

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

**КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ К.И.САТПАЕВА**

Институт информационных и телекоммуникационных технологий



**SATBAYEV
UNIVERSITY**



Сулейменов Б.А.

ПРОГРАММА КУРСА (SYLLABUS)

(магистратура)

по дисциплине «Автоматизация технических систем»
специальность 6M070200 - «Автоматизация и управление»

Форма обучения – дневная

Срок обучения - 2 года

Всего - 2 кредита

Курс 1

Семестр 1

Лекций - 15 часов

Практические занятия - 15 часов

Рубежный контроль (количество) - 2

СРМ - 60 часов

СРМП (аудиторных) - 30 часов

Алматы 2018

Программа курса составлена преподавателями Ибраевым А.Х., доцентом кафедры АиУ КазНТУ, к.т.н. и Кошимбаевым Ш.К., доцентом кафедры АиУ КазНТУ, к.т.н. на основании рабочего учебного плана специальности и типовой программы по дисциплине.

Рассмотрена на заседании кафедры «Автоматизация и управление».

« ____ » _____ 2018 г.

Протокол № ____

Заведующий кафедрой

д.т.н., профессор Сулейменов Б.А.

Одобрена методическим Советом института информационных и телекоммуникационных технологий

« ____ » _____ 2018 г.

Протокол № ____

Председатель

Б.Ахметов

Сведения о преподавателях:

Ибраев Ахмет Хакимович, доцент кафедры АиУ. В 1971 г. в Московском институте стали и сплавов защитил кандидатскую диссертацию. С 1972 г. старший преподаватель, с 1975 доцент кафедры автоматизации металлургических процессов.

Кошимбаев Шамиль Кошимбаевич, к.т.н., доцент кафедры АиУ. Опубликовано в данной области автоматизации более 30 учебно-методических работ. Почетный работник образования РК, академик МАИ.

Офис: кафедра «Автоматизация и управление»

Адрес: 050013, г. Алматы, ул. Сатпаева, 22, ГУК, каб. 302

Тел.: 292-74-30

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины является подготовка магистранта к самостоятельному решению теоретических и прикладных задач автоматизации технических систем в различных отраслях промышленности.

Задачи изучения дисциплины

Специалист должен знать:

- основные понятия, принципы построения и технологии проектирования систем автоматизации технических объектов;
- методы и способы применения теоретических положений для разработки математических моделей, проектирования, наладки, настройки и эксплуатации автоматизированных комплексов технических систем;
- перспективы развития и совершенствования систем автоматизации технических объектов на основе достижений научно-технического прогресса.

Пререквизиты дисциплины

Перечень дисциплин, предшествующих изучению данной дисциплины:

- теория линейных и нелинейных САУ;
- микропроцессорные комплексы в системах управления;
- моделирование и идентификация объектов управления.

Постреквизиты дисциплины

Перечень смежных дисциплин и их взаимосвязь с данной дисциплиной:

- оптимальные и адаптивные системы;
- робастные и инвариантные системы;
- интеллектуальные системы.

Взаимосвязь вышеперечисленных дисциплин с дисциплиной «Автоматизация технических систем» связана с необходимостью применения наиболее современных методов и средств построения систем управления различными техническими объектами.

2 СИСТЕМА ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ МАГИСТРАНТОВ

Таблица 1 Распределение рейтинговых баллов по видам контроля

№ вариантов	Вид итогового контроля	Виды контроля	Баллы
1	Экзамен	Итоговый контроль	100%
		Рубежный контроль	100%
		Текущий контроль	100%

Сроки сдачи результатов текущего контроля определяются календарным графиком учебного процесса по дисциплине (таблица 2).

Календарный график сдачи всех видов контроля по дисциплине «Автоматизация технических систем»

Таблица 2

Недели	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Недельное кол-во контроля								1							1
Виды контроля								РК СРС 1							РК СРС 2

Виды контроля: ЛР – лабораторные работы, ПЗ - практические занятия, РК – рубежный контроль.

Оценка знаний магистрантов

Таблица 3

Оценка	Буквенный эквивалент	В процентах %	В баллах
Отлично	A	95 - 100	4
	A-	90 - 94	3,67
Хорошо	B+	85 - 89	3,33
	B	80 - 84	3,0
	B-	75 - 79	2,67
Удовлетворительно	C+	70 - 74	2,33
	C	65 - 69	2,0
	C-	60 - 64	1,67
	D+	55 - 59	1,33
	D	50-54	1,0
Неудовлетворительно	F	0 - 49	0

3 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 4

3.1 Распределение часов по видам занятий

Наименование тем	Количество академических часов				
	Лекции	Лабораторные	Практические	СРМП	СРМ
1	2	3	4	5	6
Структура лекций					
Введение. Значение автоматизации в повышении эффективности производства	1	1	1	3	6
Объекты управления в технических системах	2			6	12
Средства автоматизации технических систем	2			6	12
Промышленные системы автоматического управления	2		3	6	12
Автоматизация непрерывных и дискретных технических систем. Логическое управление	2	4	2	6	12
Управление сложными системами	2	3		6	12
Математическое моделирование объектов и систем	2	2	2		12
Оптимальное управление в технических системах	2	4	6	6	12
Схемы автоматизации типовых технических систем	1	2	2	3	6
Всего (часов)	15	15	15	45	90

Таблица 4а

3.2 Содержание лекционных занятий

№ п п	Наименование тем и содержание
1	2
1.	Введение. Значение автоматизации в повышении эффективности производства
2.	Объекты управления в технических системах. Классификация объектов управления в технических системах и их виды. Особенности технических систем как объектов управления (непрерывность, нелинейность, много-

	мерность, наличие запаздывания, многосвязанность, нестационарность, распределенность характеристик в пространстве и пр.). Статические и динамические характеристики объектов управления. Линейные и нелинейные модели. Аналитические и экспериментальные методы определения статических и динамических характеристик объектов управления.
3.	Средства автоматизации технических систем. Сведения о структуре технических средств автоматизации и управления техническими системами. Средства сбора информации о состоянии технических систем (датчики, нормирующие преобразователи, интеллектуальные устройства сбора информации). Средства отображения и хранения информации. Средства использования командной информации (исполнительные механизмы, усилители мощности). Общая характеристика и классификация основных узлов УВМ. Организация связи УВМ с объектом управления. Устройства связи с объектом (ЦАП, АЦП).
4.	Промышленные системы автоматического управления. Общие сведения о промышленных автоматических системах регулирования (АСР). Структурная схема промышленной АСР. Требования к системе. Классификация и основные характеристики регуляторов. Особенности применения промышленных контроллеров и компьютеров, системы реального времени. Алгоритмы первичной обработки входных сигналов в цифровых системах управления. Непрерывная и дискретная форма типовых законов регулирования. Методы расчета параметров настройки промышленных регуляторов и контроллеров для типовых математических моделей объектов управления. Автоматическая настройка параметров законов управления в современных промышленных контроллерах. Переходные процессы в АСР. Выбор вида закона регулирования в зависимости от динамических свойств объекта и задач регулирования. Анализ качества АСР в статике и динамике. Примеры типовых систем автоматического регулирования различных объектов регулирования.
5.	Особенности автоматизации технических систем периодического и дискретного действия. Логическое управление. Специфика периодических и дискретных процессов как объектов управления. Задачи систем дискретного логического управления при автоматизации технических процессов. Управление последовательностью событий. Примеры объектов управления. Технические средства для реализации задач дискретного логического управления. Методы описания задач дискретного логического управления с использованием алгебры логики. Автоматические устройства дискретного логического управления и применение компьютеров.
6.	Управление сложными системами. Введение. Общее понятие сложного производственного комплекса. Сложные системы, система, подсистема, элемент. Связи и структура сложных систем. Классификация сложных систем, виды структур (последовательная, параллельная и пр.). Иерархические системы. Основные задачи управления сложными производственными комплексами, распределение нагрузок в системе параллельно функционирующих агрегатах и согласование работы

	отдельных аппаратах в технологических комплексах с последовательной структурой. MES-системы. Задачи оперативно-календарного планирования функционирования производственного комплекса. Постановка задачи и выбор критериев управления. Математические модели оперативно-календарного планирования. Супервизорное управление.
7.	Математическое моделирование объектов и систем. Основные понятия моделирования. Основные виды моделей и их свойства. Цели моделирования. Основные принципы моделирования. Технология моделирования. Основные методы решения задач моделирования. Математическое описание физико-химических и тепловых процессов в промышленных технологиях. Основные представления о применении пакетов прикладных программ для моделирования – VisSim, Matlab.
8.	Оптимальное управление, идентификация и адаптация в технических системах. Постановка задачи оптимального управления в промышленных системах автоматизации. Оптимизации статических режимов с непосредственным поиском экстремума на объекте управления и с использованием математических моделей объектов управления. Идентификация и адаптация в системах управления. Рекуррентные алгоритмы идентификации математических моделей объектов управления по данным текущих измерений. Примеры оптимальных и адаптивных систем управления технологическими режимами объектов.
9.	Схемы автоматизации типовых технических систем. Отображение задач автоматизации с использованием функциональных схем. Примеры построения отдельных схем измерения выходных переменных и их отображение; дистанционное автоматическое регулирование объектами. Примеры схем автоматизации для типовых технических систем. SCADA-системы.

Таблица 4б

3.3 Содержание практических занятий

Практич. занятия	Наименование темы и содержание	Колич. часов
1.	Анализ технической системы как объекта управления; выбор и обоснование схемы автоматизации.	2
2.	Изучение алгоритмов и программ первичной обработки информации на ЭВМ (фильтрации, прогноза, коррекции показаний первичных преобразователей), расчета обобщенных показателей.	4
3.	Формализация математических постановок задач оптимального управления конкретными технологическими процессами.	6
4.	Анализ одно и многоконтурных систем регулирования с применением типовых законов управления - П, ПИ и ПИД.	3
Всего часов		15

3.4 Самостоятельная работа магистранта

Перечень тем для самостоятельных работ:

1. Принципы проектирования систем автоматизации технических объек-

тов(1-2 неделя).

2. Принципы и методы разработки, настройки и наладки систем автоматического регулирования (3-4 неделя).

3. Технические средства автоматизации (5 – 6 недели).

4. Разработка макета построения АСУ ТП (для конкретного процесса) (7-8 неделя).

5. Обоснование и выбор технических средств для автоматизации технических систем (в конкретной отрасли промышленности) (8-9 неделя).

6. Иерархические системы управления сложными технологическими комплексами. Декомпозиция и агрегирование (10-11 неделя).

7. Программное обеспечение автоматизированных систем управления. Состав и структура ПО. Особенности операционных систем «реального времени». (13-14 неделя).

8. Компьютерные и микропроцессорные системы контроля и управления типовыми технологическими процессами и комплексами. Устройства и системы, выпускаемые промышленностью (SCADA-системы, локальные, централизованные и распределенные системы). Промышленные компьютеры, телекоммуникационное оборудование (15 неделя).

Таблица 5

3.5 График проведения занятий

№	Дата	Время	Наименование тем
Лекции			
1.			Введение. Объекты управления в технических системах
2.			Средства автоматизации технических систем
3.			Промышленные системы автоматического управления
4.			Особенности автоматизации технических систем периодического и дискретного действия. Логическое управление
5.			Управление сложными системами
6.			Математическое моделирование объектов и систем
7.			Идентификация, адаптация и оптимизация в технических системах
8.			Схемы автоматизации типовых технических систем
Практические занятия			
1.			Анализ технической системы как объекта управления; выбор и обоснование схемы автоматизации.
2.			Изучение алгоритмов и программ первичной обработки информации на ЭВМ (фильтрации, прогноза, коррекции показаний первичных преобразователей), расчета обобщенных показателей.
3.			Формализация математических постановок задач идентификации, адаптации и оптимального управления конкретными технологическими процессами.
4.			Анализ одно и многоконтурных систем регулирования с применением типовых законов управления - П, ПИ и ПИД.

4 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Основная литература

1. Автоматическое управление в химической промышленности: Учебник для ВУЗов./Под ред, Е.Г.Дудникова. - М.: Химия, 1987. 168 с.
2. Стефани Е.П. Основы построения АСУ ТП: - М.: Энергия, 1982. 352 с.
3. Цирлин А.М. Оптимальное управление технологическими процессами. - М.:Энергоиздат, 1986. 400 с.
4. Васильков Ю.В., Василькова Н.Н. Компьютерные технологии вычислений в математическом моделировании: Учебное пособие. - М.: Финансы и статистика, 2002. 265 с.
5. Корытин А.И., Петров Н.К., Радимов С. Н., Шпарев Н.К. Автоматизация типовых технологических процессов и установок: Учебник для ВУЗов. - М.: Энергоатомиздат, 1988. 352 с.
6. Ярмухамедова З.М. Физико-химические основы и математические модели типовых технологических процессов: Учебник для ВУЗов. - Алматы: КазНТУ,1999. 163 с.
7. Г.Олсон, Д.Пиани. Цифровые системы автоматизации и управления. - СПб.: Невский диалект, 2001. 557 с.
8. Глинков Г.М., Маковский В.А. АСУ ТП в черной металлургии: Учебник для ВУЗов. - М.: Металлургия, 1999. 310 с.
9. Раннев Г.Г., Тарасенко А.П. Методы и средства измерений. Учебник для вузов. 2-ое издание. – М.: АCADEMA, 2004.
10. Информационно-измерительная техника и технологии. Учебник для вузов. / Под ред. Г.Г.Раннева. – М: Высшая школа, 2004.
11. ШандровБ.В., Чудаков А.Д. Технические средства автоматизации. – М.: Академия, 2007. 268 с.
12. Шишмарев В.Ю. Автоматика. – М.: Академия, 2006. 288 с.
13. Федоров Ю.Н. Справочник инженера по АСУ ТП: Проектирование и разработка. – М.: Инфра-Инженерия, 2009. 928 с.
14. Шмид Д. Управляющие системы и автоматика. - М.: Техносфера, 2007. 584 с.

Дополнительная литература

1. Шенброт И.М., Антропов М.В., Давиденко К.Я. Распределенные АСУ технологическими процессами. - М.: Энергоиздат, 1985. 240 с.
2. Рей У. Методы управления технологическими процессами. - М.: 1988. 368 с.
3. Фомин Г.П. Математические методы и модели в коммерческой деятельности: Учебник. - М.: Финансы и статистика, 2001. 544 с.
4. Денисов А.А., Колесников Д.Н. Теория больших систем управления: Учебное пособие для ВУЗов. - Л.: Энергоиздат, Ленинградское отд., 1982. 288 с.
5. Аристова Н.И., Корнева А.А. Промышленные программно-аппаратные средства на отечественном рынке АСУ ТП. - М.: Научтехиздат, 2001. 400 с.
6. Манвейкин В.Т., Фролов СВ., Шехтман М.Б. Применение SCADA-систем для автоматизации технологических процессов: Учебное пособие. – М.- Тамбов: Машиностроение, - 2000. 176 с.
7. Афанасьев А.А., Кошимбаев Ш.К. Технологические измерения и приборы. Методические указания к практическим занятиям. – Алматы: Изд-во Каз-

НТУ, 2004.

8. Дьячко А.Г. Математическое и имитационное моделирование производственных систем. - М.: МИСиС, 2007. 540 с.

9. Матричные методы расчета и проектирования сложных систем автоматического управления для инженеров. / Под ред. К.А. Пупкова, Н.Д. Егупова. – М.: МГТУ им. Баумана, 2007. 664 с.

10. Ицкович Э.Л. Методы рациональной автоматизации производства. - М.: Инфра-Инженерия, 2009. 256 с.

СОДЕРЖАНИЕ

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ	3
Цель преподавания дисциплины	3
Задачи изучения дисциплины	3
Пререквизиты дисциплины	3
Постреквизиты дисциплины	3
2 СИСТЕМА ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ МАГИСТРАНТОВ.....	3
3 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	5
Распределение часов по видам занятий.....	5
Содержание лекционных занятий.....	5
Содержание практических работ	7
Самостоятельная работа.....	7
График проведения занятий.....	8
4 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	9