

Министерство образования и науки Республики Казахстан
Карагандинский государственный технический университет

«Утверждаю»
Председатель Ученого совета,
ректор, академик НАН РК
Газалиев А.М.

_____ 2015г.
« ____ » _____

ПРОГРАММА ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ СТУДЕНТА (SYLLABUS)

Дисциплина

МIOU 4307 «Моделирование и идентификация объектов управления»

TARM 8 Модуль Теория автоматического регулирования и моделирование

Специальность 5В070200 – Автоматизация и управление

Факультет энергетики, автоматики и телекоммуникаций

Кафедра автоматизации производственных процессов

Предисловие

Программа обучения по дисциплине для студента (syllabus) разработана:
доктором технических наук, профессором Фешиным Б.Н.
ст. преподавателем Нурмаганбетовой Г.С.

Обсуждено на заседании кафедры АПП

Протокол № _____ от « ____ » _____ 2015г.

Зав. кафедрой _____ « ____ » _____ 2015г.
(подпись)

Одобрено методическим бюро ФЭАТ

Протокол № _____ от « ____ » _____ 2015г.

Председатель _____ « ____ » _____ 2015г.

Сведения о преподавателе и контактная информация

Фешин Борис Николаевич, доктор технических наук, профессор
Нурмаганбетова Гулим Сахитовна, ст. преподаватель каф. АПП

Кафедра автоматизации производственных процессов находится в главном корпусе КарГТУ (Б.Мира, 56), аудитория 131, контактный телефон 56-51-84 (кафедра АПП)

Трудоемкость дисциплины

Семестр	Количество кред. Каз/ECTS	Вид занятий					Количество часов СРС	Общее количество часов	Форма контроля
		количество контактных часов			количество часов СРСП	всего часов			
		лекции	практические занятия	лабораторные занятия					
Форма обучения очная (4 г.)									
7	3/5	30	-	15	45	90	45	135	Экзамен
Форма обучения очная сокращенная (3 г.)									
5	3/5	30	-	15	45	90	45	135	Экзамен

Характеристика дисциплины

Дисциплина «Моделирование и идентификация объектов управления» входит в цикл профилирующих дисциплин для студентов специальности "5В070200 – Автоматизация и управление" (цикл ПД – профилирующие дисциплины).

Цель дисциплины

Целью преподавания дисциплины является изучение современного состояния методов математического моделирования и идентификации объектов и систем управления технологическими процессами (ТП).

Задачи дисциплины

Основные задачи дисциплины заключаются в построении аналитических, численных и экспериментальных (по результатам наблюдений) математических моделей объектов управления, оценки их адекватности, а также использования математических моделей и методов идентификации для повышения качества работы систем управления технологическими процессами.

В результате изучения данной дисциплины, в соответствии с Государственным общеобязательным стандартом специальности 5В070200, студенты должны:

иметь представление: о перспективах применения методов математического моделирования при исследовании, проектировании и эксплуатации динамических систем (ДС);

знать: назначение и функции моделей; основные методы построения математических моделей; основные понятия и методы математического моделирования статических и динамических систем; перспективы применения методов моделирования при исследовании, оптимизации, проектировании и эксплуатации динамических систем; современные направления развития моделирования; особенности используемых алгоритмов идентификации, их возможностей и областей применения;

уметь и приобрести практические навыки: применять современные математические методы при создании моделей; применять методы моделирования при постановке и решении задач анализа и совершенствования действующих и проектируемых технологических процессов и производств; грамотно формулировать постановку задачи идентификации; решать задачи структурной и параметрической идентификации различных систем; выбирать подходящие для каждого конкретного случая алгоритмы идентификации; применять специализированные пакеты прикладных программ (типа VISSIM, MVTU, Matlab, Mathcad, Statistica, SAS, GPSS и др.) для решения задач анализа и синтеза динамических систем.

Пререквизиты

Для изучения данной дисциплины необходимо усвоение следующих дисциплин (с указанием разделов (тем)):

Дисциплина	Наименование разделов (тем)
1. Высшая математика (I)	Интегральное исчисление. Операционное исчисление. Дифференциальное исчисление.
2. Высшая математика (II)	Интегральное исчисление. Операционное исчисление. Дифференциальное исчисление.

Постреквизиты

Знания, полученные при изучении курса «Моделирование и идентификация объектов управления», используются при выполнении дипломного проекта.

Тематический план дисциплины

Содержание дисциплины по видам занятий и их трудоемкость

Наименование раздела (темы)	Трудоемкость по видам занятий, час.				
	лекции	практические	лабораторные	СРСП	СРС
01. Вводная лекция. Задачи, Исторические предпосылки, перспективы развития	2/2	–	–	2/2	2/2

Наименование раздела (темы)	Трудоемкость по видам занятий, час.				
	лекции	практические	лабораторные	СРСП	СРС
02. Идентификация. Основные понятия и определения.	2/2	–	–	2/2	2/2
03. Математические основы.	2/2	–	–	2/2	2/2
04. Особенности технологических процессов как объектов моделирования.	2/2	–	–	2/2	2/2
05. Аналитические методы построения математических моделей технологических систем.	2/2	–	–	2/2	2/2
06. Понятия о методах идентификации систем (1).	2/2	–	–	2/2	2/2
07. Понятия о методах идентификации систем (2).	2/2	–	–	2/2	2/2
08. Методы получения и формы представления математических моделей динамических систем.	2/2	–	–	2/2	2/2
09. Алгоритмические и программные средства для моделирования динамических систем. Моделирование сложных систем.	2/2	–	–	2/2	2/2
10. Техническое обеспечение математического моделирования и идентификации объектов управления	2/2	–	–	2/2	2/2
11. Программное обеспечение математического моделирования и идентификации объектов управления	2/2	–	–	2/2	2/2
12. Статистическая идентификация динамических систем (1).	2/2	–	–	2/2	2/2
13. Статистическая идентификация динамических систем (2).	2/2	–	–	2/2	2/2
14. Методы моделирования, идентификации и параметрической оптимизации САР на ЭВМ.	2/2	–	–	2/2	2/2
15. Имитационное моделирование технологических процессов и АСУ ТП.	2/2	–	–	2/2	2/2
Перечень лабораторных работ					

Наименование раздела (темы)	Трудоемкость по видам занятий, час.				
	лекции	практические	лабораторные	СРСП	СРС
16. Лабораторно-практическая работа «Моделирование объектов, описываемых дифференциальными уравнениями второго порядка. » (лаб. раб. 1 и 2)	–	–	4/4	4/4	4/4
17. Лабораторно-практическая работа «Исследования САР с двигателем постоянного тока» (лаб. раб. 3 и 4)	–	–	4/4	4/4	4/4
18. Лабораторно-практическая работа «Параметрическая оптимизация САР» (лаб. раб. 5 и 6)	–	–	4/4	4/4	4/4
19. Лабораторно-практическая работа «Исследования САУ электропривода постоянного тока с контуром идентификации электромагнитных» и электромеханических характеристик» (лаб. раб. 7)	–	–	3/3	3/3	3/3
ИТОГО:	30/30	-	15/15	45/45	45/45

Темы контрольных заданий для СРС

1. Обзор развития и современное состояние методов математического моделирования динамических систем.
2. Идентификация статических и динамических характеристик технических объектов.
3. Оценки параметров математических моделей технических объектов.
4. Классификация объектов управления и контроля в промышленном производстве.
5. Статические свойства заданного объекта управления.
6. Динамические свойства заданного объекта управления.
7. Принципы построения АВМ.
8. Принципы построения ППП имитационного моделирования.
9. Принципы построения ППП схмотехнического моделирования.
10. Алгоритмы активной идентификации.
11. Алгоритмы пассивной идентификации.
12. Средства и системы для технической реализации систем схмотехнического моделирования.
13. Средства и системы для мониторинга статических и динамических характеристик динамических объектов.
14. Программно-аппаратные комплексы для реализации адаптивных систем управления с элементами идентификации свойств технических объектов.
15. Перспективы совершенствования систем математического моделирования и идентификации.
16. Математическое моделирование, исследование и параметрическая

оптимизация САР стабилизации.

17. Реферат по темам лекционных занятий (на базе материалов научно-технических журналов и сайтов).

Критерии оценки знаний студентов

Экзаменационная оценка по дисциплине определяется как сумма максимальных показателей успеваемости по рубежным контролям (до 60%) и итоговой аттестации (экзамен) (до 40%) и составляет значение до 100% в соответствии с таблицей.

График выполнения и сдачи заданий по дисциплине

Вид контроля	Цель и содержание задания	Рекомендуемая литература	Продолжительность выполнения	Форма контроля	Срок сдачи	Баллы
Лабораторная работа №1, 2 МИОУ	Лабораторно-практическая работа «Моделирование объектов, описываемых дифференциальными уравнениями второго порядка» (лаб. раб. 1 и 2)	[1,...,4,10]	4 час.	Текущий	2 неделя	5
Модуль №1(текущий рубежный контроль)	Математические основы моделирования и идентификации динамических систем (занятия 1, 2, 3)	[1,2,3,5,6,8,9,10]	0,75 час.	Рубежный	7 неделя	10
Лаб.раб. №3, 4 МИОУ	Лабораторно-практическая работа «Исследования САР с двигателем постоянного тока» (лаб. раб. 3 и 4)	[1,...,5,10,13,24]	3 час.	Текущий	7 неделя	10
Лаб.раб. №5, 6 МИОУ	Лабораторно-практическая работа «Параметрическая оптимизация САР» (лаб. раб. 5 и 6)	[1,2,3,10,12,13,17,24]	3 час.	Текущий	12 неделя	10
Лаб.раб. №7 МИОУ	Лабораторно-практическая работа «Исследования САУ электропривода постоянного тока с контуром идентификации электромагнитных и	[4,8,13,24]	3 час.	Текущий	14 неделя	5

Вид контроля	Цель и содержание задания	Рекомендуемая литература	Продолжительность выполнения	Форма контроля	Срок сдачи	Баллы
	электромеханических характеристик» (лаб. раб. 7)					
Модуль №2(текущий рубежный контроль)	Контроль знаний по дисциплине и усвоения изученного материала. Ответы на контрольные вопросы по темам 11-14.	[1, 2,8,9,11,14,16, 18,24]	0,75 час.	Рубежный	14 недели	10
СРСР	Контроль усвоения самостоятельно изученного материала.	В соответствии с тематикой реферата	10 час.	Реферат, доклад	Согласно графика СРСР	10
Экзамен	Проверка усвоения материала дисциплины	Весь список литературы	2 час	Итоговый	В период сессии	40
ИТОГО:						100

Политика и процедуры

При изучении дисциплины «Моделирование и идентификация объектов управления» прошу соблюдать следующие правила:

- 1 Не опаздывать на занятия.
- 2 Не пропускать занятия без уважительной причины, в случае болезни прошу представить справку, в других случаях – объяснительную записку.
- 3 В обязанности студента входит посещение всех видов занятий.
- 4 Согласно календарному графику учебного процесса сдавать все виды контроля.
- 5 Пропущенные практические и лабораторные занятия отрабатывать в указанное преподавателем время.

Вопросы для самоконтроля

1. История развития моделирования как средства познания и анализа различных систем.
2. Назначение, виды и функции моделей.
3. Задачи исследования систем методами математического и имитационного моделирования.
4. Общая схема процесса идентификации.
5. Основные этапы идентификации.
6. Классификация методов идентификации статических и динамических систем.
7. Идентификация ДС по переходным характеристикам ДС.

8. Статические и динамические характеристики объектов контроля и управления.
9. Этапы построения математических моделей.
10. Математические модели основных физических, физико-химических и теплофизических закономерностей типовых технологических процессов.
11. Классификация задач идентификации и оценивания.
12. Основные положения теории планирования экспериментов при поиске оптимальных условий, структуры и параметров математических моделей.
13. Методы идентификации линейных статических систем.
14. Математические модели ДС в форме передаточных функций, в форме Коши, в матрично-векторной форме.
15. Математическая основа решения задач моделирования ДС – численное решение задачи Коши.
16. Методы моделирования динамических систем на АВМ.
17. Особенности использования методов аналогового моделирования динамических систем в среде специализированных пакетов прикладных программ типа MATLAB, Electronics WorkBench.
18. Идентификация на основе методов оценивания.
19. Постановка задачи параметрической оптимизации CAP.
20. Технология имитации АСУТП в среде виртуальных лабораторно-практических комплексов средствами SCADA-систем и ППП типа MATLAB.
21. Перспективы применения методов математического моделирования в программно-аппаратных управляющих вычислительных комплексах машинами, установками, агрегатами и технологическими процессами.

Список основной литературы

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.

Список дополнительной литературы

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. Карлащук 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. LAVTAU. 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.

**ПРОГРАММА ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ
СТУДЕНТА
(SYLLABUS)**

Дисциплина МІОУ 4307 «Моделирование и идентификация
объектов управления»

TARM 8 Модуль Теория автоматического регулирования и моделирование

Специальность 5В070200 – Автоматизация и управление

Гос. изд. лиц. № 50 от 31.03.2004.

Подписано к печати _____ 2015 г. Формат 90x60/16. Тираж _____ экз.

Объем 1,0 уч. изд. л. Заказ № _____ Цена договорная

100027 Издательство КарГТУ, Караганда, Бульвар Мира, 56