

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)**

ВОМІ 4307 «Басқару объектілерін модельдеу және идентификациялау» пәні

ARTM 8 Автоматты реттеу теориясы және модельдеу модулі

5B070200 – «Автоматтандыру және басқару» мамандығы

Энергетика, автоматика және телекоммуникация факультеті

Өндірістік процесстерді автоматтандыру кафедрасы

Алғы сөз

Студентке арналған пән бойынша оқыту бағдарламасы (syllabus) әзірленді: Фешин Борис Николаевич, профессор, т.ғ.д., Нұрмағанбетова Г.С., ӨПА каф. аға оқытушысымен.

«ӨПА» кафедрасының мәжілісінде талқыланады

« ____ » _____ 2015 ж. № _____ хаттама

Кафедра меңгерушісі _____ Брейдо И.В. « ____ » _____ 2015 ж.

Энергетика, автоматика және телекоммуникация факультетінің әдістемелік бюросымен мақұлданады

« ____ » _____ 2015 ж. № _____ хаттама

Төраға _____ « ____ » _____ 2015 ж.

Оқытушы туралы мәліметтер және байланыс ақпарат

Фешин Борис Николаевич, профессор, т.ғ.д., профессор,

Нұрмағанбетова Г.С., ӨПА каф. аға оқытушысы.

Өндірістік процесстерді автоматтандыру кафедрасы КарМТУ-нің басты корпусында орналасқан (Б.Мира,56), аудитория 131, байланыс телефоны 56-51-84 (кафедра ӨПА).

Пәннің еңбек сиымдылығы

Семестр	Кредиттер саны(каз)/ECTS	Сабақтардың түрі					СӨЖ сағаттар саны	Жалпы сағаттар саны	Бақылау түрі
		Қосылған сағаттар саны			ОСӨЖ сағаттарының саны	Барлығы сағаттары саны			
		Лекциялар	Практикалық сабақтар	Зертханалық сабақтар					
Күндізгі бөлім студенттері үшін (4 ж.)									
7	3/5	30	-	15	45	90	45	135	Емтихан
Қысқартылған күндізгі оқу трінің студенттері үшін (3 ж.)									
5	3/5	30	-	15	45	90	45	135	Емтихан

Пән сипаттамасы

«Басқару объектілерін модельдеу және идентификациялау» пәні – "5В070200 - Автоматтандыру және басқару" мамандығы бойынша оқитын студенттер үшін КП – кәсіби пәндер циклына жатады.

Пәннің мақсаты

Математикалық модельдеудің және технологиялық процесстерді(ТП) басқару жүйесі мен объектілерді идентификациялау әдістерінің қазіргі түрлерін зерттеп білу – пәнді оқытудың негізгі **мақсаты** болып табылады.

Пәннің тапсырмалары

Басқару объектілерінің аналитикалық, сандық және тәжірибелік (бақылау нәтижелері бойынша) математикалық модельдерін құру, сондай-ақ технологиялық процесстерді басқару системасының жұмысының сапасын арттыру үшін математикалық модельдерді және идентификациялау әдістерін қолдану.

050702 мамандығының мемлекеттік барлығына міндетті стандарты бойынша берілген пәнді оқу нәтижесінде **студенттер:**

Динамикалық жүйелерді зерттеу, жобалау және эксплуатациялау барысында математикалық модельдеудің әдістерін қолдану негіздерімен **таныс болу керек.**

Модельдердің функциясын және не үшін арналған екенін; математикалық модельдерді салудың негізгі әдістерін; статикалық және динамикалық жүйелерді математикалық модельдеудің негізгі әдістері мен түсініктерін; динамикалық жүйелерді зерттеу, жобалау және эксплуатациялау барысында математикалық модельдеудің әдістерін қолдану негіздерін; модельдеудің дамуының қазіргі таңдағы бағыттарын; қолданылған идентификациялау алгоритмдерінің ерекшеліктерін, олардың мүмкіндіктерін және қолданылу аясын білуі керек;

келесі келтірілгендерді тәжірибе жүзінде игере білуі керек: модельдерді құру барысында қазіргі математикалық әдістерді қолдану; идентификациялау есептерінің шығарылуын жақсылап қарастыру; әр түрлі жүйелерді параметрлік және құрылымдық идентификациялаудың есептерін шешу; әр жағдай үшін нақты сәйкес келетін идентификациялау алгоритмдерін таңдай білу; динамикалық жүйелерді синтездеу және талдау жүргізу есептерін шығару үшін арнайы қолданбалы программалар пакетін (типа VISSIM, MVTU, Matlab, Mathcad, Statistica, SAS, GPSS и др.) қолдану.

Айрықша деректемелер

Берілген пәнді оқу үшін келесі пәндерді меңгеру қажет (бөлімдердің көрсетілуімен бірге):

Пән	Бөлімдердің (тақырыптың) аты
1	2
1. Жоғары математика (I)	Интегралдық есептеулер. Операциондық есептеулер. Дифференциалдық есептеулер.
2. Жоғары математика (II)	Интегралдық есептеулер. Операциондық есептеулер. Дифференциалдық есептеулер.

Тұрақты деректемелер

«Басқару объектілерін модельдеу және идентификациялау» пәнін оқу кезінде алынған білімдер дипломдық жобаны орындау кезінде қолданылады.

Пәннің тақырыптық жоспары

Бөлімнің (тақырыптың) атауы	Сабақтардың түрлері бойынша еңбек сыйымдылығы, с.				
	лекциялар	Практикалық саб.	Зертханалық саб.	ОСӨЖ	СӨЖ
01. Кіріспе. Пәннің міндеттері. Тарихи сілтемелер. Даму қажеттіліктері.	2/2	—	—	2/2	2/2
02. Идентификация. Негізгі түсініктер мен анықтамалар.	2/2	—	—	2/2	2/2
03. Математикалық негіздер.	2/2	—	—	2/2	2/2
04. Модельдеу объектілері ретінде технологиялық процесстердің ерекшеліктері.	2/2	—	—	2/2	2/2

Бөлімнің (тақырыптың) атауы	Сабақтардың түрлері бойынша еңбек сыйымдылығы, с.				
	лекциялар	Практикалық саб.	Зертханалық саб.	ОСӨЖ	СӨЖ
05. Технологиялық жүйелердің математикалық модельдерін салудың аналитикалық әдістері.	2/2	–	–	2/2	2/2
06. Идентификациялау әдістері туралы түсінік (1)	2/2	–	–	2/2	2/2
07. Идентификациялау әдістері туралы түсінік (2)	2/2	–	–	2/2	2/2
08. Динамикалық жүйелердің модельдерін көрсету формалары мен алу әдістері.	2/2	–	–	2/2	2/2
09. Динамикалық жүйелерді модельдеудің алгоритмдік және бағдарламалық құралдары.	2/2	–	–	2/2	2/2
10. Басқару объектілерін математикалық модельдеу мен идентификациялауды техникалық қамтамасыздандыру.	2/2	–	–	2/2	2/2
11. Басқару объектілерін математикалық модельдеу мен идентификациялауды бағдарламалық қамтамасыздандыру.	2/2	–	–	2/2	2/2
12. Динамикалық жүйелерді статистикалық идентификациялау (1)	2/2	–	–	2/2	2/2
13. Динамикалық жүйелерді статистикалық идентификациялау (2)	2/2	–	–	2/2	2/2
14. Модельдеу, идентификациялау және параметрлік оптимизациялау әдістері	2/2	–	–	2/2	2/2
15. Технологиялық процессті имитациялық модельдеу	2/2	–	–	2/2	2/2
Зертханалық жұмыстардың тақырыбы					
16. Тақырып; Динамикалық объектілер мен басқару жүйесінің параметрлері мен сипаттамаларын анықтау. Зертханалық жұмыс: Дифференциалды теңсіздіктердің екінші ретіндегі модельдеу объектілері » (зер. жұм. 1 және 2)	–	–	4/4	4/4	4/4
17. Тақырып: Статикалық жұмыс режиміндегі электрожетектің регрессиондық моделдің параметрлерін анықтау. Зертханалық жұмыс: « АРЖ тұрақты ток двигателін зерттеу» (зер. жұм. 3 және 4)	–	–	4/4	4/4	4/4

Бөлімнің (тақырыптың) атауы	Сабақтардың түрлері бойынша еңбек сыйымдылығы, с.				
	лекциялар	Практикалық саб.	Зертханалық саб.	ОСӨЖ	СӨЖ
18. Тақырып: Объекті мен басқару жүйесінің модель параметрлерін реттеу және шарттарын зерттеу. Зертханалық жұмыс: «АРЖ параметрлік оптимизациясы» (зер. жұм. 5 және 6)	-	-	4/4	4/4	4/4
19. Тақырып: Орнатылған бейімделген модельдердің идентификация әдісін қолдану арқылы. Зертханалық жұмыс: «Электромеханикалық сипаттамалардың және тұрақты ток электрожетегінің идентификация контуры арқылы ЖАБ зерттеу» (зер. жұм. 7)	-	-	3/3	3/3	3/3
БАРЛЫҒЫ:	30/30	-	15/15	45/45	45/45

СӨЖ арналған бақылау жұмыстарының тақырыбы

1. ДЖ-ді математикалық модельдеу әдістерінің дамуына шолу және оның қазіргі қалпы.
2. Техникалық объектілердің статикалық және динамикалық сипаттамаларының идентификациясы.
3. Техникалық объектілердің математикалық модельдерінің бағалаулары.
4. Өнеркәсіптік өндірістегі басқару және бақылау объектілерінің классификациясы.
5. Берілген басқару объектісінің статикалық құрамы.
6. Берілген басқару объектісінің динамикалық құрамы.
7. АЕМ-ның құралу принципі.
8. Имитациялық моделдеуге арналған ҚБП-нің құралу принциптері.
9. Схемотехникалық моделдеуге арналған ҚБП-нің құралу принциптері.
10. Активті идентификациялау алгоритмдері.
11. Пассивті идентификациялау алгоритмдері.
12. Схемотехникалық модельдеу жүйелерін техникалық жүзеге асыруға арналған құралдар мен жүйелер.
13. Динамикалық объектілердің статикалық және динамикалық сипаттамаларының мониторингісіне арналған құралдар мен жүйелер.
14. Техникалық объектілердің құрамын идентификациялау элементтері бар адаптивті басқару жүйелерін жүзеге асыруға арналған бағдарламалық-аппараттық кешендер.
15. Математикалық модельдеу мен идентификациялау жүйелерін жетілдіру қажеттіліктері.
16. АРЖ тұрақтылығының параметрлік зерттеуі, математикалық моделденуі.

17. Лекциялық сабақтар тақырыбы бойынша рефераттар (ғылыми-техникалық журналдар мен сайттар базалық материалдар негізінде).

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.

Пән бойынша тапсырмаларды орындау және тапсыру кестесі

Бақылау түрі	Тапсырманың мазмұны мен мақсаты	Ұсынылатын әдебиет	Орындау уақыты	Бақылау формасы	Тапсыру мерзімі	Балл
№1, 2 зертханалық жұмыс МИОУ	«Екінші дәрежелі дифференциалдық теңдеулермен сипатталатын объектілерді модельдеу»	[1,...,4,10]	4 сағ.	Ағымдағы	2 жұма	5
№1 модуль	Динамикалық жүелерді идентификациялау мен модельдеудің математикалық негіздері (1, 2, 3 сабақ)	[1,2,3,5,6,8,9, 10]	0,75 сағ.	Аралық	7 жұма	10
№3, 4 зертханалық жұмыс МИОУ	Практикалық-зертханалық жұмыс «Тұрақты тоқты двигателі бар АСЖ-ні зерттеу»	[1,...,5,10,13, 24]	3 сағ.	Ағымдағы	7 жұма	10
№5, 6 зертханалық жұмыс МИОУ	Практикалық-зертханалық жұмыс «АСЖ-нің параметрлік оптимизациясы»	[1,2,3,10,12,1 3, 17,24]	3 сағ.	Ағымдағы	12 жұма	10
№7 зертханалық жұмыс МИОУ	Практикалық-зертханалық жұмыс «Электромеханикалық және электромагниттік сипаттамаларды идентификациялау контуры бар тұрақты тоқты	[4,8,13,24]	3 сағ.	Ағымдағы	14 жұма	5

Бакылау түрі	Тапсырманың мазмұны мен мақсаты	Ұсынылатын әдебиет	Орындау уақыты	Бакылау формасы	Тапсыру мерзімі	Балл
	электр желісінің АБЖ-ін зерттеу»					
Модуль №2	Пән бойынша білімді және оқылған материалды меңгеруін бақылау. 11-14 тақырыптар бойынша бақылау сұрақтарына жауап.	[1,2,8,9,11,14,16,18,24]	0,75 сағ.	Аралық	14 жұма	10
ОСӨЖ	Өз бетімен оқылған материалды меңгеруін бақылау	Реферат тақырыбына сәйкес	10 сағ.	Реферат, баяндама	ОСӨЖ графигіне сәйкес	10
Емтихан	Пән бойынша меңгерген материалды тексеру	Әдебиеттер тізімі	2 сағ.	Қорытынды	Сессия кезеңінде	40
Барлығы						100

Саясат және рәсімдер

«Басқару объектілерін модельдеу және идентификациялау» 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.

Өзін өзі бақылауға арналған сұрақтар

1. Әр түрлі жүйелерді саралау (талдау) мен тану құралы ретінде модельдеудің даму тарихы.
2. Модельдің арналуы, түрлері және функциялары.
3. Жүйелерді математикалық және имитациондық модельдеу әдістері арқылы зерттеу есептері.
4. Идентификациялау процесінің жалпы схемасы.
5. Идентификациялаудың негізгі сатылары.
6. Статикалық және динамикалық жүйелерді идентификациялау әдістерінің жіктелуі.

7. ДЖ-ні ДЖ-нің өтпелі сипаттамалары бойынша идентификациялау.
8. Бақылау, басқару объектілерінің статикалық және динамикалық сипаттамалары.
9. Математикалық модельдердің салыну кезеңдері.
10. Технологиялық процестерге сәйкес келетін негізгі физикалық, физико-химикалық және жылулық физика заңдылықтарының математикалық модельдері.
11. Бағалау және идентификация есептерінің жіктелуі.
12. Математикалық модельдердің параметрлерінің, құрылымының және шарттарының қолайлысын іздестіру барысындағы тәжірибелерді жоспарлау теориясының негізгі қалыптары.
13. Сызықтық статикалық жүйелерді идентификациялау әдістері.
14. Ауыстыратын функция формасында, Коши формасында, матрицалық-векторлық формадағы ДЖ математикалық модельдері.
15. ДЖ модельдеу есептерін шешудің математикалық негіздері – Коши есебінің сандық шешімі.
16. АЕМ-да динамикалық жүйелерді модельдеу әдістері.
17. MATLAB, Electronics WorkBench, VISSIM сияқты арнайы қолданбалы программалық пакеттер ортасында динамикалық жүйелерді аналогтік модельдеу әдістерін қолдану ерекшеліктері.
18. Бағалау әдістері негізіндегі идентификация.
19. АСЖ-не параметрлік оптимизация жасау есептерін қою.
20. SCADA-жүйелер мен MATLAB сияқты ҚБП (ППП) құралдарымен виртуалды зертханалық-Практикалық кешендер ортасында АСУ ТП имитациясының технологиясы.
21. Машиналармен, құрылғылармен, агрегаттармен және технологиялық процесстермен бағдарламалық-аппараттық басқарылатын есептеуіш кешендерде математикалық модельдеу әдістерінің қолданылуының келешегі.

Негізгі әдебиеттер тізімі

1. Фешин Б.Н., Паршина Г.И. Математическое моделирование динамических систем: Учебное пособие. Ч.1. 2-е изд. перераб. и доп. Караганда: КарГТУ, 2002. 99с.
2. Фешин Б.Н., Паршина Г.И. Математическое моделирование динамических систем: Учебное пособие. Ч.2. 2-е изд. перераб. и доп. Караганда: КарГТУ, 2002. 91с.
3. Дорф Р. Современные системы управления / Р.Дорф, Р. Бишоп. Пер. с англ. Б.И. Копылова. - М.: Лаборатория Базовых Знаний, 2002. – 832с.
4. Дьяконов В.П. MATLAB 6/6.1/6.5. Simulink 4/5. Основы применения / Полное руководство пользователя / – М.: СОЛОН-Пресс, 2004. – 768с.
5. Ордынцев В.М. Математическое описание объектов автоматизации. – М.: Машиностроение, 1965. – 360с.
6. Крылов В.И., Бобков В.В., Монастырский П.И. Вычислительные методы. т.1, т.2. - М.: Наука, 1976, 1977.

7. Урмаев А.С. Основы моделирования на аналоговых вычислительных машинах. - М.: Наука, 1977.
8. Дейч А.М. Методы идентификации динамических объектов. – М.: Энергия, 1979. – 240с.
9. Автоматика и управление в технических системах: В 11 кн. /Отв. Ред. С.В. Емельянов, В.С. Михалевич. – К.: Выща шк. 1990. Кн. 2. Идентификация объектов систем управления технологическими процессами/ В.Н. Киричков; Под ред. А.А. Краснопрошиной. – 263с.
10. Шуп Т. Решение инженерных задач на ЭВМ. – М.: Мир, - 1982.

Қосымша әдебиеттер тізімі

11. Эйкхофф П. Основы идентификации систем управления. Оценивание параметров и состояния. – М.: Мир, 1975. – 684с.
12. Ротач В.Я. Расчет динамики промышленных автоматических систем регулирования. М.: Энергия, 1973. – 440с.
13. Башарин А.В., Новиков В.А., Соколовский Г.Г. Управление электроприводами: Учебное пособие для вузов. – Л.: Энергоатомиздат. Ленингр.отд-ние, 1982.- 392с.
14. Густав Олсон, Джангуидо Пиани. Цифровые системы автоматизации и управления. – СПб.: Невский Диалект, 2001. – 557с.
15. Фешин Б.Н. Автоматизация промышленных установок и технологических комплексов: Учеб. пособие. – Караганда, КарГТУ, 2000. – 100 с.
16. Красовский А.А. Справочник по теории автоматического управления. – М.: Наука, 1987. – 712 с.
17. Стефани Е.П. Основы расчета настройки регуляторов теплоэнергетических процессов – М.: Энергия, 1972. – 376 с.
18. Квакернаак Х., Сиван Р. Линейные оптимальные системы управления. – М.: Мир, 1977.
19. Бесекерский В.А., Попов Е.П. Теория систем автоматического регулирования – М.: Наука, 1972. – 766с.
20. Карлашук В.И. Электронная лаборатория на *IBM PC*. Лабораторный практикум на базе *Electronics Workbench* и *Matlab*. – М.: СОЛОН-Пресс, 2004. – 800 с.
21. Федорашко И.Н., Дайч Л.И., Федорашко Ю.И. и др. Применение программы схемотехнического моделирования *Electronics Workbench* в процессе обучения электротехническим специальностям. Часть 1. Основные свойства программы и команды управления. Караганда, 2003. – 31 с.
22. Джорж Смит Сопряжение компьютеров с внешними устройствами. Уроки реализации: - М.: Мир, 2000. — 266с.
23. Стефани Е.П. Основы построения АСУТП: Учебник для вузов. – М.: Энергоатомиздат, 1990. – 352с.
24. Брейдо И.В., Фешин Б.Н. Имитационное моделирование и параметрическая оптимизация автоматизированных электроприводов. – Караганда: КарГТУ, 2003. – 130с.

25. Тихонов О.Н. Решение задач по автоматизации процессов обогащения в металлургии. – Л.: Недра, 1969. – 430 с.
26. LABTAU. Виртуальный лабораторный комплекс по теории автоматического управления. Кафедра АПП КарГТУ. 2004. - 200с.
27. Ultralogic. Инструкция по эксплуатации прикладного программного обеспечения сбора данных и управления технологическими процессами. –М.: Прософт. 2004.- 600с.
28. Егоров А.А. Интеграция АСУ ТП, АСОДУ и АСУП – путь к совершенству управления промышленным предприятием. За 40 лет до EPR систем. Промышленные АСУ и контроллеры. 2004. №5.
- 29 Адлер Ю.Л. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий. – М.: Наука. 1986.- 280с.
30. Бенькович Е.С., Колесов Ю.Б., Сениченков Ю.Б. Практическое моделирование динамических систем – СПб.: БХВ – Петербург, 2002 – 464с.
31. Доменков Н.Л. SCADA – системы как инструмент проектирования АСУТП. Учебное пособие. – М.: издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2004. – 328с.
32. Андреев Е.Б., Куцевич Н.А., Синенко О.В. SCADA – системы: взгляд изнутри. – М.: издательство «РТСофт», 2004. – 125с.

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

ВОМІ 4307 «Басқару объектілерін модельдеу және идентификациялау» пәні

ARTM 8 Автоматты реттеу теориясы және модельдеу модулі

5B070200 – «Автоматтандыру және басқару» мамандығы

31.03.2004ж беріл. №50 мемл. баспа лиц.

Басуға _____ қол қойылды. Пішімі 60x90x16. Есеп баспа таб. 1.18
Таралым _____ дана. Таспырыс _____ Бағасы келісімді.

ҚарМТУ баспасы. 100027. Қарағанды. Бейбітшілік бульвары, 56