	<b>ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Д.СЕРИКБАЕВА</b>		<b>Ф2 И ВКГТУ 701.01</b>
	<b>Система менеджмента качества</b>	<b>Силлабус</b>	<b>Стр. 1 из 14</b>

Қазақстан Республикасының  
Білім және ғылым  
министрлігі

Министерство  
образования и науки  
Республики Казахстан

Д.Серікбаев атындағы  
ШҚМТУ

ВКГТУ  
им. Д.Серикбаева




УТВЕРЖДАЮ:  
Декан ФЭТ  
Т. Мухамедиев.  
2014г.

# ЖЫЛУТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ҚҰБЫЛЫСТАРДЫҢ ЖӘНЕ ҚОНДЫРҒЫЛАРДЫҢ АВТОМАТАНДЫРЫЛУЫ Силлабус

## АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕПЛОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И УСТАНОВОК Силлабус

Специальность:	5В071700 Теплоэнергетика
Форма обучения:	очная
Курс:	4
Семестр:	7
Количество кредитов:	3
Количество часов:	
Лекции:	15
Практические занятия:	30
Лабораторные работы:	-
СРСП:	10
СРС:	20
Экзамен	7семестр

Өскемен  
Усть-Каменогорск  
2014

	<b>ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Д.СЕРИКБАЕВА</b>		<b>Ф2 и ВКГТУ 701.01</b>
	<b>Система менеджмента качества</b>	<b>Силлабус Возобновляемая энергетика</b>	<b>Стр. 2 из 14</b>

Рабочая программа разработана на кафедре «Промышленная энергетика» на основании Государственного общеобязательного стандарта образования для студентов специальности 5В071700 «Теплоэнергетика»

Обсуждено на заседании кафедры Промышленная энергетика

Зав. кафедрой ПЭ



Т.Сергеда

Протокол № 2 от 16.09.2014. г.

Одобрено учебно-методическим советом факультета информационных технологий и энергетики

Председатель



Т.Абдрахманова

Протокол № 2 от 16.09.2014. г.

Разработали

Ст.преподаватель



А.Жапарова

Ст.преподаватель




М.Туменбаева

/ Нормоконтролер



Т.Тютюнькова

	<b>ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Д.СЕРИКБАЕВА</b>		<b>Ф2 и ВКГТУ 701.01</b>
	<b>Система менеджмента качества</b>	<b>Силлабус Возобновляемая энергетика</b>	<b>Стр. 3 из 14</b>

Силлабус согласован на Кафедра «Промышленная энергетика», факультета ИТ и Э (ауд. Г-1-312)

Преподаватель, ведущий занятия:

А.Т.Жапарова старший преподаватель каф. «Промышленная энергетика».

Тел. рабочий: 54-04-29.

Кабинет Г-1-321

Аудиторные часы и время для консультаций: по расписанию занятий и графику работы преподавателя.

## 1. ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ, ЕЕ МЕСТО В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

### 2.1 Описание изучаемой дисциплины

Автоматизация является мощным средством повышения эффективности производства, реализации всех резервов работы оборудования. Как показывает практика, затраты на автоматизацию, если ее системы хорошо спроектированы и правильно используются, окупаются за 0,5 – 1 года, а высокоавтоматизированные процессы и аппараты оказываются вне конкуренции.


Изучение дисциплины " Автоматизация теплотехнологических процессов и установок" производится студентами как самостоятельно, так и в процессе прослушивания лекций и участия в практических занятиях. В процессе самостоятельного изучения студенты выполняют одну контрольную работу. После за считывания контрольной работы, посещения лекций и практических занятий студенты сдают зачет. С целью облегчения подготовки к зачету в разделе приведены типовые вопросы, которые будут обсуждаться на зачете.

В конце приведен список рекомендуемой литературы, однако можно использовать и другие книги по данной дисциплине.

### 2.2 Цели изучения дисциплины

Целью курса является овладение основными знаниями в области создания и эксплуатации автоматизированных систем управления теплоэнергетическими и теплотехнологическими процессами и установками (АСУ ТП).

Курс АСУ ТП базируется на знаниях и умениях, приобретенных студентами при изучении дисциплин: Физика, Высшая математика, Информатика, Метрология, Стандартизация и управление качеством, Теплотехнические измерения и контроль, Теория автоматического

	<b>ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Д.СЕРИКБАЕВА</b>		<b>Ф2 и ВКГТУ 701.01</b>
	<b>Система менеджмента качества</b>	<b>Силлабус Возобновляемая энергетика</b>	<b>Стр. 4 из 14</b>

управления, Электротехники и электроники, Компьютерные технологии в теплоэнергетических расчетах.

Изучение настоящего курса позволяет расширить, углубить и систематизировать знания, получаемые по следующим смежным дисциплинам: Теплотехнологические процессы и установки, Энергоиспользование и теплоэнергетические системы, Методы моделирования и оптимизации теплотехнологических установок и систем и других специальных дисциплин.

Задачи курса состоят:

- в изучении современных принципов построения автоматизированных систем управления производством и технологическими процессами на базе управляющих вычислительных комплексов;
- в приобретении навыков идентификации, экспериментального исследования и математического моделирования технологических объектов управления, расчета и оптимизации параметров настройки систем автоматического управления, алгоритмирования задач управления;
- в ознакомлении с арсеналом современных технических средств автоматизации и принципиальными схемами автоматизации распространенных объектов промышленной теплоэнергетики.

### **2.3. Задачи изучения дисциплины**

В результате изучения дисциплины студенты должны усвоить работу автоматизации, знать основы построения схем, принципы построения и структуры схем.

### **2.4 Пререквизиты**


Пререквизиты базируются на знаниях, полученных при изучении курсов -

- физики (механика, электричество, магнетизм),
- математики (теория функций, ряды, дифференциальные уравнения, операционное исчисление, функции комплексного переменного),
- "Теоретические основы электротехники" (законы Ома и Кирхгофа, электрические цепи, электрические фильтры).

### **2.5 Постреквизиты**

- Проектирование ТЭС,
- Дипломный проект.



	<b>ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Д.СЕРИКБАЕВА</b>		<b>Ф2 и ВКГТУ 701.01</b>
	<b>Система менеджмента качества</b>	<b>Силлабус Возобновляемая энергетика</b>	<b>Стр. 5 из 14</b>

### 3 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1 Тематический план занятий

Наименование темы, ее содержание	Трудоемкость, ч
	Формы обучения
	Дневная
1	2
<b>Лекционные занятия</b>	
Тема 1. Введение. Общие сведения об автоматизированных системах управления (АСУ) производственными процессами.	1
Тема 2. Понятие об автоматизированной системе управления отраслью промышленности (АСУ ОП), предприятием (АСУ П), технологическими процессами (АСУ ТП)	1
Тема 3. Классификация АСУ, классы структур АСУ. Понятие о большой системе управления и многоуровневой иерархической системе, вертикальная и горизонтальная декомпозиция сложных систем управления.	1
Тема 4. Организационная и функциональная структура многоуровневой АСУ	1
Тема 5. Автоматизированные системы управления технологическими процессами. Организация управления технологическими процессами в теплоэнергетике и теплотехнологии.	1
Тема 6. Структура и функциональный состав АСУ ТП. Подсистемы АСУ ТП. Централизованное и распределенное управление	1
Тема 7. Понятие функциональной группы и функционально-группового управления. Назначение и функции управляющего вычислительного комплекса (УВК).	1
Тема 8. Функциональная схема УВК. Принципы связи УВК с технологическим объектом управления. Алгоритмическое обеспечение АСУ ТП	1
Тема 9. Технологические объекты управления промышленной теплоэнергетики. Основные разновидности теплоэнергетических и теплотехнологических объектов управления.	1
Тема 10. Методы определения статических и динамических	1




характеристик объектов управления аналитические и экспериментальные. Планирование и проведение эксперимента по определению разгонных импульсных и частотных характеристик	
Тема 11. Определение частотных характеристик с помощью генератора гармонических колебаний и при периодических возмущениях прямоугольной и трапециидальной формы. Преобразование динамических характеристик, заданных в аналитической форме.	1
Тема 12. Определение передаточной функции объекта по его кривой разгона. Преобразование кривой разгона в нормальные и расширенные частотные характеристики. Определение расширенных частотных характеристик по графикам нормальных	1
Тема 13. Технические средства автоматизации. Классификация технических средств, входящих в системы автоматического управления. Структура и функциональный состав технических средств АСУ ТП.	1
Тема 14. Основные требования к техническим характеристикам средств автоматизации. Стандартизация и унификация технических средств автоматизации	1
Тема 15. Принципы технической реализации алгоритмов управления с помощью аналоговых средств. Реализация линейных законов регулирования с помощью обратных связей. Регуляторы прямого действия и их применение в теплоэнергетике и теплотехнологии.	1
1	
Семинарские (практические) занятия	
Тема 1. Преобразование динамических характеристик объектов управления, заданных в аналитической форме.	1
Тема 2. Преобразование кривой разгона в графики нормальных и расширенных частных характеристик	1
Тема 3. Определение передаточной функции объекта управления по его кривой разгона.	1
Тема 4. Математическое моделирование объектов управления с использованием экспериментально-аналитических методов	1
Тема 5. Построение переходных процессов в системе регулирования	2
Тема 6. Аналитический расчет оптимальной настройки линейных регуляторов с помощью расширенных частотных характеристик	1



Тема 7. Рассмотрение основных объектов управления систем электроснабжения.	1
Тема 8. Решение задач на разделение систем управления по различным признакам –	1
Тема 9. Составление структурных схем АСУП, АСУТП.	1
Самостоятельная работа студента под руководством преподавателя	
Тема 1. Методы оптимизации технологических объектов управления. Статическая и динамическая оптимизации технологических объектов.	2
Тема 2. Понятие о динамическом программировании	2
Тема 3. Надежность технических средств автоматизации	2
Тема 4. Пусковые устройства и исполнительные механизмы электрических систем регулирования	2
Тема 5. Измерительные преобразователи пневматических и гидравлических систем –	2
Тема 6. Системы управления скоростью электроприводов.	2
Тема 7. Управление электроприводом в режиме позиционирования	2
Тема 8. Устройства связи управляющих вычислительных комплексов с объектами управления и оперативным персоналом	3
Тема 9. Структура программного обеспечения и подготовка задач управления для реализации в управляющих вычислительных комплексах. (АСДУ).	3
Тема 10. Функции СОУ и АСДУ и принципы их построения	2
Тема 11. Автоматизированные системы управления энергоснабжением (АСУЭ). Принципы построения и задачи, решаемые АСУЭ.	2
Тема 12. Понятие задачи, функции и подсистемы АСУЭ. Основные функции АСУЭ	3
Тема 13. Базовые уровни иерархии АСУЭ. Разделение по функциональным признакам. Другие признаки разделения.	2
Тема 14. Информационное, математическое, алгоритмическое и программное обеспечение АСУЭ	1
Тема 15. Организационное обеспечение АСУЭ. Состав организационного обеспечения и принципы его построения. Техническое обеспечение АСУТП.	2



	<b>ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Д.СЕРИКБАЕВА</b>		<b>Ф2 и ВКГТУ 701.01</b>
	<b>Система менеджмента качества</b>	<b>Силлабус Возобновляемая энергетика</b>	<b>Стр. 8 из 14</b>

## 4 ЗАДАНИЯ И МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

### 4.1 Цель выполнения контрольной работы


Выходной контроль по дисциплине – экзамен. К промежуточным формам контроля знаний относятся блиц-опрос на лекциях, тестирование и проверочные работы, которые проводятся как по темам лекционных занятий, так и по темам самостоятельной работы. Ниже в качестве образца прилагается вариант проверочных работ по изучаемым темам.

## 5 СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

### 5.1 Основная литература

1. Кулаков М.В. Технические измерения и приборы для химических производств. М.: Машиностроение, 1983. - 424 с.
2. никитенко Е.А. автоматизация и телеконтроль электрохимической защитой магистральных газопроводов. М.: Недра, 1976.
3. Полоцкий Л.М., Лапшенков Г.И. Автоматизация химических производств. Учеб. пособ. -М.: Химия, 1982. - 296 с.
4. Теория автоматического управления / Под ред. Нетушила А.В. Ч.1. -М.: Высш. шк., 1968.
5. Бесекерский В.А., Попов Е.П. Теория автоматического регулирования. -М.: Наука, 1966.
6. Дадаян Л.Г. Автоматизация технологических процессов: методические указания к курсовому и дипломному проектированию. -Уфа.: Изд-во УНИ, 1985. - 225 с.
7. Камразе А.Н., Фитерман М.Я. Контрольно-измерительные приборы и автоматика. Л.: Химия, 1988. - 225 с.
8. стефани Е.П. Основы построения АСУТП: Учеб. пособ. -М.: Энергоиздат, 1982. -352 с.
9. Автоматические приборы, регуляторы и управляющие машины: Справочник /Под ред. Кошарского Б.Д. -Изд. 3-е. -Л.: Машиностроение, 1976. -486 с.
10. Голубятников В.А., Шувалов В.В. Автоматизация производственных процессов в химической промышленности: Учебник. -М.: Химия, 1985. -352 с.
11. Теория автоматического управления: Учебник. В 2-х частях / Под ред. А.А.Воронова. -М.: Высш.шк., 1986. -Ч.1. - 367 с. - Ч.2. -504 с.



	<b>ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Д.СЕРИКБАЕВА</b>										<b>Ф2 и ВКГТУ 701.01</b>
	<b>Система менеджмента качества</b>					<b>Силлабус Возобновляемая энергетика</b>					<b>Стр. 9 из 14</b>

12. Аязян Г.К. Расчет автоматических систем с типовыми алгоритмами регулирования: Учеб. пособ. -Уфа.: Изд-во УНИ, 1986. -135 с.
13. Веревкин А.П., Попков В.Ф. Технические средства автоматизации. Исполнительные устройства: Учеб. пособ. -Уфа.: Изд-во УНИ, 1996. -95 с.

## 5.2 Дополнительная литература

- 1 Соскин Э.А., Киреева Э.А. Автоматизация управления промышленным энергоснабжением. - М: Энергоатомиздат, 1990. - 384с.
- 2 Стефани Е.П. Основы построения АСУТП: Учебное пособие для вузов. М.: Энергоатомиздат, 1982. - 352 с.
- 3 Автоматизация диспетчерского управления в электроэнергетике/ Под общей ред. Ю.Н.Руденко и В.А. Семенова. - М.: Издательство МЭИ, 2000. - 648 с:
- 4 Овчаренко Н.И. Аналоговые и цифровые элементы автоматических устройств энергосистем. - М.: Энергоатом издат, 1989. - 320 с.
- 5 Щербино Ю.В. и др. Автоматизация управления технологическим расходом и потреблением электроэнергии. - К.: Техника, 1984. - 112 с.
- 6 Беркович М.А. и др. Автоматика энергосистем. — М.: Энергоатомиздат, 1991.-240 с.


## 5.3 График выполнения и сдачи заданий по дисциплине\*

Вид контроля	Академический период обучения, неделя														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Посещаемость	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Конспекты лекций								*							*
Устный опрос		*	*	*	*	*	*			*	*	*	*	*	
Тестовый опрос				*								*			
Рубежное тестирование								*							*

## 6 ОЦЕНКА ЗНАНИЙ

### 6.1 Требования преподавателя

- посещение лекционных и практических занятий по расписанию является обязательным;

	<b>ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Д.СЕРИКБАЕВА</b>		<b>Ф2 И ВКГТУ 701.01</b>
	<b>Система менеджмента качества</b>	<b>Силлабус Возобновляемая энергетика</b>	<b>Стр. 10 из 14</b>

- присутствие студентов на занятиях проверяется в начале занятий. В случае опоздания студент должен бесшумно войти в аудиторию и включиться в работу, а в перерыве объяснить преподавателю причину опоздания;

- два опоздания на занятия приравниваются к одному пропуску занятия;  
- оцениваемые в баллах работы следует сдавать в установленные сроки. За несвоевременную сдачу работ количество баллов снижается. Студенты, не сдавшие все задания, к экзамену не допускаются;

- повторное прохождение студентом рубежного контроля, в случае получения неудовлетворительной оценки, не допускается;

- студенты, получившие средний рейтинг  $R_{ср} = (P1 + P2)/2$  менее 50%, к экзамену не допускаются;

- в течение занятий мобильные телефоны должны быть отключены;

- студент обязан приходить на занятия в деловой одежде.

## 6.2 Критерии оценки

Оценка всех видов заданий осуществляется по 100 балльной системе.

Текущий контроль проводится на каждой неделе и включает контроль посещения лекций, практических занятий и выполнение самостоятельной работы.

Рубежный контроль знаний проводится на 8 и 15 неделях семестра в форме тестирования. Рейтинг складывается из следующих видов контроля:

Аттестационный период	Вид контроля, удельный вес, %								
	Посещаемость	Конспекты лекций	Устный опрос	Коллоквиум	Тестовый опрос	Реферат	Эссе	Рубежное тестирование	Всего
Рейтинг 1	-	10	48	12		5	-	20	100
Рейтинг 2	-	10	48	12		5	-	20	100


Экзамен по дисциплине проходит во время экзаменационной сессии в форме тестирования.

Итоговая оценка знаний магистранта по дисциплине включает:

- 40% результата, полученного на экзамене;

- 60% результатов текущей успеваемости.

Формула подсчета итоговой оценки:

	<b>ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Д.СЕРИКБАЕВА</b>		<b>Ф2 и ВКГТУ 701.01</b>
	<b>Система менеджмента качества</b>	<b>Силлабус Возобновляемая энергетика</b>	<b>Стр. 11 из 14</b>

$$И = 0,6 \frac{P_1 + P_2}{3} + 0,4Э, \quad (1)$$

где  $P_1, P_2$  – цифровые эквиваленты оценок первого, второго рейтингов соответственно;

Э – цифровой эквивалент оценки на экзамене.

Итоговая буквенная оценка и ее цифровой эквивалент в баллах:

Оценка по буквенной системе	Цифровой эквивалент баллов	Процентное содержание, %	Оценка по традиционной системе
A	4,0	95–100	отлично
A–	3,67	90–94	
B+	3,33	85–89	хорошо
B	3,0	80–84	
B–	2,67	75–79	
C+	2,33	70–74	удовлетворительно
C	2,0	65–69	
C–	1,67	60–64	
D+	1,33	55–59	
D	1,0	50–54	
F	0	0–49	неудовлетворительно

### 6.3 Материалы для итогового контроля

Материалы итогового контроля представляют собой вопросы по лекционному курсу, входящие в билеты для экзамена в билетной форме.

1. Общие проблемы управления. Основные понятия и определения.
2. Организация управления технологическими процессами ТЭС. Основные факторы.
3. Комплекс технических средств автоматизации.
4. Композиционное решение оперативно-диспетчерских постов управления.
5. Назначение автоматизированных систем управления ТП ТЭС.
7. Реализация АСУ ТП ТЭС.
8. Информационные подсистемы АСУ ТП. Функции. Способы представления информации.
9. Подсистемы дистанционного ввода информации и управления.
10. Логические элементы защит.
11. Защиты прямоточных котлов.
12. Защиты вспомогательного оборудования.



	<b>ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Д.СЕРИКБАЕВА</b>		<b>Ф2 и ВКГТУ 701.01</b>
	<b>Система менеджмента качества</b>	<b>Силлабус Возобновляемая энергетика</b>	<b>Стр. 12 из 14</b>


13. Стадии и этапы создания АСУ ТП.
14. Состав рабочего проекта АСУ ТП.
15. Схема регулятора непрямого действия.
16. Структурные схемы АСР.
17. АСР действующие по возмущению.
18. АСР многосвязные.
19. АСР непрерывного и дискретного действия.
20. Понятие качества регулирования.
21. Статические характеристики динамического звена.
22. Временные характеристики.
23. Типовые элементарные динамические звенья. Три группы звеньев.
24. Инерциальное звено.
25. Последовательная связь между звеньями.
26. Обратная связь между звеньями.
27. Системы управления предприятием и комплексами на примере Энергосистемы.
28. Организация управления технологическими процессами ТЭС. Основные факторы.
29. Организационная структура оперативно-диспетчерского управления.
30. Комплекс технических средств автоматизации.
31. Организация трудового процесса.
32. Композиционное решение оперативно-диспетчерских постов управления.
33. Уровень автоматизации на примере парового котла.
34. Назначение автоматизированных систем управления ТП ТЭС.
35. Функции АСУ ТП ТЭС.
36. Реализация АСУ ТП ТЭС.
37. Основные принципы АСУ ТП.
38. Информационные подсистемы АСУ ТП. Функции. Способы представления информации.
39. Теплотехнический контроль и сигнализация.
40. Подсистемы дистанционного ввода информации и управления.
41. Автоматические защиты теплового оборудования. Определение и назначение.
42. Логические элементы защит.
43. Защиты барабанных котлов.
44. Защиты прямоточных котлов.
45. Защиты турбогенератора.
46. Защиты вспомогательного оборудования.
47. Проектирование АСУ ТП. Цель. Участники.
48. Стадии и этапы создания АСУ ТП.
49. Схемы АСУ ТП. Структурные. Функциональные.
50. Состав рабочего проекта АСУ ТП.

	<b>ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Д.СЕРИКБАЕВА</b>		<b>Ф2 И ВКГТУ 701.01</b>
	<b>Система менеджмента качества</b>	<b>Силлабус Возобновляемая энергетика</b>	<b>Стр. 13 из 14</b>

51. Исторические аспекты автоматического управления.
52. Схема регулятора непрямого действия.
53. Основные определения АСР.
54. Структурные схемы АСР.
55. Системы, действующие по отклонению. Стабилизация. Программное регулирование. Следящие системы.
56. АСР действующие по возмущению.
57. АСР комбинированные.
58. АСР многосвязные.
59. АСР экстремальные
60. АСР непрерывного и дискретного действия.
61. Понятие о переходном процессе.
62. Понятие качества регулирования.
63. Понятие динамического звена.
64. Статические характеристики динамического звена.
65. Динамические характеристики звена. Д и ср.ур. Передаточная функция. Амплитудно-фазовая характеристика.
66. Временные характеристики.
67. Частотные характеристики.
68. Типовые элементарные динамические звенья. Три группы звеньев.
69. Позиционные звенья. Статистическое звено.
70. Инерциальное звено.
71. Примеры динамических звеньев.
72. Последовательная связь между звеньями.
73. Параллельная связь между звеньями.
74. Обратная связь между звеньями.

### Технологические измерения и современные системы АСУ ТП

1. Государственная система приборов. Точность преобразования информации.
2. Классификация приборов для измерения температуры. Термометры расширения.
3. Электрические термометры.
4. Пирометры и манометрические термометры.
5. Методы измерения сопротивления.
6. Методы и приборы измерения разности потенциалов.
7. Классификация приборов для измерения давления. Жидкостные и пружинные манометры.
8. Электрические манометры.
9. Методы и приборы для измерения расхода. Классификация. Расходомеры скоростного напора и переменного уровня.

	<b>ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Д.СЕРИКБАЕВА</b>		<b>Ф2 и ВКГТУ 701.01</b>
	<b>Система менеджмента качества</b>	<b>Силлабус Возобновляемая энергетика</b>	<b>Стр. 14 из 14</b>

10. Измерение расхода. Методы переменного и постоянного перепада давления.
11. Методы и приборы для измерения уровня.
12. Исполнительные устройства. Классификация.
13. Структура современной АСУ ТП. Устройства связи с объектом.