

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Амурский государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

Н.В. Савина

« 10 » 09 2014г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
Современные системы управления

Направление подготовки 220700.62 «Автоматизация технологических процессов и производств».

Профиль «Автоматизация технологических процессов и производств в энергетике».

Квалификация (степень) выпускника бакалавр

Специальное звание бакалавр-инженер

Курс 3 Семестр 6

Лекции	18 (час)	Зачет	3 семестр
Практические занятия	18 (час.)		
Лабораторные занятия	18 (час.)		
Самостоятельная работа	54 (час.)		
Общая трудоемкость дисциплины	108 (час.), 3 (з.е.)		

Составитель: Теличенко Д.А., канд.тех.наук, доцент

Факультет энергетический

Кафедра автоматизации производственных процессов и электротехники

2014г.

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта ВПО по направлению подготовки 220700.62 – «Автоматизация технологических процессов и производств» и на основании стандарта организации СТО СМК 4.2.3.04-2011

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры автоматизации производственных процессов и электротехники

«02» 09 2014 г., протокол № 1

Заведующий кафедрой _____ А.Н. Рыбалев
(подпись)

Рабочая программа одобрена на заседании учебно-методического совета направления подготовки 220700.62 – «Автоматизация технологических процессов и производств»

«02» 09 2014 г., протокол № 1

Председатель _____ А.Н. Рыбалев
(подпись)

Рабочая программа переутверждена на заседании кафедры от _____ протокол № _____

Зав. кафедрой _____ А.Н. Рыбалев
(подпись)

СОГЛАСОВАНО

Учебно-методическое управление

_____ Н.А. Чалкина
(подпись)

«22» 09 2014 г.

СОГЛАСОВАНО

Председатель учебно-методического совета факультета

_____ Ю.В. Мясоедов
(подпись)

« » 2014 г.

СОГЛАСОВАНО

Заведующий выпускающей кафедрой

_____ А.Н. Рыбалев
(подпись)

«03» 09 2014 г.

СОГЛАСОВАНО

Директор научной библиотеки

_____ Л.А. Проказина
(подпись)

« » 2014 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины: освоить современные методы, подходы и способы построения систем автоматического управления сложными объектами, имеющимися на практике.

Задачи дисциплины:

- привить навыки по первоначальному анализу объекта и выбора подходящего способа управления;
- развить умение расчета классических регуляторов для сложных динамических объектов, с учетом имеющихся на практике ограничений;
- ознакомить с эффективными способами построения, исследования и применения адаптивных систем управления;
- ознакомить с эффективными способами построения, исследования и применения нейронечетких систем управления;
- ознакомить со способами практической реализации полученных решений и их адекватного имитационного исследования.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВПО

Дисциплина БЗ.В.ДВ.4 «Современные системы управления» относится к профессиональному циклу, вариативной части дисциплин по выбору и базируется на курсах: «Математика», «Математические основы управления», «Теория автоматического управления», «Технологические процессы автоматизируемых производств», «Технические измерения и приборы», «Средства автоматизации и управления».

Знания и умения, приобретенные студентами при изучении дисциплины, используется в специальных курсах: «Автоматизация технологических процессов и производств», «Проектирование автоматизированных систем», «Интегрированные системы проектирования и управления», при курсовом (по дисциплине «Автоматизация технологических процессов и производств») и дипломном проектировании, а так же в практической деятельности выпускника.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

1) Знать:

- основы модального управления;
- принципы построения, преимущества и недостатки, а так же различные способы организации адаптивных систем управления;
- теоретические и практические основы проектирования и использования фазис-алгоритмов;
- основы нейро-сетевого подхода к управлению.

2) Уметь:

- использовать методы получения математического описания объектов;
- проводить расчет классических систем регулирования, осуществлять переход к практически реализуемым алгоритмам;
- использовать адаптивный подход к построению систем регулирования обладающих априорной неопределенностью, нелинейной и нестационарной динамикой;

- проводить построение систем регулирования объектами с запаздыванием, исполнительным механизмом постоянной скорости, подверженных действию возмущений;
- использовать возможности нечетких систем регулирования теплоэнергетическими объектами.

3) Владеть:

- методами составления адекватных математических и имитационных моделей;
- способами реализации полученных алгоритмов на микроконтроллерах;
- знаниями по построению инженерных приложений для расчета и исследования современных систем управления.

В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие общепрофессиональные компетенции:

Способность участвовать в постановке целей проекта (программы), его задач при заданных критериях, целевых функциях, ограничениях, разработку структуры их взаимосвязей, определении приоритетов решения задач с учетом правовых и нравственных аспектов профессиональной деятельности (ПК-6);

Способность использовать современные информационные технологии при проектировании изделий и производств (ПК-10);

Способность участвовать в разработке математических и физических моделей процессов и производственных объектов (ПК-17);

Способность выполнять работы по расчету и проектированию средств автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации расчетов и проектирования (ПК-18);

Способность к участию в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизированного проектирования (ПК-40);

Способностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработки и анализом их результатов, сопоставлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных образов и публикаций (ПК-42)

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Структура и содержание дисциплины отражено в виде таблицы – см. ниже.

Примечания:

1) В таблице использованы следующие сокращения для вида учебной работы:

Лек. – лекционные занятия; *Пр.* – практические занятия; *Лаб.* – лабораторные работы; *Сам.* – самостоятельная работа; *Тек.* – текущий, *Пром.* – промежуточный контроли.

2) Формы текущего контроля успеваемости:

РГР – защита и выполнение индивидуальной расчетно-графической работы; *ЛР-1(2,3,4)* – допуск и защита соответствующей лабораторной работы.

3) Формы промежуточной аттестации:

КТ-1, КТ-2 – контрольная точка 1 и 2, проводимые согласно графику, утверждаемому ректором; Тесты – индивидуальные тесты по пройденному материалу.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (час).				Формы текущего контроля (в недели семестра), промежуточной аттестации (в семестре)	
				Лек.	Пр.	Лаб.	Сам.	Тек.	Пром.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Введение. Общая характеристика современных методов построения систем управления	7	1	2	2		10	ЛР-1, ЛР-2	Тесты по темам (1, 2, 3); КТ-1
2	Модальное управление: описание объектов и систем в пространстве состояний; математические модели и структурные схемы линейных систем; модальное управление при полностью измеряемом векторе состояния.		2	2		2			
	Модальное управление: управление отдельными модами; модальное управление при неполных измерениях; стационарные наблюдатели.		3		2				
3	Адаптивные системы: определение и классификация адаптивных систем; поисковые и экстремальные системы.		4	6		2	4	ЛР-3	
	Адаптивные системы: методы синтеза алгоритмов адаптации; синтез с помощью прямого метода Ляпунова.		5		2				
	Адаптивные системы: синтез алгоритмов адаптации при полностью измеряемом векторе состояний.		6			2			
			7		2				
	Адаптивные системы: синтез алгоритмов адаптации для различных случаев математического описания объекта управления.		8			2			
4	Системы фазы-управления: нечеткая информация.		9	4	2		4	ЛР-4	Тесты по темам (4); КТ-2; РГР
	Системы фазы-управления: нечеткие выводы и управление.		10			2			

	Системы фазы-управления: фазы-алгоритмы.	11		2				
	Системы фазы-управления: нечеткие регуляторы.	12			2			
5	Нейронные сети: нейросетевые технологии.	13	4	2		36	РГР	Тесты по темам (5);
	Нейронные сети: обучение нейронных сетей	14			2			
	Нейронные сети: применение.	15		2				
	Нейронные сети: примеры	16			2			
	Нейронные сети: пакеты прикладных программ для построения и применения нейронных сетей.	17		2				
		18			2			

5. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ И ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. ЛЕКЦИОННЫЕ ЗАНЯТИЯ (18 час.)

5.1.1. Введение. Общая характеристика современных методов построения систем управления – 2 ч.

Предпосылки применения современных подходов к построению систем управления: увеличение возможностей управляющей аппаратуры; трудность или невозможность построения адекватной модели объектов управления; нелинейность и нестационарность объектов управления, линеаризация нелинейного математического описания в различных режимах работы объекта; мощность и непредсказуемость возмущений.

Общая характеристика модального управления. Общая характеристика адаптивных систем. Общая характеристика систем нечеткого управления. Общая характеристика нейронных сетей.

5.1.2. Модальное управление – 2 ч.

5.1.2.1. Модальное управление: описание объектов и систем в пространстве состояний; математические модели и структурные схемы линейных систем; модальное управление при полностью измеряемом векторе состояния.

Описание объектов и систем в пространстве состояний. Математические модели и структурные схемы линейных систем. Представление линейных объектов и систем в пространстве состояний в каноническом базисе.

Модальное управление при полностью измеряемом векторе состояния объекта. Пример модальной системы в каноническом представлении. Определение коэффициентов модального регулятора в каноническом базисе.

Определение коэффициентов модального регулятора в реальном базисе. Матрица преобразования из реального базиса в канонический. Условие возможности преобразования (управляемость объекта, матрица управляемости, критерий управляемости Калмана). Пересчет коэффициентов модального регулятора для реального базиса.

5.1.2.2. Модальное управление: управление отдельными модами; модальное управление при неполных измерениях; стационарные наблюдатели.

Управление отдельными модами. Модальная каноническая форма уравнений в пространстве состояний.

Модальное управление при неполных измерениях. Стационарные наблюдатели. Уравнение состояния стационарного наблюдателя полного порядка. Условие устойчивости процесса восстановления координат. Структура системы модального управления со

стационарным наблюдателем. Характеристический полином модальной системы с наблюдателем.

5.1.3. Адаптивные системы – 6 ч.

5.1.3.1. Адаптивные системы: определение и классификация адаптивных систем; поисковые и экстремальные системы.

Определение и классификация адаптивных систем (в том числе беспоисковые, с эталонной моделью). Поисковые адаптивные системы. Методы организации поиска. Экстремальные системы.

5.1.3.2. Адаптивные системы: методы синтеза алгоритмов адаптации; синтез с помощью прямого метода Ляпунова.

Методы синтеза алгоритмов адаптации. Синтез алгоритмов адаптации с помощью прямого метода Ляпунова.

5.1.3.3. Адаптивные системы: синтез алгоритмов адаптации при полностью измеряемом векторе состояний.

Синтез адаптивной системы с явной эталонной моделью и параметрической настройкой при полностью измеряемом векторе состояний объекта с помощью прямого метода Ляпунова.

5.1.3.4. Адаптивные системы: синтез алгоритмов адаптации при полностью измеряемом векторе состояний.

Синтез адаптивно-модальной системы с явной эталонной моделью и сигнальной настройкой при полностью измеряемом векторе состояний объекта с помощью прямого метода Ляпунова. Адаптивные системы с сигнально-параметрической адаптацией.

5.1.3.5. Адаптивные системы: синтез алгоритмов адаптации для различных случаев математического описания объекта управления.

Синтез адаптивной системы с неявной эталонной моделью при не полностью измеряемом векторе состояний объекта с запаздыванием на основе критерия гиперустойчивости Попова. Адаптивные системы с настраиваемой моделью.

5.1.4. Системы фазы-управления – 4 ч.

5.1.4.1. Системы фазы-управления: нечеткая информация.

Нечеткие множества: определение; примеры; функции принадлежности; свойства и характеристики нечетких множеств (содержание множества в множестве, носитель нечеткого множества, линейное и евклидово расстояние между множителями, четкое множество, ближайшее к нечеткому, линейный и квадратичный индексы нечеткости); операции над нечеткими множествами (пересечения, объединения, дополнения, концентрации и размывания, разность множеств, декартово произведение множеств). Нечеткие отношения: пример нечеткого отношения; операции над нечеткими отношениями (объединение, пересечение, дополнение, четкое отношение, ближайшее к нечеткому, композиция или свертка двух нечетких отношений); пример композиции.

5.1.4.2. Системы фазы-управления: нечеткие выводы и управление.

Силлогизм как основа четких выводов; структура силлогизма; нечеткий силлогизм – пример; реализация нечеткого силлогизма на базе max-min и max-prod композиций.

Нечеткое управление: структура одноконтурной системы фазы-управления; реализация нечеткого алгоритма (фазификация, логический вывод, композиция, дефазификация); методы дефазификации; пример одноконтурной системы фазы-управления.

5.1.4.3. Системы фазы-управления: фазы-алгоритмы.

Фазы-алгоритмы для систем с несколькими входами; задание системы с двумя входами двумя правилами; алгоритм Мамдани (определение степени истинности предпосылок, определение уровней «отсечения», композиция, дефазификация); алгоритм Сугэно нулевого порядка (набор правил, определение степени истинности предпосылок, вычисление значения выходной величины); алгоритм Сугэно первого порядка (вычисление значения выходной величины); пример нечеткого регулятора уровня жидкости в баке.

5.1.4.4. Системы фазы-управления: нечеткие регуляторы.

Аппаратная реализация нечеткого контроллера; аппаратный микропроцессор нечеткой логики (структура); эмуляция нечеткой логики на «обычном» микроконтроллере; интеграция фазы-команд в ассемблеры; примеры реализации фазы-управления в технической сфере (автономный мобильный робот, управление топливной задвижкой и вентилятором котлоагрегата); управление подъемно-транспортным механизмом.

Нечеткий ПИД-регулятор как нечеткий регулятор с тремя входами; нечеткая динамическая коррекция ПИД-регуляторов.

Пакеты прикладных программ нечеткой логики: пакеты Fuzi Calc, Cubi Calc, FuzzyTech. Пакет Fuzzy Logic Toolbox: режимы работы, состав, основные функции.

5.1.5. Нейронные сети – 4 ч.

5.1.5.1. Нейронные сети: нейросетевые технологии.

Нейрокомпьютеры и сферы применения нейросетевых технологий. Биологический нейрон: строение. Структура и свойства искусственного нейрона. Функции активации: пороговая, сигнатурная, сигмоидальная, линейная с насыщением. Определение нейронной сети. Классификация нейронных сетей: полносвязные, слабосвязные и многослойные, сети без обратных связей и с обратными связями, гомогенные и гетерогенные сети, бинарные и аналоговые, асинхронные и синхронные.

5.1.5.2. Нейронные сети: обучение нейронных сетей.

Обучение нейронных сетей. Постановка задачи обучения нейронной сети. Задача обучения нейронной сети как задача многомерной оптимизации. Использование методов многомерной оптимизации при обучении нейронной сети: методы локальной оптимизации: координатного и наискорейшего спусков, методы глобальной оптимизации: случайный поиск. Алгоритм обратного распространения: вывод рекурсивной формулы для коррекции весов слоя.

Использование генетического алгоритма при обучении нейронной сети. Общая схема генетического алгоритма. Способы создания начальной популяции. Классификация генетических операторов. Селекция решений. Способы отбора решений в популяцию.

5.1.5.3. Нейронные сети: применение и примеры нейронных сетей.

Применение нейросетей: классификация, кластеризация и поиск зависимостей, прогнозирование.

Примеры нейронных сетей. Персептроны: структура, возможности. Проблема «исключающего ИЛИ».

Нейронные сети встречного распространения. Слой Кохонена: принцип функционирования, обучение. Слой Гроссберга: принцип функционирования, обучение. Области применения, недостатки и преимущества сетей встречного распространения. Нейронная сеть Хопфилда: структура, принцип функционирования. Нейронная сеть Хэмминга: структура, принцип функционирования. Применение сетей Хопфилда и Хэмминга. Вероятностная сеть: идея построения. Гибридные сети: принцип функционирования.

5.1.4. Нейронные сети: пакеты прикладных программ для построения и применения нейронных сетей.

Пакет прикладных программ Neural Network Toolbox для построения и исследования нейронных сетей: режимы работы, состав, основные функции.

5.2. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ (18 часов)

Практические работы посвящены темам лабораторного практикума и особенностям выполнения работ с привлечением средств компьютерного моделирования.

5.2.1. Математическое описание объектов управления – 4 ч.

5.2.2. Управление объектами с оценкой переменных состояния – 2 ч.

5.2.3. Управление объектам с запаздыванием и исполнительным механизмом – 2 ч.

5.2.4. Адаптивное управление с эталонной моделью – 2 ч.

5.2.5. Управление с компенсацией запаздывания – 2 ч.

5.2.6. Нечеткое управление – 2 ч.

5.2.7. Практическая реализация систем управления – 4 ч.

5.3. ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ (18 часов)

Лабораторные работы предполагают разбитие студентов на подгруппы в соответствии с уровнем подготовки; для каждой подгруппы из представленных ниже тем выбирается одна. Общими темами являются первая и последняя.

5.2.1. Математическое описание объектов управления – 4 часа.

5.2.2. Управление объектами с оценкой переменных состояния для обеспечения желаемой динамики (Классические системы регулирования объектами с запаздыванием и исполнительным механизмом) – 4 часа.

5.2.3. Адаптивная система регулирования с эталонной моделью (Адаптивная система регулирования с компенсацией запаздывания) – 4 часа.

5.2.4. Нечеткие системы управления – 4 часа.

6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа студентов предполагает проработку вопросов указанных в п. 4, в соответствии с таблицей, представленной ниже.

№ п/п	№ раздела (тема) дисциплины	Форма (вид) самостоятельной работы	Трудоемкость в часах
1	2	3	4
1	Раздел 1. Введение	Подготовка к ЛР-1; Зач.	3
2		Защита к ЛР-1; Зач.	3
3	Раздел 2. Модальное управление	Подготовка к ЛР-2; Зач.	2
4		Защита к ЛР-2; Зач.	2
5	Раздел 3. Адаптивные системы	Подготовка к ЛР-3; Зач.	2
6		Защита к ЛР-3; Зач.	2
7	Раздел 4. Нечеткие системы	Подготовка к ЛР-4; Зач.	2
8		Защита к ЛР-4; Зач.	2
9	Современные системы управления: дискретно-непрерывное представление системы	Выполнение раздела 1 РГР; Зач.	9
10	Современные системы управления: учет шумов в каналах измерений	Выполнение раздела 2 РГР; Зач.	9
11	Современные системы управления: аппаратная реализация	Выполнение раздела 2 РГР; Зач.	9
12	Современные системы управления: программная реализация	Выполнение раздела 2 РГР; Зач.	9

7. МАТРИЦА КОМПЕТЕНЦИЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы	Компетенции						Итого
	ПК-6	ПК-10	ПК-17	ПК-18	ПК-40	ПК-42	
Тема 1	+	+	-	+	+	+	5
Тема 2	-	+	+	+	+	+	5
Тема 3	-	+	+	+	+	+	5
Тема 4	+	+	-	+	+	+	5
Тема 5	-	+	+	+	+	+	5

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При проведении занятий широко используются такие образовательные технологии как проблемное обучение, использование электронных ресурсов и т.п.

На лекционных занятиях демонстрируются презентации, проводится показ видеоматериалов, имитационное моделирование.

Практические и лабораторные работы проводятся с привлечением современных свободно распространяемых средств имитационного и инженерного исследования, а так же с привлечением лабораторной базы кафедры.

Весь курс проводится с применением современных информационных технологий и привлечением средств дистанционного образования. Для этих целей используется собственный сайт кафедры (доступный из сети Интернет в любое время), где для дисциплины отводится специальный раздел, в котором размещаются в электронном виде учебники и пособия, программные средства и другой вспомогательный материал. На сайте так же существует форум, где студенты проводят консультации друг с другом и со студентами старших курсов, задают вопросы и получают рекомендации от ведущего преподавателя.

В целом, с учетом контингента обучающихся в каждой конкретной группе (на лекциях, лабораторных, практических работах и консультациях) предусматривается возможность применения следующих образовательных технологий:

а) проведение занятий по технологии «зигзаг» (с выделением групп, распределением вопросов, перераспределением на группы экспертов и выбором наилучшей методики изложения, изложением экспертов в своих группах вопросов, окончательным контролем);

б) проведение выездных занятий на предприятиях или в специализированных организациях (либо приглашение специалистов и демонстрацию видео и фото-материалов);

в) проведение ролевых учебных игр с выделением судейской коллегии, представителей заказчиков от производства и проектировщиков;

г) проведение дискуссий на различные темы (подразделы тем), дискуссий с выдвижением проектов.

В целом при проведении дисциплины, в рамках общей характеристики активных и пассивных методов представленных выше, все активные (в том числе и интерактивные) технологии могут быть представлены в виде таблицы

Тема/раздел дисциплины	Виды занятий в активной форме	Число часов
Тема 1, Тема 2, Тема 3, Тема 4, Тема 5	Интерактивные лекции (лекция-беседа, лекция – дискуссия, лекция с разбором конкретных ситуаций, лекция с заранее запланированными ошибками, лекция-пресс-конференция)	8
	Работа в малых группах и «мозговой штурм» при проведении лабораторных работ	18
	Эвристическая беседа и «мозговой штурм» при проведении практических занятий	18
Итого		44

9. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

9.1. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ

В соответствии с положением АмГУ о курсовых экзаменах и зачетах рекомендуется следующий способ текущего контроля (аттестации) успеваемости студентов. Аттестация

проводится дважды в семестр. Аттестационная оценка складывается из следующих составляющих:

- результатов тестирования;
- посещаемости всех видов занятий и контроля проработки теоретического материала;
- оценки полученной на соответствующей контрольной работе;
- оценки характеризующей выполнение и защиту лабораторных работ;
- оценки характеризующей работу студентов на практических и семинарских занятиях, консультациях по выполнению РГР.

При этом преимущественным весом обладают оценки, характеризующие персональное усвоение материала студентом (оценка по контрольной работе, РГР, и т.п.).

Основная форма контроля это выставление оценок за работу на лабораторных и практических занятиях, по результатам выполнения РГР и тестов. Тесты, разбитые на разделы (по темам) прорабатываются при изучении лекционного материала на соответствующих консультациях. Тестирующие материалы представлены в виде отдельного документа (УМКД по дисциплине).

9.2. ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ И АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с положением АмГУ итоговые знания и умения студента определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно», «зачтено» и «незачтено». Учебным планом предусматривается устная сдача зачета по дисциплине «Современные системы управления».

Основные вопросы, на которые студенту предстоит ответить на экзамене или зачете, определяются билетом. Зачетный билет состоит из двух теоретических вопросов.

Помимо ответа по зачетному билету в случае наличия не ликвидированных задолжностей по лабораторным работам или РГР, студентом на зачете так же защищаются и не сданные работы. Оценка, полученная по результатам защиты данных работ (с учетом выполнения или невыполнения графика сдач), учитывается при проставлении итоговой.

Студенты, проявившие особые успехи в освоении дисциплины (сто процентная посещаемость занятий, успешное выполнение плана по сдаче лабораторных работ, получившие оценку отлично на контрольных работах и по результатам выполнения РГР) могут быть по результатам выполнения теста освобождены от ответа на один или несколько зачетных вопросов.

ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ:

1. Предпосылки для применения современных подходов к построению систем управления, их общая характеристика.
2. Математическое описание объектов и систем: способы получения и перехода от одной формы записи к другой.
3. Модальное управление при полностью измеряемом векторе состояния.
4. Определение коэффициентов модального регулятора в реальном базисе: способы, условия, пример.
5. Управление отдельными модами и модальное управление при неполных измерениях; наблюдатели.
6. Определения и классификация адаптивных систем. Поисковые и экстремальные системы. Методы организации поиска.
7. Методы синтеза алгоритмов адаптации. Синтез с помощью прямого метода Ляпунова.
8. Синтез адаптивной системы с параметрической настройкой, явной эталонной моделью, при полных измерениях вектора состояния объекта.
9. Синтез адаптивной системы с сигнальной настройкой, явной эталонной моделью, при полных измерениях вектора состояния объекта.

10. Системы с сигнально-параметрической адаптацией: структура, принцип работы, пример.
11. Синтез адаптивной системы для объекта с запаздыванием, при измерениях только входа и выхода на основе критерия гиперустойчивости.
12. Адаптивные системы с настраиваемой моделью, наблюдатели.
13. Нечеткая информация: множества, их характеристика, операции над ними; нечеткие отношения.
14. Нечеткие выводы и управление: основа нечеткого вывода; нечеткое система управления, структура фазы-системы.
15. Нечеткие регуляторы: различные алгоритмы, микроконтроллеры с поддержкой нечеткой логики, нечеткие ПИД-регуляторы.
16. Пакеты прикладных программ для нечеткой логики.
17. Общая характеристика нейросетевых технологий.
18. Обучение нейронных сетей.
19. Примеры нейронных сетей и их применение.
20. Пакеты прикладных программ и их применение для создания нейро-систем управления.

9.3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

9.3.1. ПОДГОТОВКА К ЛАБОРАТОРНЫМ РАБОТАМ

В рамках подготовки к лабораторным работам и зачету студентам предлагается за-конспектировать рассматриваемый вопрос, в случае необходимости задать возникшие во-просы на ближайшем занятии или консультации. Основной формой контроля проработки данного материала является опрос, проводимый при допуске к лабораторной работе. Кос-венной оценкой служат результаты контрольных работ (тестов). Темы, прорабатываемые студентами самостоятельно, включены в зачетные билеты. Выполнение данного вида са-мостоятельной работы базируется на использовании следующих учебно-методических по-собий (наглядного материала или соответствующих руководств), доступных в необходи-мом количестве (см. п.10):

1. *Теличенко, Д. А.* Современные системы управления [Электронный ресурс] : Посо-бие к выполнению лаб. работ, курсовому и дипломному проектированию по спец. 220301.65 – Автоматизация технологических процессов и производств / А. Н. Рыбалев, Д. А. Теличенко, В. Ю. Косицын ; АмГУ, Эн.ф. – Благовещенск : Изд-во Амур. гос. ун-та, 2010. – 99 с. – Режим доступа: http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/3758.pdf
2. *Теличенко, Д. А.* Современные системы автоматизации и управления : учеб. посо-бие / Д. А. Теличенко; АмГУ, Эн.ф. – Благовещенск: Изд-во Амур. гос. ун-та, 2013. – 100 с. – Режим доступа: http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/6700.pdf

Вспомогательной литературой могут служить источники п.10.

9.3.2. ВЫПОЛНЕНИЕ РГР

В рамках выполнения индивидуальных заданий студентам предлагается самостоя-тельно по мере изучения материала провести проработку следующих тем (разделов):

- Раздел 1.* Дискретно-непрерывное представление системы управления;
Раздел 2. Учет шумов в каналах измерений;
Раздел 3. Аппаратная реализация системы управления;
Раздел 4. Программная реализация системы управления.

Каждый студент самостоятельно согласно варианту (номер варианта выдается пре-подавателем) выполняет соответствующие задания. Расчетно-графическая работа оформ-ляется в виде заверщенного документа (согласно требованиям стандарта университета),

снабженного необходимыми решениями, построениями и пояснениями. Оформление предполагает создание приложений в которых приводятся модели и другие созданные в MATLAB элементы (которые так же в электронном варианте демонстрируются преподавателю). Защита РГР персонально каждым студентом происходит по завершению курса, перед зачетом на назначенной консультации. Конкретная формулировка заданий соответствующих разделов, совместно с теорией и методом выполнения – см. пособие.

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

10.1. ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Ротач, В.Я. Теория автоматического управления : учеб.: рек. Мин. обр. РФ/ В. Я. Ротач. – 4-е изд., стер.. – М.: Изд-во Моск. энергет. ин-та, 2007. – 400 с.
2. Теория автоматического управления : учеб. : доп. Мин. обр. РФ / под ред. В. Б. Яковлева. – 3-е изд., стер.. – М.: Высш. шк., 2009. – 568 с.

10.2. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Алексеев, А.А. Идентификация и диагностика систем : учеб. : рек. Мин. обр. РФ / А. А. Алексеев, Ю. А. Кораблев, М. Ю. Шестопапов. – М.: Академия, 2009. – 352 с.
2. Востриков, А.С. Теория автоматического регулирования : Учеб. пособие: рек. УМО / А.С. Востриков, Г.А. Французова. – 2-е изд., стер.. – М.: Высш. шк., 2006. – 365 с.
3. Пегат, А. – Нечеткое моделирование и управление : пер. с англ./ А. Пегатред. под ред. Ю. В. Тюменцева. – М.: БИНОМ. Лаб. знаний, 2009. – 799 с.
4. Еремин, Е.Л. Синтез адаптивных систем для скалярных объектов с запаздыванием по управлению : моногр./ Е. Л. Еремин, Д. А. Теличенко, Л. В. Чепак. – Благовещенск: Изд-во Амур. гос. ун-та, 2006. – 248 с.
5. Граждан, В.Д. Теория управления [Текст] : учеб. пособие: Рек. Мин. обр. РФ / В. Д. Граждан. – М. : Гардарики, 2005. – 416 с.
6. Коробко, В.И. Теория управления [Текст] : учеб. пособие : рек. УМЦ / В. И. Коробко. - М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2009. – 384 с.
7. Рыбалев, А.Н. Современные системы управления [Электронный ресурс] : пособие к выполнению лаб. работ, курсовому и дипломному проектированию по спец. 220301.65 / А. Н. Рыбалев, Д. А. Теличенко, В. Ю. Косицын ; АмГУ, Эн.ф. - Благовещенск : Изд-во Амур. гос. ун-та, 2010. - 101 с. – Режим доступа: http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/3758.pdf
8. Теличенко, Д.А. Современные системы автоматизации и управления [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Д. А. Теличенко ; АмГУ, Эн. ф. - Благовещенск : Изд-во Амур. гос. ун-та, 2014. – 100 с. – Режим доступа: http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/6743.pdf
9. 3. Еремин, Е.Л. Адаптивное и робастное управление в теплоэнергетике : моногр. / Е. Л. Еремин, Д. А. Теличенко. – Благовещенск: Изд-во Амур. гос. ун-та, 2009. – 228 с.

Периодические издания

9. Мехатроника, автоматизация, управление [Электронный ресурс]: рецензируемый научно-технический и производственный журнал / Новые технологии. – Электрон. верс. журн. – Москва, [200-]. – Режим доступа к журн.: <http://novtex.ru/mech/archiv.htm>. – Загл. с экрана.
10. Информатика и системы управления [Электронный ресурс]: рецензируемый научный журнал / Амурский гос. ун-т. – Электрон. верс. журн. – Благовещенск, [200-]. – Режим доступа к журн.: http://www.amursu.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=265&Itemid=324&lang=ru . – Загл. с экрана.

10.3. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ

№ 1	Наименование ресурса 2	Краткая характеристика 3
1	http://biblioclub.ru	Электронная библиотечная система Универсальная библиотека – «online» специализируется на учебных материалах для ВУЗов по научно-гуманитарной тематике, а так же содержит материалы по точным и естественным наукам.
2	http://e.lanbook.com/	Электронная библиотечная система «Издательства Лань», содержит тематические пакеты: математика, физика, инженерно-технические науки, химия.
3	Пакет прикладных программ MatLab, версии 6.5. и выше»	Программа предназначена для создания, моделирования исследования современных систем управления. Один из самых крупнейших в мире пакетов для решения широкого круга инженерных задач. Основная программа для всего курса.
4	www.kafedra-appie.ru	Сайт кафедры АППиЭ, содержащий соответствующий раздел со всем необходимым материалом по дисциплине.
5	http://exponenta.ru/	Образовательный математический сайт. Посвящен решениям математических задач в среде математических пакетов Mathcad, Matlab, Maple, Mathematica, Statistica и др.; Содержит форум, библиотеку, ссылки.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1. НАБОРЫ СЛАЙДОВ, ФОТО И ВИДЕО-МАТЕРИАЛЫ

Для проведения занятий по дисциплине используются презентации и слайды, а так же вспомогательные фотоматериалы (фотографии элементов и приборов) и другой информационный материал. Данный материал перерабатывается каждый учебный год в соответствии с современными тенденциями развития отрасли. Часть материала размещается на портале кафедры (см. п. 10.3).

11.2 ДЕМОНСТРАЦИОННЫЕ ПРИБОРЫ И СПЕЦИАЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Чтение материала, а так же проведение практических и лабораторных работ сопровождается демонстрацией работы систем управления, в том числе с помощью имитационного моделирования.

11.3 МУЛЬТИМЕДИЙНЫЕ СРЕДСТВА

Занятия проводятся в специализированных аудиториях оснащенных следующим оборудованием:

1. Проектор Epson, EB-X02, S/n PТАК3702086;
2. Ноутбук Acer Aspire 7250, S/n LXRL601006209050F27200.

12. РЕЙТИНГОВАЯ ОЦЕНКА ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Согласно ПУД СМК 04-2012 учебная деятельность студента оценивается по 100-балльной шкале, где указанные 100 баллов (контрольный рейтинг по дисциплине) соответствуют количеству зачетных единиц, отводимых на изучение дисциплины в соответствующем семестре. Поскольку дисциплина «Современные системы управления» относится к дисциплинам с зачетом, то границы оценки задаются следующим образом:

от 51 до 74 баллов – «зачтено»;

менее 51 балла – «незачтено».

Рейтинговая оценка по дисциплине складывается из следующих показателей: стартовый рейтинг (5 баллов), текущий рейтинг (55 баллов), и теоретический рейтинг (40 баллов).

Стартовый рейтинг представляет собой оценку по проверке остаточных знаний: в начале изучения дисциплины – по теории управления и математике.

Текущий рейтинг студентов складывается из следующих компонентов: работа студентов, проверяемая на практических занятиях; выполнение и защита лабораторных работ и РГР. Общее количество баллов, отводимых на текущий рейтинг, разделяется по соответствующим разделам. Сумма баллов за выполнение индивидуальных работ 30. Остальные 25 баллов выставляются за подготовку и защиту работ.

Теоретический рейтинг (40 баллов) – оценка за зачет.

Кроме указанных видов рейтинга возможно использование *поощрительной системы оценки* (бонусов) для студентов, успешно работающих в течение семестра и *системы штрафов* за пропущенные без уважительной причины (и не отработанные) занятия, несвоевременную защиту лабораторных работ и т.д. Максимальный размер, как бонусов, так и штрафов составляет 10 баллов.

На основании перечисленных составляющих определяется контрольный рейтинг по дисциплине. Величина контрольного рейтинга переводится в оценку (критерии перевода приведены выше). Студент имеет право на повышение оценки своего текущего и индивидуального рейтинга путем самостоятельного выполнения работ и их защиты в специально отведенное преподавателем время.

Минимальный бал, необходимый студенту для допуска к сдаче зачета: 35 баллов. В противном случае проводится собеседование по всему курсу, и делаются выводы о выполнении или невыполнении студентом минимума освоения дисциплины.

С данной информацией (график организации учебного процесса по дисциплине, перечень выполняемых работ и сроки их проведения и т.п.) студенты должны быть ознакомлены не позднее третьей недели семестра.