалы болатын дискреттеу қадамы деп атайды.

Әр түрлі физикалық шамаларды өлшеу үшін шығарылған қазіргі ЦӨА жоғары метрологиялық сипаттамалары болады, тәртіп бойынша, аналогтық өлшеу құралдарына сәйкесіндірілген таңдаулы сипаттамалар. Бұл ЦӨҚ кең қолдануда шартталады.

ЦӨА артықшылықтарына жоғары тез әрекет ету, өлшеу процесін толық автоматтандыру кезінде өлшеудің үлкен дәлдігі, санақтың және өлшеу нәтижесін тіркеу қолайлығы, есептеу кешендерімен және құрылғыларымен түйіндестіру мүмкіндіктері, дәлдіктерді шығынсыз өлшеу нәтижесін адалық беру мүмкіндіктері және т.б. жатады.

Қазіргі уақытта ЦӨҚ микропроцессордың үлкен интегралдық сұлбаларын оперативтік және тұрақты есте сақтайтын құрылғылардың және микропроцессорлық техниканың басқа элементтерін кеңінен қолданады.

ЦӨҚ қолданылу аумағы тұрақты ұлғайтылып отырылады. Олар



зертханалық, өндірістік жағдайларда әр түрлі электрлік және электрлік емес шаманы өлшеу үшін қолданыста болады; тұрақты ток кернеуі, жиілік, уақыттық интервал, температура, сызықтық және бұрыштық орын ауыстыруы, қысым және т.б.

Ұсынған әдебиеттер тізімі

1. Электрорадиоизмерения: Учебник / В.Ю. Шишмарев, В.И. Шанин. – М.: Изд. центр «Академия», 2004. С.77-91.
2. Эм Г.А., Потемкина Е.Б. Ақпараттық-өлшеуіш техника: Оқу құралы. – Қарағанды: КарМТУ баспасы, 2006. С.37-48.
3. Эм Г.А., Потемкина Е.Б. Информационно-измерительная техника: Учеб. пособие. – Караганда, Изд-во КарГТУ, 2006. С.38-50.

СДЖ-ге арналған бақылау тапсырмалары [1-3]

1. Параметрлік өлшеуші түрлендіргіші
2. Генераторлық өлшеуші түрлендіргіші

## **11 Тақырып Өлшеуші мосттары**

**1 сағ**

Дәрістін жоспары

1. Мосттылық схемаларының негізгі теориясы
2. Өлшеуші мосттарының классификациясы

Өлшеуші ақпараттық жүйе көрсету мақсатымен түрлендіру, өңдеу немесе бақылаудың, диагностиканың, идентификацияның логикалық функциясын автоматтық іске асыру жиынтығы түрінде ұсынылады.

Орындалған функцияларына байланысты ӨАЖ өлшеу жүйесі автоматтық бақылау жүйесі, техникалық диагностика, бейнені айырып тану түрінде жүзеге асырылады. АБЖ, ТДЖ және БАТЖ өлшеу жүйесіне ішкі жүйе кіреді. Өлшеу объектісін сипаттайтын ақпарат ӨАЖ болып қабылданады, кейбір алгоритмдер бойынша өңделеді, нәтижесінде жүйе шығысында берілген объектінің жағдайын қамтып көрсететін сандық ақпарат алынады. Өлшеуші ақпараттық жүйелер ақпараттық жүйенің басқа типтеріне және автоматтық басқару жүйесінен маңызды ерекшеленеді. Сонымен, құрылымына өте күрделі жүйелер кіретін ӨАЖ, осы жүйе үшін ақпараттар көзі болуы мүмкін. Басқару үшін ақпараттарды пайдалану ӨАЖ функциясына кірмейді, бірақ ӨАЖ шығысында алынған ақпарат қандай да бір шешімді қабылдау үшін пайдаланылуы мүмкін, мысалы, нақты экспериментті басқару үшін.

Жүйенің өзара әрекеті сипаты бойынша зерттеу объектісімен және ақпаратты айырбастумен олардың арасында ӨАЖ активті және пассивті болып бөлінуі мүмкін. Пассивті жүйе объекіден тек ақпаратты қабылдайды, ал активті ішкі әрекеттің құрылғысы арқылы объектіге әсер ете отырып, автоматты және оның тәртібін қысқа уақыт ішінде аса толық оқуға мүмкіндік береді. Мұндай құрылымдар әр түрлі объектілердің ғылыми зерттеулерін автоматтандыру кезінде кең қолданылады.

Ақпаратты айырбастау сипатынан тәуелді объектілер мен активті ӨАЖ арасындағы ӨЖ әсер ету бойынша кері байланыссыз және кері байланыспен деп бөледі. Объектіге әсер ету алдын-ала анықталған қатаң бағдарлама бойынша не объект реакциясын ескеретін бағдарлама бойынша жүзеге асуы мүмкін. Бірінші жағдайда объект реакциясы әсер ету сипатына, ал осыдан және эксперимент жүрісіне әсер етпейді.

Ұсынған әдебиеттер тізімі

1. Метрология и радиоизмерения: Учеб. для ВУЗов / В.И. Нефедов, В.И. Хахин, В.К. Битюков и др., Под ред. проф. В.И. Нефедова. – М.: Высш. шк., 2003. С.357-361.
2. Эм Г.А., Потемкина Е.Б. Ақпараттық-өлшеуіш техника: Оқу құралы. – Қарағанды: КарМТУ баспасы, 2006. С.54-57.
3. Атамалян Э.Г. Приборы и методы измерения электрических величин: Учеб. пособие для втузов. – М.: «Дрофа», 2005. С.293-303.
4. Эм Г.А., Потемкина Е.Б. Информационно-измерительная техника: Учеб. пособие. – Караганда, Изд-во КарГТУ, 2006. С.55-58.

СДЖ-ге арналған бақылау тапсырмалары [1-4]

1. Электр өлшеуіш мосттарының классификациясы
2. Электр өлшеуіш мосттарымен қолдану

## **12 Тақырып Тіркеуші аспаптармен жабдықтар**

**1 сағ**

Дәрістің жоспары

1. Жалпы мәлімдер
2. Өздері жазатын тік түрлендіретін жабдықтар
3. Магнитографтар
4. График құрастыратындар

Ғылыми зерттеулердің, сынақтық, тексерістік жұмыстардың тиімділігі, технологиялық процеспен басқаруды ұйымдастырулар айтарлықтай шамада ӨАЖ қолданумен өлшеуші ақпаратты өңдеу әдісі анықталады.

Өлшеуші ақпаратты өңдеу операциялары арнайы не әмбебап ЭЕМ ретінде пайдаланылатын құрылғыда орындалады. Кейбір жағдайларда өлшеу нәтижелерін өңдеу функциялары тікелей өлшеу күре жолында, яғни өлшеу қондырылғыларымен уақыттың шынайы масштабында жүзеге асады.

Есептеуіш құрылғысын қамтамасыз ететін жүйеде ақпаратты өңдеу уақытындағы сияқты, Эем жадына алдын ала жинақталған ақпараттармен, яғни уақыт бойынша жылжытумен шығарылуы мүмкін.

Күрделі объектілерді зерттеуде немесе көп факторлы экспериментті орындауда жоғары тез әрекетті дәлдікпен байланыстырылатын өлшеуші ақпараттар қолданылады. Мұндай ӨАЖ олардың шығысындағы ақпараттың үлкен ағындарымен сипатталады.

ӨАЖ тиімділігін зерттеу объектісі туралы априор ақпараттың жеткіліксіз кезінде артық ақпараттарды қысқарту есебінде біршама жоғарылатуға

болады, яғни өлшеуіш ақпараттың ағын қарқындылығын қысқарту. Оларды тұтынушылардың үстірт көзқарасынан артық ақпараттарды шығару жадының құрылғы сыйымдылығын, берілгендерді өңдеп тиеу құрылғысын, ал осыдан және ақпаратты өңдеу уақытын азайтуға мүмкіндік береді, байланыс арналарын өткізу қабілетіне төмендетеді.

ӨАЖ жобалауда және шығаруда шығыс ақпараттары дұрыстығын жоғарылату және ынғайсыз жағдайлар болудың мүмкіндіктерін төмендету проблемаларына ерекше көңіл бөлінеді. Егер ӨАЖ өздігінен бақылау функциясы қойылса, онда бұған жетуге болады, нәтижесінде ӨАЖ жүйе құралдарының жұмыс қабілеттіліктерін тестілік тексеруге және осымен кіріс сигналының күре жолынан өтуде метрологиялық сипаттамалары сақтауға, өлшеуіш түрлендіру арқылы алынған ақпараттарды өңдеу нәтижесінің дұрыстығын тексеруге және оның көрсетуге жүзеге асыруға қабілетті.

Ұсынған әдебиеттер тізімі

1. Основы метрологии и электрические измерения: Учебник для вузов / Б.Я. Авдеев, Е.М. Антонюк, Е.М. Душин и др.; Под ред. Е.М. Душина. – Л.: Энергоатомиздат, 1987. С.257-270.
2. Электрические измерения и электроизмерительные приборы / В.И. Котур, М.А. Скомская, Н.Н. Храмова. – М.: Энергоатомиздат, 1986. С.199-214.
3. Эм Г.А., Потемкина Е.Б. Ақпараттық-өлшеуіш техника: Оқу құралы. – Қарағанды: КарМТУ баспасы, 2006. С.86-91.
4. Эм Г.А., Потемкина Е.Б. Информационно-измерительная техника: Учеб. пособие. – Караганда, Изд-во КарГТУ, 2006. С.88-93.

СДЖ-ге арналған бақылау тапсырмалары [1-4]

1. Магнитографтар және оларды қолдану әдістері
2. Өздері жазатын тік түрлендіретін жабдықтар және қолдану әдістері

### **13 Тақырып Өлшеуші ақпараттық жүйелер**

**2 сағ**

Дәрістің жоспары

1. Жалпы мәлімдер
2. ИС, САК және СТД
3. ӨАЖ-тын жалпы құрамы
4. Өлшеуші ақпараттық жүйелер
5. ӨАЖ интерфейстары
6. Рет бойынша берілетін мәлімдер
7. Параллельдік мәлімдер беру

Ақпараттық-өлшеуіш жүйе бағынқы жүйелер қатарын қамтамасыз етеді: өлшеуіш, жинау, түрлендіру, берілгендерді алдын ала өңдеу және бүтіндей басқарудың бағынқы жүйесі. ӨАЖ барлық бағынқы жүйелері біртұтас жүйеге өзара біріккен. ӨАЖ, тәртіп бойынша, агрегатты-модульды принцип негізінде жобалайды, жүйені жасаушы құрылғы бөлек, дербес заттар түрінде орындалады. ӨАЖ құрамында бұл құрылғылар белгіленген операцияны орындайды және түйіндесу жүйесі арқылы ақпараттық және

басқарушы сигналдарды бере отырып, бір-бірімен өзара әрекеттеседі.

Құрылғылар арасында түйіндесідің бірыңғайланған жүйесі үшін, ақпараттарды айырбастауға қатысатын, жалпы қабылданған интерфейс термині болды. Интерфейспен ӨАЖ құрамдық элементтерінің тікелей өзара әрекеттесуін қамтамасыз етеін, сұлба техникалық құралдар жиынтығын түсінеді. Құрылғы түйіндесу жүйесіне қосылады және түйіндесудің физикалық жүзеге асыруына қарайтын ӨАЖ белгіленген жүйесімен бірігеді. Бұл құрылғылардың конструкциялық орындалуы, блокпен өңдеп шығаратын және қабылдыңтын сигналдар сипаттамалары және уақытында берілген сигналдар тізбегі жеке функционалды блоктар арасында ақпарат айырбастауда ретке келтіруге мүмкіндік береді.

Интерфейстік жүйемен байланыстың бірыңғайланған жиынымен біріккен және ақпараттық, электрлік және конструкциялық бірлестікті қамтамасыз ету үшін арналған логикалық құрылғылар жиынтығын түсінеді. Интерфейстік жүйе сонымен бірге анықталған нормалар мен ережелерге сәйкес функционалды модельмен өзара әрекетті алгоритмдерді жүзеге асырады.

Жүйе элементінің өзара әрекеттестігін ұйымдастыруға және олардың арасында материалдық байланысты орнатуға болатын екі амал бар:

- Қатаң *бірыңғайлау* және жүйе элементінің кірістегі және шығыстағы параметрін стандарттау
- Практикаға амалдың екеуі де жиі байланысты.

Ұсынған әдебиеттер тізімі

1. Метрология и радиоизмерения: Учеб. для ВУЗов / В.И. Нефедов, В.И. Хахин, В.К. Битюков и др., Под ред. проф. В.И. Нефедова. – М.: Высш. шк., 2003. С.411-427.
2. Эм Г.А., Потемкина Е.Б. Ақпараттық-өлшеуіш техника: Оқу құралы. – Қарағанды: КарМТУ баспасы, 2006. С.101-116.
3. Атамаян Э.Г. Приборы и методы измерения электрических величин: Учеб. пособие. – М.: «Дрофа», 2005. С.353-365.
4. Эм Г.А., Потемкина Е.Б. Информационно-измерительная техника: Учеб. пособие. – Караганда, Изд-во КарГТУ, 2006. С.103-118.

СДЖ-ге арналған бақылау тапсырмалары [1-4]

1. Өлшеуші ақпараттық жүйелер
2. Өлшеуші есептеу жиынтығы
3. ӨАЖ интерфейстары

**4. Тәжірибелік сабақтарды өткізуге қажетті әдістемелік нұсқаулар**

**№1 ТӘЖІРИБЕЛІК ЖҰМЫС**

**3 сағ**

Шүйірулердің қателерін бағалау және шамалы есептеулердің ережелері.  
Дөрекі қателерді жою әдістері.

**Жұмыстың мақсаты:** Шүйірулердің қателерін бағалау және шамалы есептеулердің ережелеріне үйрену, дәрежі қателерді жою әдістеріне үйрену.

***Тәжірибелік жұмыстың тапсырмасы***

1. СДЖ-ге берілген бақылау жұмыстарды орындау.
2. Оқытушымен берілген шарттар бойынша эксперименттілік мәлімдерді алу, өңдеу және орындау.

***Ұсынған әдебиеттер тізімі***

1. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. – М.: Высшая школа, 2003. – 476 с.
2. Румшицкий Л.З. Математическая обработка результатов эксперимента. – М.: Наука, 1971. – 192 с.
3. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике. – М.: Высшая школа, 1979. – 400 с.
4. Пустыльник Е.И. Статистические методы анализа и обработки наблюдений. – М.: Наука, 1968. – 288 с.

***СДЖ-ге берілген бақылау сұрақтары [2-4]***

1. Шүйірудің негізгі ережелерінің анықтау және өлшеулердің нәтижелерін алу.
2. Эксперименттен алынған мәлімдерден шығатын қателерді бағалау білу.
3. Белгілі орта квадраттық қателі әдістің дәрежі қателерін жою білу.
4. Белгісіз  $\sigma$  мен дәрежі қателерді табу және жою білу.

**№2 ТӘЖІРИБЕЛІК ЖҰМЫС**

**3 сағ**

Жүйелі кемшіліктерді табу және жою

**Жұмыстың мақсаты:** жүйелі кемшіліктерді табу және жою әдістерімен танысу, жүйелі кемшіліктерді табу әдісінде тәжірибелік дағдыларын алу.

***Тәжірибелік жұмыстың тапсырмасы***

1. СДЖ-ге берілген бақылау жұмыстарды орындау.
2. Оқытушымен берілген мысал бойынша жүйелі кемшіліктерді азайту (жою), тандалған әдісті түсіндіру.
3. Оқытушымен берілген мысал бойынша жүйелі кемшілікті бағалау.

***Ұсынған әдебиеттер тізімі***

1. Метрология и радиоизмерения: Учеб. для ВУЗов / В.И. Нефедов, В.И. Хахин, В.К. Битюков и др., Под ред. проф. В.И. Нефедова. – М.: Высш. шк., 2003. – 526 с.
2. Атамалаян Э.Г. Приборы и методы измерения электрических величин: Учеб. пособие. – М.: «Дрофа», 2005. – 415 с.

3. Нефедов В.И., Сигов А.С., Битюков В.К и др. Электрорадиоизмерения: Учебник для ВУЗов. – М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2004. – 384 с.

***СДЖ-ге берілген бақылау сұрақтары [1-3]***

1. Жүйелі кемшіліктерді табу және жою әдістерін зерттеу.
2. Жойылмаған жүйелік кемшіліктің шектерін табу.
3. Өлшеу процесінде жүйелік кемшіліктерді табу әдісімен танысу.
4. Жүйелік кемшіліктерді азайту структуралық әдістерімен тағысу.

**№3 ТӘЖІРИБЕЛІК ЖҰМЫС**

**3 сағ**

Өлшеуші масштабтайтын түрлендіргіштерді есептеу

**Жұмыстың мақсаты:** электр өлшейтін аспаптарының ток және кернеу өлшеулердің шектерің кеңейту, өлшеу шунттарын және қосымша резисторларды тандаудың тәжірибелік дағдыларын алу.

***Тәжірибелік жұмыстың тапсырмасы***

1. СДЖ-ге берілген бақылау жұмыстарды орындау.
2. Оқытушымен берілген шарттар бойынша универсалдық шунтының кедергісін есептеу.
3. Оқытушымен берілген шарттар бойынша тұрақты токтың көп шектелі вольтметрдің қосымша кедергілерінің мәндерін табу.

***Ұсынған әдебиеттер тізімі***

1. Метрология и радиоизмерения: Учеб. для ВУЗов / В.И. Нефедов, В.И. Хахин, В.К. Битюков и др., Под ред. проф. В.И. Нефедова. – М.: Высш. шк., 2003. – 526 с.
2. Атамалыян Э.Г. Приборы и методы измерения электрических величин: Учеб. пособие. – М.: «Дрофа», 2005. – 415 с.
3. Нефедов В.И., Сигов А.С., Битюков В.К и др. Электрорадиоизмерения: Учебник для ВУЗов. – М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2004. – 384 с.

***СДЖ-ге берілген бақылау сұрақтары [1-3]***

1. Электр өлшеуші шунтының кедергісін есептеу.
2. Қосымша резисторлардың кедергілерін есептеу.
3. Вольтметрдің температура коэффициентің есептеу.

**№4 ТӘЖІРИБЕЛІК ЖҰМЫС**

**3 сағ**

Электр өлшеуші жабдықтарды тандау

**Жұмыстың мақсаты:** электр өлшеуші жабдықтарды тандаудың негізгі әдістерімен танысу, өлшеуші аспаптарға белгілінетін шартты графикалық белгілермен танысу, тәжірибелік дағдыларын алу.

### ***Тәжірибелік жұмыстың тапсырмасы***

1. СДЖ-ге берілген бақылау жұмыстарды орындау.
2. Оқытушымен берілген шарттар бойынша электр өлшеугіш жабдықтарын тандау.

### ***Ұсынған әдебиеттер тізімі***

1. Метрология и радиоизмерения: Учеб. для ВУЗов / В.И. Нефедов, В.И. Хахин, В.К. Битюков и др., Под ред. проф. В.И. Нефедова. – М.: Высш. шк., 2003. – 526 с.
2. Атамалян Э.Г. Приборы и методы измерения электрических величин: Учеб. пособие. – М.: «Дрофа», 2005. – 415 с.
3. Нефедов В.И., Сигов А.С., Битюков В.К и др. Электрорадиоизмерения: Учебник для ВУЗов. – М.: Форум: Инфра-М, 2004. – 384 с.
4. Шульц Ю. Электроизмерительная техника: 1000 понятий для практиков: Справочник: пер. с нем.: Под ред. Е.И. Сычева. – М.: Энергоатомиздат, 1989. – 288 с.

### ***СДЖ-ге берілген бақылау сұрақтары [1-4]***

1. Өлшеуші аспаптардың дәлділік топтарын зерттеу.
2. Өлшеуші жабдықтың сезімділігін және тұрақтылығын анықтау.
3. Электр өлшеугіш жабдықтарын тандау барысындағы жабдыққа қойылатын талаптармен танысу.
4. Өлшеуші аспаптарға жазылатын шартты графикалық белгілермен танысу.

## **№5 ТӘЖІРИБЕЛІК ЖҰМЫС**

**3 сағ**

Технологиялық бақылау және өлшеулердің әдістерін тандау

**Жұмыстың мақсаты:** технологиялық бақылау және өлшеулердің техникалық әдістерімен танысу, технологиялық бақылау және өлшеудің тәжірибелік дағдыларына үйрену.

### ***Тәжірибелік жұмыстың тапсырмасы***

1. СДЖ-ге берілген бақылау жұмыстарды орындау.
2. Оқытушымен берілген технологиялық объектісіне (өнеркәсібіне) қажетті датчиктер және технологиялық бақылау және өлшеулердің әдістерін тандау. Таңдалған датчиктарға түсініктер беру.

### ***Ұсынған әдебиеттер тізімі***

1. Проектирование систем автоматизации технологических процессов: Справ.пособие / [А.С.Клюев, Б.В.Глазов, А.Х.Дубровский, А.А.Клюев]; Под ред. А.С.Клюева. – М.: Энергоатомиздат, 1990. – 464 с.: ил.

2. Промышленные приборы и средства автоматизации: Справочник / В.Я.Баранов, Т.Х.Безновская, В.А.Бек и др.; Под общ. ред. В.В.Черенкова. – Л.: Машиностроение, 1987. – 817 с.: ил.
3. Справочник по средствам автоматики / [Б.И.Филиппович, А.П.Шорыгин, В.А.Царьков и др.]; Под ред. В.Э.Низэ и И.В.Антика. – М.: Энергоатомиздат, 1983. – 504 с.: ил.
4. Родионов В.Д., Терехов В.А., Яковлев В.Б. Технические средства АСУ ТП: Учеб.пособие для вузов / Под ред. В.Б.Яковлева. – М.: Высш.шк., 1989. – 263 с.: ил.

***СДЖ-ге берілген бақылау сұрақтары [1-4]***

1. Технологиялық бақылау және өлшеулердің негізгі талаптарын зерттеу.
2. Технологиялық бақылау және өлшеу жүйесінің құрамын анықтау барысындағы функционалдық схемасының құрамын айту.
3. Датчиктерді тандағанда оларға қойылатын талаптарды атаныз.



## **5 Зерханалық жұмыстарды орындауға берілген нұсқаулар**

### **ЗЕРТХАНАЛЫҚ ЖҰМЫСТАРДЫ ОРЫНДАУ ЕРЕЖЕЛЕРІ**

#### **1 Жұмысқа дайындық**

Үйдегі дайындық негізгі дайындық болып келеді және келесі кезендерден тұрады (СӨЖ рамкаларында):

а) зерханалық жұмыспен таңысу, қолданалатын аппараттық және програмдық әдістермен танысу;

б) пәннің теоретикалық тарауларын оқып танысу;

в) қажетті есептер жасау, кестелер, графиктер сызу;

г) қажетті кестелерді және графиктерді дайындау.

#### **2 Жұмысты орындауы**

Жұмысты орындау алдында студенттің білімінің бақылауы жасалады, үй жұмысы тексеріледі. Студенттер бригадасының әр қайсысында үйде дайындап келген материалдар конспект түрінде болу керек. Студентті бақылау кезінде ол қанағатсыз нәтижелер көрсетсе, студентке зертханалық жұмысты орындауға рұқсат берілмейді. Зертханалық жұмысты орындау алдында келесі ережелерді жасау қажет:

а) жұмыс алдында оқу зертханалық жабдықтың күйін тексеру;

б) зертханалық нұсқауларды тексеріп дайындау;

в) зертханалық жұмысты жасап бітіргеннен кейін нәтижелерді оқытушыға көрсету керек, оқытушы тексергеннен кейін жұмыс жасалған болып саналады;

г) зертханалық жұмысты жасап бітіргеннен кейін жабдықтарды токтан суырып, аспаптарды сөндіріп, жұмыс орның ретіне келтіру қажет.

ПЭЕМ –да зертханалық жұмысты орындау алдында келесі ережелерді жасау қажет:

а) оқытушының рұқсатымен ғана студент аудиторияға кіре алады;

б) жұмыс алдында монитор, клавиатураның күйін тексеру, қолданбалы програмдау пакеттерің тексеру;

в) зертханалық жұмыс барысында ПЭЕМ-гі басқа қажет емес програмдау пакеттерімен қолдануға рұқсат берілмейді;

г) зертханалық жұмысты жасап бітіргеннен кейін нәтижелерді оқытушыға көрсету керек, оқытушы тексергеннен кейін жұмыс жасалған болып саналады;

д) нәтижелерді flash-карта, CD-RW, дискетада сақтау керек;

е) зертханалық жұмысты жасап бітіргеннен кейін программа пакеттерін жауып, жұмыс орның ретіне келтіру қажет.

Зертханалық жұмыстардың алдында қауіпсіздік техникасының инструктажы жасалынып студенттер журналға қолдарын қояды.

#### **3 Отчет жасауы**

Студенттің есептік жұмысы қазіргі нормативтермен және мемлекеттік стандарттармен сәйкес істелу керек, есептік жұмыс әр студентпен жасалады.



### ***Бақылау сұрақтары***

1. АВН-1м аппаратурасының қандай функциялары бар??
2. Аспап қандай режимдерде жұмыс істей алады?
- 3 АВН-1м аспабында сигналдау түрлері қандай?
4. РУ, РАУ, РЗ, РГ, РН, РП релелердің міндеті?
5. Мотордық уақыт реленің міндеті?
6. АВН гидравликалық қорғанудың жұмыс тәртібі.

### ***Ұсынған әдебиеттер тізімі***

1. Батицкий В.А., Куроедов В.И., Рыжков А.А. Автоматизация производственных процессов и АСУ ТП в горной промышленности. – М.: Недра, 1991.
2. Гаврилов П.Д., Гимельшейн Л.Я., Медведев А.Е. Автоматизация производственных процессов: Учебник для ВУЗов. – М.: Недра, 1985.
3. Толпежников Л.И. Автоматическое управление процессами шахт и рудников. – М.: Недра, 1985.
4. Справочник по средствам автоматики. / Под ред. В.Э. Низэ и И.В. Антика. – М.: Энергоатомиздат, 1983.
5. Промышленные приборы и средства автоматизации: Справочник / В.Я. Баранов, Т.Х. Безновская, В.А. Бек и др. Под общ. ред. В.В. Черенкова. – Л.: Машиностроение, 1987.

### ***СДЖ-ге берілген бақылау сұрақтары [1-5]***

1. Қасқаша берілген теоретикалық мәліметтермен танысу және бақылау сұрақтарға жауап табу.
2. Қазіргі замандағы басқару аспаптардың техникалық сипаттамаларын зерттеу.

## **№ 2 ЗЕРТХАНАЛЫҚ ЖҰМЫС**

Электрондық-сәулетті осциллографының сипаттамаларын зерттеу **3 сағ**

**Жұмыстың мақсаты:** конвейерлік линиямен басқару техникалық әдістерін және дағдаларын зерттеу, структурасын және міндетін анықтау; конвейерлік транспортты автоматтандыру аппаратурасының функционалдық сипаттамаларын зерттеу; АУК.1М жұмыс режимінің басқару схемасының техникалық диагностикасын зерттеп тәжірибелік дағдысын алу.

### ***Жұмыс істеу тәртібі***

1. Конвейерлік линиямен басқару әдістерін оқу.
2. АУК.1М схемасының жұмыс принциптарын, функционалдық сипаттамаларын және мүмкіншіліктерін зерттеу.
3. Конвейерлік линиямен басқарудың алгоритмын жасау.
4. Схеманың негізгі элементтерінің қозу шарттарын жасау (релені қоректендіруші тізбегінде).
5. Түрлі режимдерде схеманың жұмысын тексеру (автоматты түрде линияны қосу, конвейерлік линияның бір бөлігін қосу, бөлек

конвейерлермен жергілікті түрде басқару, авариялық тоқтау және линияны шұғыл түрде тоқтату). Жұмыстың түгел түрлерінді дыбыс және жарықтық сигналдауға назар аудару

6. Авариялық жағдайларда схеманың жұмысын тексеру. Схеманың жұмыс істемейтін бөлігін табу (схеманың бұзылған бөлігін оқытушы беріп көрсетеді), бұзылудың себебін табу және жөндеу амалын табу.

## 2.2 Кесте

№ п/п	f, Гц	l, мм	k <sub>ус</sub>	k <sub>отн</sub>	Примечание
1	2	3	4	5	6

Нәтижелерді кесте кіргізу

### ***Бақылау сұрақтары***

1. АУК.1М аппаратурасының қандай функциялары бар? Қандай режимдерінде жұмыс істей алады?
2. АУК.1М схемасында сигналдау түрлері қандай?
3. Қандай элементтер арқылы қозғауыштын уақыт бақылау істелінеді, конвейердің жұмыс органының жылдамдығы табылады, заштыбовканың бақылауы?
4. АУК.1М жиынтығы арқылы конвейерлік линиясын қосу қандай реттілікте істелінеді:?
5. АУК.1М басқару пультіндегі К1 – К6 релелердің міндеті.
6. ПРЛ пульті не үшін қажет?

### ***Ұсынған әдебиеттер тізімі***

5. Батицкий В.А., Куроедов В.И., Рыжков А.А. Автоматизация производственных процессов и АСУ ТП в горной промышленности. – М.: Недра, 1991.
6. Гаврилов П.Д., Гимельшейн Л.Я., Медведев А.Е. Автоматизация производственных процессов: Учебник для ВУЗов. – М.: Недра, 1985.
7. Толпежников Л.И. Автоматическое управление процессами шахт и рудников. – М.: Недра, 1985.

### ***СДЖ-ге берілген бақылау сұрақтары [1-3]***

1. Қасқаша берілген теоретикалық мәліметтермен танысу және бақылау сұрақтарға жауап табу.
2. Қазіргі замандағы басқару аспаптардың техникалық сипаттамаларын зерттеу.

## №3 ЗЕРТХАНАЛЫҚ ЖҰМЫС

Electronics Workbench программасының негізгі ерекшеліктерімен танысу

### Зсағ

**Жұмыстың мақсаты:** шахталарды желдету процесінің техникалық әдістерін зерттеу; шахталарды желдету процесімен басқаратын функционалды-логикалық структурасын зерттеу; желдету процесімен басқару схемасының анализін істеу, логикалық-функционалдық схемалар туралы тәжірибелік дағдылар алу.

#### **Жұмыс істеу тәртібі**

1. шахталарды және кешендерді желдету процесінің негізгі түсініктерін оқып зерттеу.
2. УКВГ аспабының жұмыс әдістерін білу.
3. Схеманы келесі режимдерде зерттеу:
  - вентиляторлармен дистанциялық басқарғанда, реверсті ауа ағысында, авариялық жағдайлардың имитациясын жасау;
  - жергілікті басқарумен және авариялық жағдайлардың имитациясымен, авариялық жағдайларға байланысты шешімдер табу;
4. Желдету жабдығының блок-схемасының алгоритімін жасау;
5. Схеманың негізгі элементтерінің қозу шарттарын жасау, логикалық формуласын табу. Басында жеңіл шарттардан бастау қажет, мысалы желдеткішті қосу немесе өшіруден –  $HL5.S = KM1F.S$ ,  $HL5.R = KM1F.R$  и  $HL6.S = KM2F.S$ ,  $HL6.R = KM2F.R$ . Логикалық нөл деп ажыратқыштардың: «Жергілікті басқару» ды алу, «№ 1 Желдеткіш», «Норма».

Мысалы:  $HL4 = SA1 \cdot \overline{KM1F} \cdot \overline{KM2F}$ .

#### 3.1 Кесте – Өлшеулердің нәтижелері

№ опыта	$U_{генер}, В$	$U_{мульт}, В$	Осциллограммалар
1	0,1		
2	1		
3	5		
4	10		
5	50		
6	100		

#### **Бақылау сұрақтары**

1. ВГП автоматтандыру және басқару аспабына қойылатын талаптарға сай авариялық тоқтау қандай жағдайларда болады?
2. Желдету жабдығында қай элементтерінің температура бақылауы жасалынады? Қолданатын бақылау аспабының жұмыс әдісі қандай?
3. «Өнімділік азайды» деген жағдайда диспетчер қалай мәселені шешу керек?
4. K12, K13, SQ1, SB8 элементтердің міндеті.

### ***Ұсынған әдебиеттер тізімі***

1. Гаврилов П.Д., Гимельшейн Л.Я., Медведев А.Е. Автоматизация производственных процессов. – М.: Недра, 1985. – 215 с.
2. Бедняк Г.И., Ульшин В.А. и др. Автоматизация производства на угольных шахтах. – К.: Техника, 1989. – 272 с.
3. Автоматизация и автоматизированные системы управления в угольной промышленности / Под общ. ред. В.Ф. Братченко. – М.: Недра, 1976. – 383 с.
4. Проектирование бесконтактных управляющих логических устройств промышленной автоматики / Грейнер Г.Р., Ильяшенко В.П., Май В.П. и др. – М.: Энергия, 1977. – 384 с.

### ***СДЖ-ге берілген бақылау сұрақтары [1-4]***

1. Қасқаша берілген теоретикалық мәліметтермен танысу және бақылау сұрақтарға жауап табу.
2. Қазіргі замандағы басқару аспаптардың техникалық сипаттамаларын зерттеу.

## **№4 ЗЕРТХАНАЛЫҚ ЖҰМЫС**

Айнымалы кернеудің эффективті және амплитудты мөндерінің арасындағы қатынастары **3 сағ**

**Жұмыстың мақсаты:** «TREI-5B метрологиялық тексеру программасы» мен танысу; «TREI-5B метрологиялық тексеру программасы» арқылы TREI фирмасымен шығарылатын ПЛК конфигурациясын табудан тәжірибелік дағдыларын алу.

### ***Жұмыстың мазмұны***

«TREI-5B ПРОГРАМДЫҚ БАСҚАРУ ҚҰРАМЫ программасымен және техникалық құжаттармен. TREI-5B Метрологиялық тексеру программасымен. TREI 1.42.1457.002-00.ПМ Пайдаланушы нұсқаулармен» келесіні анықтау:

- ПЛК-ғы модульдердің конфигурациясын анықтау;
- Модульдерге кіретін мезониналардың конфигурациясын;

1. Модульдерге кіретін мезониналарды

4.1 Кесте – Өлшеулердің нәтижелері

№ опыта	U, В	U <sub>м</sub> , В	k <sub>A</sub>	Осциллограммалар

### ***Бақылау сұрақтары***

1. ПЛК TREI-5B конфигурациясын жасау варианттары туралы және олардың ерекшеліктері туралы түсінік беру.

2. ПЛК жұмыс режимдерінің қандай түрлерін білесіздер? Қай режимде конфигурациялық мәліметі бар файл контроллердің flash-дискісінде болады?
3. termo.tlb файлы не үшін қажет? Оны жойса не болады?
4. Модульдердің тесттік бақылауын қалай жасауға болады? Тексеру алгоритімін көрсетіңіз.
5. Универсалдық модульдің мезониналарын қалайша тексеруге болады? Тексеру алгоритімін көрсетіңіз.

### ***Ұсынған әдебиеттер тізімі***

1. Техническая документация «Руководство пользователя». 1990-2004 TREI GmbH. All rights reserved. Printed in Russia by TREI GmbH. ООО «ТРЭИ ГмбХ».
2. Бармин А. Устройства локальной автоматики. Микроконтроллеры // Современные технологии автоматизации. – 2003. – № 4. – С.38-42.

### ***СДЖ-ге берілген бақылау сұрақтары [1-2]***

1. Пайдаланушының нұсқауларымен танысу және бақылау сұрақтарға жауап беру.
2. Жұмыста қолданылатын элементтерге байланысты Электрониканың тарауларын оқу, қазіргі замандағы өнеркәсіп контроллерлардың сипаттамаларымен танысу.

## **№5 ЗЕРТХАНАЛЫҚ ЖҰМЫС**

Тұрақты токтың бірлік мостын зерттеу

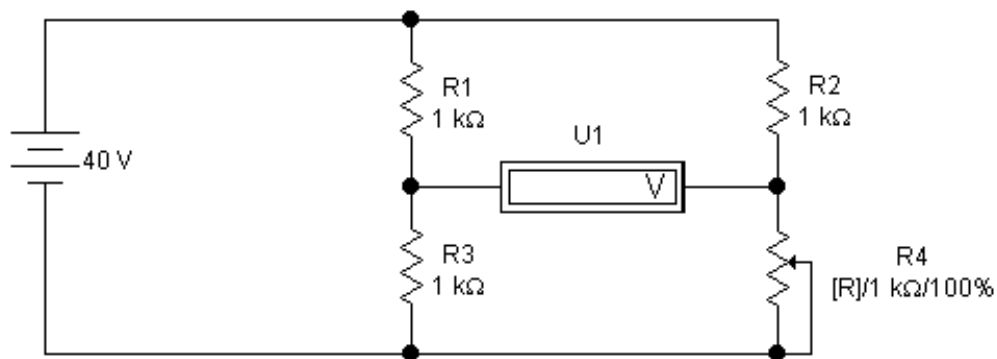
**3 сағ**

**Жұмыстың мақсаты** изучение основных принципов работы и характеристик электроизмерительных мостов, приобретение навыков работы с одинарным мостом постоянного тока (мостом Уитстона).

### ***Жұмыстың мазмұны***

Контроллер желесінің стансасы және оператор стансалары» программасы арқылы және техникалық құжаттармен пайдаланып келесі операцияларды істеу:

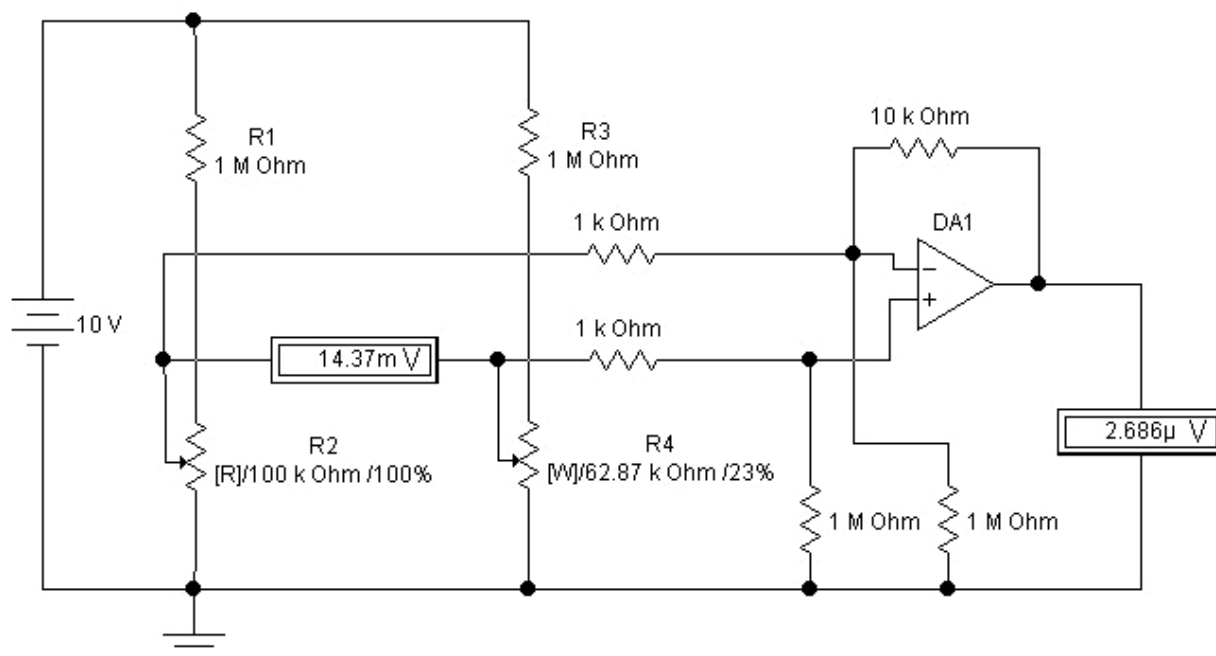
- C:/ISAWIN директориясында сіздің компьютеріңізде қатты дискіңізде берілген программаны қоюға керек ;
- инжиниринг стансасына жаңа абонент сияқты контроллерді қосу қажет;
- инжиниринг ортасынан метрологиялық тексеру программасына кіру және модульдарды тексеру;
- абоненттердің жүйелік уақытының коррекциясын жасау және байланыстың диагностикасын істеу.



5.1 Кесте – Эксперимен жүргізу үшін қажетті мәлімдер

№ вар.	R3, кОм	R2, кОм	R1, кОм	№ вар.	R3, кОм	R2, кОм	R1, кОм	№ вар.	R3, кОм	R2, кОм	R1, кОм
1	2	6	5	8	7	14	13	15	7	7	5
2	5	12	10	9	6	9	7	16	9	6	8
3	14	3	15	10	16	8	4	17	6	7	8
4	13	2	4	11	15	8	13	18	4	16	7
5	1	23	14	12	2	13	12	19	5	14	3
6	8	8	17	13	7	3	9	20	12	6	8
7	7	12	6	14	14	5	8	21	17	6	4

### 6. Көпірлік схемасын жасау



5.3 Сурет – Сигналдарды түрлендіретіе көпіродің схемасы

7. Снять зависимость выходного напряжения от величины сопротивления датчика  $U_{\text{вых}} = f(R_d)$  согласно таблице 5.2.



8. Крутизаны есептеу  $S = \frac{\Delta U_{\text{ВЫХ}}}{\Delta R_{\text{д}}}$ , мВ/кОм

9. График сызу  $U_{\text{ВЫХ}} = f(R_{\text{д}})$ .

### 5.2 Кесте

$R_{\text{д}}$ , Ом	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	
$U_{\text{ВЫХ}}$ , мВ																					

#### ***Бақылау сұрақтары***

1. Программа не үшін қажет еткені туралы айтыңыз.
2. Контроллермен байланысатын қандай жүйелер білесіз?
3. Ethernet компьютер желесі арқылы контроллермен қалай байланысуға болады?
4. Қашықтық терминал арқылы контроллермен қалай басқаруға болады.

#### ***Ұсынған әдебиеттер тізімі***

1. Техническая документация «СТАНЦИЯ ИНЖЕНЕРИНГА СЕТИ КОНТРОЛЛЕРОВ И СТАНЦИЙ ОПЕРАТОРОВ. РУКОВОДСТВО ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ». 1990-2004 TREI GmbH. All rights reserved. Printed in Russia by TREI GmbH. ООО «ТРЭИ ГмбХ».

2. Бармин А. Устройства локальной автоматики. Микроконтроллеры // Современные технологии автоматизации. – 2003. – № 4. – С.38-42.

#### ***СДЖ-ге берілген бақылау сұрақтары [1-2]***

1. «Контроллер желесінің стансасы және оператор стансалары» программасының техникалық құжаттарымен танысу және бақылау сұрақтарға жауап беру.
2. Жұмыста қолданылатын элементтерге байланысты Электрониканың қажетті тарауларын оқу, қазіргі замандағы өнеркәсіп контроллерлардың сипаттамаларымен танысу.

## 6 СОДЖ – дің тақырыпты жоспары

СОДЖ тақырыбы	Сабақтың мақсаты	Сабақты өткізу түрі	Тапсырманың мазмұны	Ұсынған әдебиеттер тізімі
1 Кіріспе. Метрология туралы түсінік	Тақырып бойынша білімді тереңдету	Ауызша бақылау, баяндаманы талдау	Ауызша бақылау, баяндаманы талдау	[1, стр.7-30, 49-63; 2, стр.4-8, 21-23; 4, стр.6-13, 28-31; 6, стр.4-8, 21-24]
2 Өлшеулердің классификациясы	Тақырып бойынша білімді тереңдету	Ауызша бақылау, баяндаманы талдау	Ауызша бақылау, баяндаманы талдау	[1, стр.30-38; 2, стр.8-11; 4, стр.21-23; 6, стр.8-11]
3 Өлшеулердің кемшіліктері	Тақырып бойынша білімді тереңдету	Ауызша бақылау, баяндаманы талдау	Ауызша бақылау, баяндаманы талдау	[1, стр.65-92, 104-136; 2, стр.11-20; 4, стр.24-69; 6, стр.11-21]
4 Өлшеулердің әдістері	Тақырып бойынша білімді тереңдету	Ауызша бақылау, баяндаманы талдау	Ауызша бақылау, баяндаманы талдау	[1, стр.38-49, 92-101; 2, стр.25-32; 4, стр.26-45; 6, стр.26-33]
5 Өлшеу сигналдары	Тақырып бойынша білімді тереңдету	Ауызша бақылау, баяндаманы талдау	Ауызша бақылау, баяндаманы талдау	[1, стр.137-154; 4, стр.13-21, 134-138]
6 Электр шамасын өлшеуі	Тақырып бойынша білімді тереңдету	Ауызша бақылау, баяндаманы талдау	Ауызша бақылау, баяндаманы талдау	[1, стр.176-214, 312-329; 2, стр.32-37; 4, стр.231-261; 6, стр.33-38]
7 Электромеханикалық аспаптар және түрлендіргіштер	Тақырып бойынша білімді тереңдету	Ауызша бақылау, баяндаманы талдау	Ауызша бақылау, баяндаманы талдау	[1, стр.180-187; 2, стр.50-53; 4, стр.94-118 6, стр.51-55]
8 Электрондық аналогты өлшеу аспаптары	Тақырып бойынша білімді тереңдету	Ауызша бақылау, баяндаманы талдау	Ауызша бақылау, баяндаманы талдау	[1, стр.189-196, 244-268; 2, стр.60-72; 4, стр.120-132, 172-211; 6, стр.62-73]
9 Цифрлік өлшеу аспаптары	Тақырып бойынша білімді тереңдету	Ауызша бақылау, баяндаманы талдау	Ауызша бақылау, баяндаманы талдау	[1, стр.197-209, 269-271; 2, стр.72-86; 4, стр.134-154, 212-228; 6, стр.74-88]
10 Электр емес шамаларының өлшеуі	Тақырып бойынша білімді тереңдету	Ауызша бақылау, баяндаманы талдау	Ауызша бақылау, баяндаманы талдау	[2, стр.37-48; 6, стр.38-50; 7, стр.95-120, 143-204, 242-258]
11 өлшеуі мосттары	Тақырып бойынша білімді тереңдету	Ауызша бақылау, баяндаманы талдау	Ауызша бақылау, баяндаманы талдау	[1, стр.357-361; 2, стр.54-57; 4, стр.293-303; 6, стр.55-58]

СОДЖ тақырыбы	Сабақтың мақсаты	Сабақты өткізу түрі	Тапсырманың мазмұны	Ұсынған әдебиеттер тізімі
12 Тіркелу аспаптары және жабдықтары	Тақырып бойынша білімді тереңдету	Ауызша бақылау, баяндаманы талдау	Ауызша бақылау, баяндаманы талдау	[2, стр.86-91; 6, стр.88-93; 11, ст.199-214; 12, стр. 257-270]
13 Өлшеуші ақпараттық жүйелері	Тақырып бойынша білімді тереңдету	Ауызша бақылау, баяндаманы талдау	Ауызша бақылау, баяндаманы талдау	[1, стр.414-427; 2, стр.101-116; 4, стр.353-365; 6, стр.103-118]
№1 Тәжірибелік жұмыс Шүйірулердің қателерін бағалау және шамалы есептеулердің ережелері. Дөрекі қателерді жою әдістері.	Шүйірулердің қателерін бағалау және шамалы есептеулердің ережелеріне үйрену, практикалық дағдылар алу.	Есептер шығару, ауызша және жазбаша бақылау түрлері.	Практикалық сабақтардың тапсырмасына сәйкес	[1, стр.104-135; 2, стр.16-20; 3, стр.43-62; 4, стр.71-92]
№2 Тәжірибелік жұмыс Жүйелік кемшіліктерді табу және жою.	Шүйірулердің қателерін бағалау және шамалы есептеулердің ережелеріне үйрену, практикалық дағдылар алу	Есептер шығару, ауызша және жазбаша бақылау түрлері	Практикалық сабақтардың тапсырмасына сәйкес	[1, стр. 71-76; 2, стр. 17-20; 3, стр.28-33; 4, стр.67-69; 6, стр. 18-21]
№3 Тәжірибелік жұмыс Өлшеу масштабты түрлендіргішін есептеу.	Шүйірулердің қателерін бағалау және шамалы есептеулердің ережелеріне үйрену, практикалық дағдылар алу	Есептер шығару, ауызша және жазбаша бақылау түрлері	Практикалық сабақтардың тапсырмасына сәйкес	[1, стр.212-213; 2, стр.32-34; 4, стр.99-109; 6, стр. 33-35]
№4 Тәжірибелік жұмыс Электр өлшегіш жабдығын тандау.	Шүйірулердің қателерін бағалау және шамалы есептеулердің ережелеріне үйрену, практикалық дағдылар алу	Есептер шығару, ауызша және жазбаша бақылау түрлері	Практикалық сабақтардың тапсырмасына сәйкес	[1, стр.180-187; 2, стр.50-72, 76-80; 3, стр.68-79, 201-202; 6, стр.51-73, 78-81]
№5 Тәжірибелік жұмыс Технологиялық бақылау және басқару әдісін тандау.	Шүйірулердің қателерін бағалау және шамалы есептеулердің ережелеріне үйрену, практикалық дағдылар алу	Есептер шығару, ауызша және жазбаша бақылау түрлері	Практикалық сабақтардың тапсырмасына сәйкес	Согласно методическим указаниям к практической работе №5
№1 Зертханалық жұмыс Өлшеулердің кездейсоқ	Шүйірулердің қателерін бағалау және шамалы есептеулердің	Зертханалық жұмысты өлшеуші жабдықтарынд	Зертханалық сабақтардың тапсырмасына сай	[1, стр.76-101; 2, стр.13-17; 3, стр.33-45; 4, стр.47-92;

СОДЖ тақырыбы	Сабақтың мақсаты	Сабақты өткізу түрі	Тапсырманың мазмұны	Ұсынған әдебиеттер тізімі
кемшіліктері	ережелеріне үйрену, практикалық дағдылар алу	а жасау		6, стр.13-17]
№2 Зертханалық жұмыс Электрондық-сәулетті осциллографын ың сипаттамаларын зерттеу	Шүйірулердің қателерін бағалау және шамалы есептеулердің ережелеріне үйрену, практикалық дағдылар алу	Зертханалық жұмысты өлшеуші жабдықтарында жасау	Зертханалық сабақтардың тапсырмасына сай	[1, стр. 246-258; 2, стр.61-66; 3, стр.89-95; 4, стр.172-194; 6, стр.62-67]
№3 Зертханалық жұмыс <i>Electronics Workbench</i> программасының негізгі ерекшеліктерімен танысу	Шүйірулердің қателерін бағалау және шамалы есептеулердің ережелеріне үйрену, практикалық дағдылар алу	Зертханалық жұмысты виртуалдық кешенінде орындау	Зертханалық сабақтардың тапсырмасына сай	[17, стр.12-36; 18, стр. 3-31]
№4 Зертханалық жұмыс Айнымалы кернеудің эффективті және амплитудты мөндерінің арасындағы қатынастары	Шүйірулердің қателерін бағалау және шамалы есептеулердің ережелеріне үйрену, практикалық дағдылар алу	Зертханалық жұмысты виртуалдық кешенінде орындау	Зертханалық сабақтардың тапсырмасына сай	[1, стр.176-179; 2, стр.68-69; 6, стр.69-70; 17, стр.12-36; 18, стр. 3-31]
№5 Зертханалық жұмыс Тұрақты токтың бірлік мостын зерттеу	Шүйірулердің қателерін бағалау және шамалы есептеулердің ережелеріне үйрену, практикалық дағдылар алу.	Зертханалық жұмысты виртуалдық кешенінде орындау	Зертханалық сабақтардың тапсырмасына сай	[1, стр. 357-361; 2, стр. 54-57; 4, стр. 293-303; 6, стр. 55-58]

Қосымша – ұсыныс әдебиеттің нөмірлері квадратты тырнақшаларға алынған, нөмірлер негізгі және қосымша әдебиеттердің нумерациясына сәйкес (қар. п.1) оқу жұмыс бағдарламасында.

## **7 Студенттердің білімдерін бақылауға арналған (шеттілік бақылау және аттестация қорытындысы бойынша) материалдар**

### **7.1 Пән бойынша қолмен жасайтын жұмыс тематикасы**

#### **Рефераттар тематикасы**

1. Метрологиялық әдістерінің тарихи шолуы және даму келешегі
2. Өлшеулердің негізгі әдістері және амалдары
3. Кездейсоқ кемшіліктерді азайту жолдары
4. Жүйелік кемшіліктерді табу және жою жолдары
5. Өлшеулердің дәлділік топтары
6. Өлшеуші аспаптардың шартты графикалық суреттері
7. Өлшеуші аспаптардың өлшеу сигналдарларының түрлері
8. Сигналдарды дискреттік мәндерімен қайта түрлеріне айналдыру. Котельников теоремасы.
9. Шунтты санау тәртібі
10. Кернеу бөлгіштің есептеу тәртібі

### **7.2 Өзін-өзі бақылауға арналған сұрақар (тесттер)**

1. Өлшеуші аспаптардың даму этаптарын айтыңыз.
2. «Өлшеу», «өлшеу нәтижесі», «өлшеу кемшілігі», «өлшеу сигналы», «өлшеу ақпараты», «өлшеу бірлігі» деген терминдерге анықтама беріңіз.
3. «Өлшеу әдісі», «өлшеу амалы», «өлшеу принципі» деген терминдерге анықтама беріңіз.
4. Өлшеулердің негізгі әдістері және амалдарына қысқаша сипаттамалар беріңіз.
4. Өлшеулердің кемшіліктеріне сипаттамалар беріңіз.
5. Стандартты кемшіліктерді тарату заңдарын айтыңыз.
6. Өлшеулердің нәтижелеріне ықтимал тигіздіретін кездейсоқ кемшіліктерді азайту жолдарың көрсетіңіз.
7. Жүйелік кемшіліктерді табу және жою жолдарың көрсетіңіз.
8. Өлшеулердің дәлділік топтарына қысқаша сипаттама беріңіз.
9. Метрологиялық деп қандай сипаттамаларды атайы?
10. Өлшеулердің сенімділігін көрсететін қандай көрсеткіштер білесіздер? Олар қалай табылады?

### **7.3 Емтихан сұрақтары**

#### **Тесттер**

\*\*\* 1

Бөлек машиналар, агрегаттар және технологиялық процестердің бөліктері автоматтандырылғанда, бұл автоматтандырудың қай формасына жатады ...

- A) бөлшекті;
- B) толық емес;
- C) толық;

- D) комплексті;
- E) участккілі.

\*\*\* 2

Технологиялық процестердің негізгі учаскілері автоматтандырылғанда бұд автоматтандырудын қай дәрежесіне жатады ...

- A) бөлшекті;
- B) толық емес;
- C) толық;
- D) комплексті;
- E) участккілі.

\*\*\* 3

Технологиялық процестердің негізгі учаскілері және қосымша учаскілері автоматтандырылғанда бұд автоматтандырудын қай дәрежесіне жатады ...

- A) бөлшекті;
- B) толық емес;
- C) толық;
- D) комплексті;
- E) участккілі.

\*\*\* 4

Автоматтандырудын келесі дәрежелері (кезендері)болады ...

- A) бөлшекті,толық емес, толық;
- B) толық емес, толық;комплексті;
- C) участкілі, комплексті, толық;
- D) комплексті, толық емес, толық;
- E) толық емес, толық , абсолюттік.

\*\*\* 5

Автоматты жүйелерді зерттеген ғалым (дұрыс емес жауапты табыңыз)

- A) Винер;
- B) А.Н.Колмогоров;
- C) Х.Найквист;
- D) Н.И.Вавилов;
- E) А.Пуанкаре.

Автоматты жүйелерді зерттеген ғалым (дұрыс емес жауапты табыңыз)

\*\*\* 6

- A) И.А.Вышнеградский;
- B) А.М.Михайлов;
- C) Х.Найквист;
- D) Н.Е.Жуковский;
- E) В.И.Вернадский.

\*\*\* 7

Автоматты жүйелерді зерттеген ғалым (дұрыс емес жауапты табыңыз)

- A) Н.Н.Семенов;
- B) Р.Беллман;
- C) Норберт Винер;
- D) А.Н.Колмогоров;
- E) Н.Е.Жуковский.

\*\*\* 8

Автоматты жүйелерді зерттеген ғалым (дұрыс емес жауапты табыңыз)

- A) А.М.Ляпунов;
- B) В.В.Солодовников;
- C) А.Гурвиц;
- D) И.И.Ползунов;
- E) И.П.Павлов.

\*\*\* 9

Бірінші өлшеуіш түрлендіргіштер ...

- A) позисторлар, гидрокүшейткіштер, тахогенераторлар;
- B) электромеханикалық индикаторлар, пирометрлер, магнитографтар;
- C) өлшеу шунттар, термисторлар, тензорезисторлар;
- D) клапандар, шиберлар, гидрокүшейткіштер;
- E) реттейтін вентильдар, дифманометрлар, гидроклапандар.

\*\*\* 10

Автоматты жүйелердің реттейтін органы ол ...

- A) позисторлар, гидрокүшейткіштер, тахогенераторлар;
- B) электромеханикалық индикаторлар, пирометрлер, магнитографтар;
- C) өлшеу шунттар, термисторлар, тензорезисторлар;
- D) клапандар, шиберлар, гидрокүшейткіштер;
- E) реттейтін вентильдар, дифманометрлар, гидроклапандар.

Дұрыс жауаптардын кілттері

Сұрақ нөмірі	Дұрыс жауап (A, B, C, D, E)
1	A
2	D
3	C
4	D
5	D
6	E
7	A
8	E
9	C
10	D

## **8 Курстық жұмысқа (жобаға) жасауға берілген әдістемелік нұсқаулар**

Курстық жұмыс (жоба) оқу жұмыс бағдарламасымен қарастырылмаған.