

Қазақстан Республикасының білім және ғылым министрлігі

Қарағанды мемлекеттік техникалық университеті

**Бекітемін**  
**Ғылыми кеңес төрағасы,**  
**ректор, ҚР ҰҒА академигі**  
**Ғазалиев А.М.**

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2015ж.

**СТУДЕНТКЕ АРНАЛҒАН ПӘН БОЙЫНША ОҚЫТУ**  
**БАҒДАРЛАМАСЫ ( SYLLABUS)**

МО 3214 «Метрология және өлшем» пәні бойынша

Модуль AZhTK 11 «Ақпараттық жүйелердің техникалық құралдар»

5B070200 – «Автоматтандыру және басқару» мамандығының  
студенттері үшін

Энергетика, автоматика және телекоммуникация факультеті

Өндірістік процестерді автоматтандыру кафедрасы

## АЛҒЫ СӨЗ

Студентке арналған пән бойынша оқыту бағдарламасы (syllabus) әзірленеді:  
аға оқытушылары Эм Г.А., Нұрмағамбетова Г.С.

«Өндірістік процестерді автоматтандыру» кафедрасының отырысында  
талқыланған

«07» қыркүйек 2015 ж. № 2 хаттама

Кафедра меңгерушісі \_\_\_\_\_ Брейдо И.В. «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2015 ж.

Энергетика, байланыс және автоматтандыру факультеттің оқу-әдістемелік  
бюросымен мақұлданған

«22» қыркүйек 2015 ж. №1 хаттама

Төрағасы \_\_\_\_\_ Тенчурина А.Р. «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2015 ж.

## Оқытушы туралы мәліметтер және байланыс ақпарат

Эм Геннадий Аркадиевич, аға оқытушысы, Нұрмағамбетова Гүлмира Сахитқызы, аға оқытушысы.

«Өндірістік процестерді автоматтандыру» кафедрасы ҚарМТУ (Бейбітшілік бульвары, 56), бас корпусында орналасқан, 131 аудитория, байланыс телефоны 56-51-84 (ӨПА кафедрасы).

## Пәннің еңбек сыйымдылығы

Семестр	Кредиттер саны (каз.)	Кредиттер саны ECTS	Сабақтардың түрі					СӨЖ сағаттар саны	Жалпы сағаттар саны	Бақылау түрі
			Қосылған сағаттар саны			СОӨЖ сағаттарының саны	Барлығы сағаттар саны			
			дәріс	практикалық сабақтар	зертханалық сабақтар					
Күндізгі оқыту формасы (4 ж.)										
5	3	5	15	15	15	45	90	45	135	тест.жұм.
Күндізгі қысқартылған оқыту формасы (3ж.)										
5	3	5	15	15	15	45	90	45	135	тест.жұм.

## Пәннің сипаттамасы

«Метрология және өлшем» пәні 5B070200 – «Автоматтандыру және басқару» мамандығының базалық пәндерінің циклына кіреді.

## Пәннің мақсаты

«Метрология және өлшем» пәні нақты профессионалдык қызметінде арнайы білім беру, және ептілік, дағдыларына үйрету процесін мақсатын алға қояды.

## Пәннің міндеттері

Пәннің міндеттері мынадай:

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

Берілген пәнді оқу нәтижесінде студенттер білуге міндетті:

– автоматтандыру және басқару жүйелерінің техникалық әдістерінің негізгі даму бағыттары туралы;

– автоматтандыру және басқару жүйелерінің және өнеркәсіп аспатарды есептеудің, қолдану туралы түсінікке ие болуға;

- автоматтандыру және басқару жүйелерінің және өнеркәсіп аспатардын негізгі даму бағыттары туралы, ғылыми-техникалық проблемаларды және олардың даму перспективаларын білуге;

- метрология және өлшеу әдістерінің негізгі даму бағыттары туралы; өлшеу техникасының ғылыми- техникалар проблемалары туралы; ақпаратты басқару технологияларының даму келешегі туралы; қолданалатын және

өңдеу барысындағы өлшеу әдістерінің техникалық сипаттамалары және конструктивті ерекшелері туралы;

- 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 істей білуге;

- автоматтандыру және басқару жүйелеріне өнеркәсіптік аспаптар және әдістерімен практикалық дағдыларды меңгеруге.

### Айрықша деректемелер

Берілген пәнді оқу үшін келесі пәндерді (бөлімдерді (тақырыптарды) көрсетумен) меңгеру қажет:

Пән	Бөлімдердің (тақырыптардың) атауы
Fiz (I) 1211 Физика I	Механика. Кинематика. Қозғалыспен толқын. Электр және магнетизм. Электрстатика. Тұрақты электр тогы. Магниттік өріс. Электрмагниттік индукция. Электрмагниттік қозғалыстар.
Fiz (II) 2212 Физика II	Оптика. Жарықтық толқындардың қасиеті. Интерференция және дифракция. Электрмагниттік толқындар зат ішінде. Дисперсия.
ETTN 2201 Электр техниканың теориялық негіздері	Негізгі түсініктер мен электромагниттік өріс заңдары. Тұрақты токтың электрлік тізбектері. Синусоидалдық бірфаздік токтың тізбектері. Ұшфазалы өрісті есептеу. Электромагниттік өрістің айналымы процесіне тұрақты мәнмен есептеуі. Сызықты емес электрлік тізбектер. Таралған параметрлердің электрлік тізбегі. Электромагниттік өрістің теориясы.

### Тұрақты деректемелер

«Метрология және өлшем» пәнін оқу кезінде алынған білімдер келесі пәндерді меңгеру барысында қолданылады:

- АКZh 3315 «Ақпараттық құрылғылар мен жүйелері»,
- ТКА 3317 «Технологиялық кешендерді автоматтандыру».

### Пәннің тақырыптық жоспары

Бөлімнің (тақырыптың) атауы	Сабақтардың түрлері бойынша еңбек сыйымдылығы, сағ.				
	дәріс	практикалық	зертханалық	СОӨЖ	СӨЖ
1 Кіріспе. Пән және метрология міндеті	1	-	-	1	1
2 Өлшеулердің классификациясы	1	-	-	1	1

Бөлімнің (тақырыптың) атауы)	Сабақтардың түрлері бойынша еңбек сыйымдылығы, сағ.				
	дәріс	практикалық	зертханалық	СОӨЖ	СӨЖ
3 Өлшеу қателіктері	1	-	-	1	1
4 Өлшеу құралдары	1	-	-	1	1
5 Өлшеу құралдары	1	-	-	1	1
6 Электрлі шамаларды өлшеу	1	-	-	1	1
7 Электромеханикалық аспаптар және түрлендіргіштер.	1	-	-	1	1
8 Электрлі аналогты және сандық өлшеу аспаптары.	1	-	-	1	1
9 Сандық өлшеу аспаптары	1	-	-	1	1
10 Электрлі емес шамаларды өлшеу.	2	-	-	2	2
11 Өлшеуші мосттары	1	-	-	1	1
12 Тіркелу аспаптары және жабдықтары	1	-	-	1	1
13 Жүйелі пайдаланудың өлшеп есептеу құралдары.	2	-	-	2	2
14 №1 Зертханалық жұмыс	-	-	3	3	3
15 №2 Зертханалық жұмыс	-	-	3	3	3
16 №3 Зертханалық жұмыс	-	-	3	3	3
17 №4 Зертханалық жұмыс	-	-	3	3	3
18 №5 Зертханалық жұмыс	-	-	3	3	3
19 №1 Практикалық жұмыс	-	3	-	3	3
20 №2 Практикалық жұмыс	-	3	-	3	3
21 №3 Практикалық жұмыс	-	3	-	3	3
22 №4 Практикалық жұмыс	-	3	-	3	3
23 №5 Практикалық жұмыс	-	3	-	3	3
<b>БАРЛЫҒЫ:</b>	15	15	15	45	45

### **Практикалық (семинарлық) сабақтардың тізімі**

1. Шүйірулердің қателерін бағалау және шамалы есептеулердің ережелері.
2. Жүйелік кемшіліктерді табу және жою.
3. Өлшеу масштабты түрлендіргішін есептеу
4. Электр өлшегіш жабдығын тандау.
5. Технологиялық бақылау және басқару әдісін тандау.

## **Зертханалық сабақтардың тізімі**

1. Кездейсоқ өлшеу қателіктерін есепке алу .
2. Электрондық-сәулетті осциллографының сипаттамаларын зерттеу.
3. Ықшамды /HPS40 осциллографтың сипаттамаларын зерттеу.
4. (Тиімді және амплитудалық мандер арасындағы айнымалы кернеудің арақатынасын анықтау) ППП Electronics Workbench өлшеу кешенінің негізгі қасиеттері мен мүмкіндіктерін зерттеу
5. Тұрақты токтын бірлік мостын зерттеу

## **СӨЖ арналған бақылау жұмыстарының тақырыбы**

- 1 Өлшеулердің негізгі әдістері және амалдары
- 2 Кездейсоқ кемшіліктерді азайту жолдары
- 3 Жүйелік кемшіліктерді табу және жою жолдары
- 4 Өлшеулердің дәлділік топтары
- 5 Өлшеуші аспаптардың шартты графикалық суреттері
- 6 Өлшеуші аспаптардың өлшеу сигналдарларының түрлері
- 7 Сигналдарды дискреттік мәндерімен қайта түрлеріне айналдыру. Котельников теоремасы.
- 8 Электр өлшеуіш және түрлендіргіш аспаптарды қосу сұлбалары
- 9 Электр шамасын өлшеу түрлендіргіштері
- 10 Электрмеханикалық өлшеу түрлендіргіштерінің түрлері
- 11 Электрмеханикалық өлшеу түрлендіргіштерін қолдану
- 12 Электрондық-сәулетті осциллографтардың қазіргі уақыттағы күйі және даму келешегі
- 13 Аналогты жиынтық аспаптардың қазіргі уақыттағы күйі және даму келешегі
- 14 Санды вольтметрлардың қазіргі уақыттағы күйі және келешегі
- 15 Санды осциллографтардың қазіргі уақыттағы күйі және даму келешегі. Скопметрлер және олармен қолдануы
- 16 Кедегілі термометрлер
- 17 Термоэлектрлі түрлендіргіштер
- 18 Қысым өлшеу түрлендіргіштері
- 19 Сұйықтық деңгейін өлшеу түрлендіргіштері
- 20 Сусымалы салмақ деңгейін өлшейтін түрлендіргіштер
- 21 Сұйықтық шығынын өлшейтін түрлендіргіштер
- 22 Газ шығынын өлшейтін түрлендіргіштер
- 23 Электр өлшеуіш көпірлердің классификациясы мен қолданылу амалдары
- 24 Магнитографтар және оларды қолдану
- 25 Өздері жазатын түзу түрлендіру аспаптары және олармен қолдануы
- 26 Ақпаратты өлшеуіш жүйелер
- 27 Өлшеуіш-есептеу кешендері
- 28 Дәйекті АӨЖ интерфейстары
- 29 Параллельді АӨЖ интерфейстары

## 30 ААӨЖ SCADA-жүйесінің құрамдас бөлігі ретінде

### Студенттердің білімін бағалау белгілері

Пән бойынша емтихан бағасы аралық бақылау (60% дейін) және қорытынды аттестаттау (емтихан) (40% дейін) бойынша үлгерімнің ең жоғары көрсеткіштерінің сомасы ретінде анықталады және кестеге сәйкес 100% дейін мәнді құрайды.

### Пәні бойынша тапсырмаларды орындау және тапсыру кестесі

Бақылау түрі	Тапсырманың мақсаты мен мазмұны	Ұсынылатын әдебиеттер	Орындау ұзақтығы	Бақылау формасы	Тапсыру мерзімі	Баллдар
№1 тәжірибелік жұмыс	Тәжірибелік деректерді өңдеу кезінде есептеу және өлшеу нәтижелерінің практикалық дағдыларды алу қағидаларын зерделеу және жақын дөңгелектеуді өңдеу.	[1, бет.104-135; 2, бет.16-20; 3, бет.43-62; 4, бет.71-92]	3 Байланыс уақыты	Ағымдағы	2 апта	3
№1 Зертханалық жұмыс	Қайта өлшеудің біршама негізгі принциптері мен кездейсоқ өлшеу қателіктерін есепке алуымен тәжірибелік танысу.	[1, бет.76-101; 2, бет.13-17; 3, бет.33-45; 4, бет.47-92; 6, бет.13-17]	3 байланыс уақыты	Ағымдағы	3 апта	3
№2 Тәжірибелік жұмыс	Систематикалық қателіктерді табуы мен болдырмаудың негізгі әдістерін зерттеу және тәжірибелік дағдыларды алу.	[1, бет. 71-76; 2, бет. 17-20; 3, бет.28-33; 4, бет.67-69; 6, бет. 18-21]	3 байланыс уақыты	ағымдағы	4 апта	3
№2 Зертханалық жұмыс	Электронды-сәулелі осциллографтың негізгі сипаттамаларының қолданылу принципін зерттеу	[1, стр. 246-258; 2, бет.61-66; 3, бет.89-95; 4, бет.172-194; 6, бет.62-67]	3 байланыс уақыты	Ағымдағы	5 апта	3
№3 Тәжірибелік жұмыс	Электрөлшегіш құрылғыны ток пен кернеу бойынша өлшеу ауқымын	[1, бет.212-213; 2, бет.32-34; 4, бет.99-109;	3 байланыс қақыты	Ағымдағы	6 апта	3

Бақылау түрі	Тапсырманың мақсаты мен мазмұны	Ұсынылатын әдебиеттер	Орындау ұзақтығы	Бақылау формасы	Тапсыру мерзімі	Баллдар
	кеңейту тәсілдерін зерттеу, өлшеу шнуртары мен қосымша кедергілерді таңдау және есепке алудың тәжірибелік дағдысын алу	6, бет. 33-35]				
№1 Модуль	Оқу материалдарын және берілген дисциплина бойынша білімдерін тексеру.1-7 тақырыптары бойынша бақылау сұрақтарына жауап беру.	[1-4, 6-9, 13-14], дәріс конспектілер	1байланыс уақыты.	Аралық	7 апта	8
№3 Зертханалық жұмыс	Өлшеу құралғысының виртуалды кешен мүмкіндіктері мен негізгі қасиеттерін зерттеу,электр тізбегнің виртуалды моделінің жұмыс сараптамасы мен түзетулер енгізу үшін ППП <i>Electronics Workbench</i> (EWB 5.12) бірінші ретті қолдану дағдыларын пайдалану.	[17, бет.12-36; 18, бет. 3-31]	3 байланыс уақыты	ағымдағы	8 апта	3
№4 Тәжірибелік жұмыс	Электрөлшеуіш құрылғысын таңдаудың негізгі заңдылықтарын зерттеу; өлшеу құрылғыларының шартты түсініктемелерімен танысу	[1, бет.180-187; 2, бет.50-72, 76-80; 3, бет.68-79, 201-202; 6, бет.51-73, 78-81]	3 байланыс уақыты	ағымдағы	9 неделя	3
№4 Зертханалық жұмыс	<i>EWB</i> өлшеу кешен жұмысының ауыспалы кернеудің мағыналары арасындағы түрліт тәжірибелік дағдыларын алу.	[1, бет.176-179; 2, бет.68-69; 6, бет.69-70; 17, бет.12-36; 18, стр. 3-31]	3 байланыс уақыты	ағымдағы	10 апта	3
№5	Технологиялық	№5	3	ағымдағы	11	3



Бақылау түрі	Тапсырманың мақсаты мен мазмұны	Ұсынылатын әдебиеттер	Орындау ұзақтығы	Бақылау формасы	Тапсыру мерзімі	Баллдар
Тәжірибелік жұмыс	бақылау және өлшеу жүйесінде қолданылатын техникалық құралдардың негізгі жұмыс принциптерін зерттеу,	Тәжірибелік жұмыс пен әдістемелік нұсқауларға сәйкес	байланыс уақыты		апта	
№5 Зертханалық жұмыс	Электроөлшеуіш көпір жұмысының негізгі принциптері мен сипаттамасын зерттеу, тұрақты токты бір көпірдің жұмыс дағдысымен танысу	[1, бет. 357-361; 2, бет. 54-57; 4, бет. 293-303; 6, бет. 55-58]	3 байланыс уақыты	ағымдағы	12 апта	3
№2 Модуль	Контроль знаний по дисциплине и усвоения изученного материала. Ответы на контрольные вопросы по темам 8-13.	[1-17, дәріс конспектілер	1 байланыс уақыты	Аралық	14 апта	8
Баяндама	ОСӨЖ тапсырамаларын орындай мен пән бойынша білімді тексеру. Реферат жазу, презентация дайындау, баяндама қорғауға дайындау.	Негізгі және қосымша әдебиеттердің барлық тізбесі	45 байланыс уақыты	ағымдағы	Апта сайын	14
Тесттік тапсырма	Пән материалдарын меңгерілуін тексеру	Негізгі және қосымша әдебиеттердің барлық тізбесі	2 байланыс уақыты	қорытынды	Сессия уақытында	40
Барлығы						100

Ескерту - ұсынылған және қосымша әдебиеттердің беті, жақшада көрсетілген номер бетіне сәйкес келеді.

### Саясат және рәсімдер

«Метрология және өлшем» пәнің пәнін оқу кезінде келесі ережелерді сақтауды өтінеміз:

- 1 Сабаққа кешікпей келуді.
- 2 Дәлелді себепсіз сабақ босатпауды, ауырған жағдайда анықтама, ал басқа жағдайларда түсініктеме хат ұсынуды.
- 3 Студенттің міндетіне барлық сабақтарға қатысу кіреді.

4 Оқу процесінің күнтізбелік жоспарына сәйкес бақылаудың барлық түрлерін тапсыру.

5 Жіберілген практикалық және зертханалық сабақтар оқытушы белгілеген уақытта қайта тапсыру.

6. Дәрістік, зертханалық жұмыстарында, оқу дәрісханаларында студенттердің тәлімдеріне қатысты Ішкі тәртіп ережелерін орындау .

7. Сабаққа дайындалу кезеңінде, оқылған дәрістік материалды ықыласпен және терең ойланып оқу, жүйелеп қосымша берілген әдибиетпен қолдану.

8. Зертханалық жұмыстың алдында, қолданылатын жабдықтармен және зертханалық жұмыстың баяндамасымен танысу, тақырыпқа байланысты пәннің теориялық тарабымен танысу, керекті бланктарды және кестелерді, графиктарды дайындау.

9. ОСӨЖ-ге дайындалғанда пәннің сәйкес тараптарын оқу, оқытушымен қойылған бақылау сұрақтарға жауап беру.

10. Оқу процесінде белсенді жұмыс істеу.

### **Қолданылған әдебиеттер тізімі**

- 1 Метрология и радиоизмерения: Учеб. для ВУЗов / В.И. Нефедов, В.И. Хяхин, В.К. Битюков и др., Под ред. проф. В.И. Нефедова. – М.: Высш. шк., 2010. – 526 с.
- 2 Эм Г.А., Макаренко Н.В. Метрология и измерения: Учеб. пособие. – Караганда: КарГТУ, 2008. – 138 с.
- 3 Атамалян Э.Г. Приборы и методы измерения электрических величин: Учеб. пособие для втузов. – М.: Дрофа, 2012. – 415 с.
- 4 Нефедов В.И., Сигов А.С., Битюков В.К и др. Электрорадиоизмерения: Учебник для ВУЗов. – М.: Форум: Инфра-М, 2004. – 384 с.
- 5 Шишмарев В.Ю. Типовые элементы систем автоматического управления: Учебник. – М.: Академия, 2011. – 304 с.
- 6 Фарзани Н.Г., Илясов Л.В., Азим-Заде А.Ю. Технологические измерения и приборы: Учеб. для ВУЗов. – М.: Высшая школа, 1989. – 456 с.

### **Қосымша әдебиеттер тізімі**

- 7 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.
- 8 Котур В.И., Скомская М.А., Храмова Н.Н. Электрические измерения и электроизмерительные приборы: Учебник. – М.: Энергоатомиздат, 1986. – 400 с.
- 9 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.
- 10 Болтон У. Карманный справочник инженера-метролога / Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Додэка-XXI», 2002. – 384 с.
- 11 Аналоговые электроизмерительные приборы / Бишард Е.Г., Дмитриев

- Ф.С., Киселева Е.А. и др. – М.: Высшая школа, 1991. – 414 с.
- 12 Гутников В.С. Интегральная электроника в измерительных устройствах. – Л.: Энергоатомиздат, 1988. – 288 с.
  - 13 Шульц Ю. Электроизмерительная техника. 1000 понятий для практиков: Справочник / Пер. с нем.; Под ред. Е.И. Сычева. – М.: Энергоатомиздат, 1989. – 288 с.
  - 14 Карлащук В.И. Электронная лаборатория на IBM PC. Лабораторный практикум на базе Electronics Workbench и Matlab. – М.: СОЛОН-Пресс, 2004. – 800 с.

**СТУДЕНТКЕ АРНАЛҒАН ПӘН БОЙЫНША  
ОҚЫТУ БАҒДАРЛАМАСЫ  
(SYLLABUS)**

МО 3214 «Метрология және өлшем» пәні бойынша

Модуль AZhTK11 «Ақпараттық жүйелердің техникалық құралдар»

5B070200 – «Автоматтандыру және басқару» мамандығының  
студенттері үшін

31.03.2004 ж. № 50 мемл. бас. лиц..

Баспаға \_\_\_\_\_ 20\_\_ж. қол қойылды. Пішіні 90x60/16. Таралымы \_\_\_\_\_ дана

Көлемі \_\_\_ оқу бас. п. № \_\_\_\_\_ тапсырыс Бағасы келісілген