



# SYLLABUS

---

## *АВТОТЕРБЕЛМЕЛІ ЖҮЙЕЛЕР*

Радиотехника, электроника және телекоммуникациялар мамандығы бойынша оқитын 2-курс студенттеріне арналған пәннің оқу-әдістемелік кешені. Кешенде осы пәнге қатысты лекция, практика және лабораториялық сабақтарының қысқаша мазмұны көрсетілген.

әл-Фараби атындағы қазақ ұлттық университеті

Физика-техникалық факультеті

Қатты дене және бейсызық физика кафедрасы

Келісілген:

Факультет деканы

\_\_\_\_\_ Алиев Б.А

" \_\_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2011ж..

Университеттің ғылыми-  
әдістемелік кеңесінде бекітілді

Хаттама №\_5\_ «\_21\_»\_06\_ 2011 ж.

Оқу жұмысы жөніндегі проректор  
\_\_\_\_\_ Балақаева Г.Т.

"\_21\_"\_06\_ 2011 ж..

## ПӘННІҢ ОҚУ-ӘДІСТЕМЕЛІК КЕШЕНІ

Автотербелмелі жүйелер  
(пәннің аты)

Мамандық «5В050719 - Радиотехника, электроника және  
телекоммуникациялар»  
(шифры, аты)

Оқу түрі \_\_ күндізгі \_\_  
(күндізгі, сырттай)

Алматы 2011ж.

ПОӘК дайындаған: PhD-докторант, аға оқытушы Темирбаев А.А.

Оқу-әдістемелік кешен «5В050719-Радиотехника, электроника және телекоммуникациялар» мамандығының осы бағыттағы типтік оқу жоспарына сай құрастырылған.

Бейсызық физика және электроника кафедрасы мәжілісінде қаралып ұсынылды.

« 7 » маусым 2011 ж., хаттама № 24

Кафедра меңгерушісі, доцент \_\_\_\_\_ Алмасбеков Н.Е.  
(қолы)

**Факультеттің әдістеме (бюро) кеңесінде ұсынылды.**

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2011 ж., хаттама №\_\_

Төрайымы \_\_\_\_\_ Бөлегенова С.А.  
(қолы)

## СИЛЛАБУС (SYLLABUS)

1. «Автотербелмелі жүйелер»
2. Оқу түрі: күндізгі
3. Кредиттер саны: 3
4. Семестр: 2 (5B050719-РЭТ)
5. Мерзімі: 30.01.2012-14.05.2012
6. Өткізу уақыты мен аудиториясы: сабақ кестесі бойынша.
7. Оқытушы туралы мәлімет:  
А.А.Темирбаев, PhD-докторант, аға оқытушы.
8. Контактты ақпарат: тел.: +7(702) 820-04-00, +7(700) 469-47-27  
e-mail: [amirkhan@kaznu.kz](mailto:amirkhan@kaznu.kz), [amirkhan2006.86@mail.ru](mailto:amirkhan2006.86@mail.ru), 418-бөлме.



## ПӘННІҢ ПАСПОРТЫ

**Курстың қысқаша сипаттамасы:** Автотербелмелі жүйелермен толығымен танысу, ғылымда белгілі Ван-дер-Поля және Рэлей генераторымен, релаксациялық генераторлармен, хаос генераторларымен студенттерді таныстыру. Олардың қазіргі таңдағы қолданыстары жайлы мағлұмат беру. Сондай-ақ, автотербелмелі жүйелермен байланысты резонанс, синхронизация сияқты бейсызық заңдылықтарды, эффектілірді оқып үйрену.

**Пәннің мақсаты:** Электроника саласында және ғылымда кең қолданысқа ие автотербелмелі жүйелердің жұмыс істеу принциптерімен таныстыру, олардың қолданысы жайлы кеңінен білім беру.

**Пререквизиттер:** «Автотербелмелі жүйелер» пәнін оқу үшін студенттер «Физика-1», «Физика-2» пәндерін, сондай-ақ, «Радиотехника, электроника және телекоммуникациялар негізі-1» пәндерін толығымен игерген болуы тиіс. Сонымен қатар, «Математика-1,2» курстарында өтетін интегралдық және дифференциалдық есептеулерді игерген болуы тиіс.

**Постреквизиттер:** Студенттердің «Автотербелмелі жүйелер» пәнін оқу барысында алған білімдері болашақта электроника саласындағы қолданбалы есептерді шешуде пайдалы болады. Пәнді өте жақсы игерген студенттердің автотербелмелі жүйелердің синхронизациясын зерттеуде, нейроғылымда, информацияны өңдеу және қорғау салаларында өздерінің ғылыми жұмыстарын жасауға мүмкіндіктері бар.

**Пәннің әдіснамасы:** Автотербелістер теориясының және бейсызық физиканың негізгі идеялары, динамикалық жүйелерді зерттеудің компьютерлік әдістері.

## ПӘННІҢ ҚҰРЫЛЫМЫ ЖӘНЕ КӨЛЕМІ

Апта	Тақырып	Сағат	СӨЖ-дің тақырыптары
1	1-лекция. Автотербелмелі жүйелердің мысалдары. Негізгі анықтамалар мен түсініктер.	1	
	1-практикалық сабақ. MatLab программалық тілімен танысу.	1	
	1-лабораториялық сабақ. Multisim 11 программалық пакетімен танысу.	2	
2	2-лекция. Автотербелмелі жүйелер: Табиғи осцилляторлардың математикалық моделдері.	1	СӨЖ 1. Multisim 11 пакетінде автотербелмелі жүйелердің тізбектерін жасау және сәйкес тербелістерді алу
	2-практикалық сабақ. MatLab-та екі және үш өлшемді графиктерді тұрғызу	1	
	2-лабораториялық сабақ. Power Graph 3.3 программасында жұмыс істеуді игеру.	2	
3	3-лекция. Еркіндік дәрежесі 1-ге тең жүйелердегі еркін тербелістер.	1	
	3-практикалық сабақ. MatLab-та қарапайым математикалық операцияларды жасау	1	
	3-лабораториялық сабақ. Тұрақты ток тізбегіндегі бейсызық элементтерді зерттеу	2	
4	4-лекция. Еркіндік дәрежесі 1-ге тең жүйелердегі еріксіз тербелістер.	1	
	4-практикалық сабақ. MatLab-та векторлар және матрицалармен жұмыс жасау	1	
	4-лабораториялық сабақ. Электрлік контурдағы еркін тербелістерді зерттеу	2	
5	5-лекция. Автотербелістерді зерттеуде қолданылатын әдістер. Аз өзгеретін амплитудалар әдісі	1	СӨЖ 2. Бейсызық автотербелмелі жүйелерді талдау: әртүрлі мысалдар
	5-практикалық сабақ. MatLab-та қарапайым дифференциалдық теңдеулерді шешу	1	
	5-лабораториялық сабақ. Электрлік контурдағы еріксіз тербелістерді зерттеу	2	
6	6-лекция. Амплитуда және фазалар балансы. Автогенераторда тербелістердің орын алуы.	1	
	6-практикалық сабақ. MatLab-та мәліметтерді сақтау және математикалық өңдеу.	1	
	6-лабораториялық сабақ. Фазаығыстарғышты зерттеу	2	
7	7-лекция. LC-автогенераторлардың тізбектерін талдау	1	
	7-практикалық сабақ. MatLab-та Фурье ауыстыруын жасау	1	
	7-лабораториялық сабақ. Әртүрлі автотербелмелі генераторлардың тізбектерін	2	

	зерттеу		
8	8-лекция. RC- автогенераторлар және ішкі кері байланысқа ие автогенераторлар 8-практикалық сабақ. Автотербелмелі жүйелердің спектрлерін анықтау 8-лабораториялық сабақ. Әртүрлі автотербелмелі генераторлардың тізбектерін зерттеу	1 1 2	
9	9-лекция. Хаостық генераторлар. Чуа генераторы. 9-практикалық сабақ. Тербеліс фазасын және амплитудасын табу. Гильберт ауысуы 9-лабораториялық сабақ. Чуа генераторын зерттеу	1 1 2	
10	10-лекция. Синхронизация құбылысы. Автотербелмелі жүйелердің синхронизациясы. 10-практикалық сабақ. Амплитудалық модуляция 10-лабораториялық сабақ. Релаксациялық генераторларды зерттеу. Мультивибраторлар ансамблін синхрондау	1 1 2	СӨЖ 3. Реалксациялық генераторларды зерттеу.
11	11-лекция. Периодты автотербелістердің сыртқы күшпен синхрондалуы. 11-практикалық сабақ. Амплитудалық модуляцияланған сигналды демодуляция жасау 11-лабораториялық сабақ. Вин көпірі негізіндегі генераторды сыртқы күшпен синхрондау.	1 1 2	
12	12-лекция. Екі немесе одан да көп осцилляторлардың синхрондалуы. 12-практикалық сабақ. Фазалық және жиіліктік модуляция. 12-лабораториялық сабақ. Ван-дер Поль генераторын зерттеу.	1 1 2	
13	13-лекция. Ауқымды байланысқан осцилляторлар: Курамото өткелі. 13-практикалық сабақ. Бұрыштық модуляцияланған сигналды демодуляция жасау. 13-лабораториялық сабақ. Вин көпірі негізіндегі ауқымды байланысқан осцилляторлардың синхронизациясын зерттеу.	1 1 2	СӨЖ 4. MatLab ортасында автотербелмелі жүйелерді зерттеу. Әртүрлі мысалдар.
14	14-лекция. Бейсызық әрі ауқымды байланысқан осцилляторлар ансамблі 14-практикалық сабақ. Сандық информацияны тасымалдауда қолданылатын модуляцияның түрлері	1 1	

	<b>14-лабораториялық сабақ. Бейсызық фазаығыстырғышты зерттеу.</b>	<b>2</b>	
<b>15</b>	<b>15-лекция. Тірі автотербелмелі жүйелердегі синхронизация.</b>	<b>1</b>	
	<b>15-практикалық сабақ. Signal processing пакетіндегі модуляция және демодуляция жасайтын функциялар</b>	<b>1</b>	
	<b>15-лабораториялық сабақ. Fitz Hugh Nagumo моделін зерттеу.</b>	<b>2</b>	

## ӘДЕБИЕТ

### Негізгі:

1. Теодорчик К.Ф. Автоколебательные системы., М., ГТТИ,1952.
2. Манаков С.М. Введение в физику колебаний. – Алматы: Қазақ Университеті, 2005. -108с.
3. Сергиенко А.Б. Цифровая обработка сигналов. Учебный курс. – СПб.: Питер. 2002. — 608 с.: ил.
4. Иванов М.Т., Сергиенко А.Б., Ушаков В.Н., Теоретические основы радиотехники., -М.: 2002. – 306 с.: ил.
5. Анищенко В.С., В.В. Астахов, Т.Е.Вадивасова. Автоколебания и автоколебательные системы, учебник с иллюстрациями, 2008, 289 стр.

### Қосымша:

1. Пиковский А., Розенблюм М., Куртс Ю., Синхронизация. Фундаментальное нелинейное явление. Москва. Техносфера. 2003.
2. Кузнецов С.П. Динамический хаос.М.:Физматлит, 2002.296 с.
3. Постнов Д.Э. Рабочая тетрадь по основам схемотехники. Электронное учебное пособие, 2008, 90 стр.
4. Анищенко В.С., Астахов В.В., Вадивасова Т.Е., Стрелкова Г.И. "Синхронизация регулярных, хаотических и стохастических колебаний", 136с., 2007.

### Бағаны қою саясаты.

Берілген курс үшін студенттің нәтижелік бағасы келесі құраушылардың тұрады:

Аралық бақылау студенттің үй жұмыстарын жасауы, сабақтағы үлгерімі, сонымен қатар сабаққа қатысуы, СӨЖ орындауына байланысты қойылады. Аралық бақылау кезіндегі үлгерімдіктің максималды көрсеткіші 30 %.

Қорытынды көрсеткіш екі аралық бақылаудың қосындысы (60 %) және нәтижелік емтиханның (40 %) қосындысынан тұрады. Қорытынды көрсеткіштің максималды мәні 100 % құрайды.

Баға шегін төмендегі кестеден көруге болады.

A	95-100%	Үздік
A -	90-94%	
B+	85-89%	Жақсы
B	80-84%	
B -	75-79%	
C+	70-74%	Қанағаттанарлық
C	65-69%	
C -	60-64%	
D+	55-59%	
D	50-54%	Қанағаттанарлықсыз
F	0-49%	

Аралық бақылау I (ағымды бақылаумен қоса) – 30% 7 неделя  
Аралық бақылау II (ағымды бақылаумен қоса) – 30% 15 неделя  
Емтихан – 40%.

**Курстың саясаты:**

- а) Сабаққа қатысу белсенділігі;
  - ә) Сабақ кезіндегі белсенділігі;
  - б) Үй тапсырмасын орындау, сабаққа дайындалу;
  - в) Толерантты болу, өзгелердің пікірін құрметтеу;
- Төмендегілер рұқсат етілмейді:*
- а) Сабақтан кету;
  - ә) Өтірік айту, көшіру.