

## АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

«Экспериментально-статистические методы идентификации процессов и систем»

Дисциплина «Экспериментально-статистические методы идентификации процессов и систем» является частью программы бакалавриата «Автоматизация химико-технологических процессов и производств (СУОС)» по направлению «15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств».

### **Цели и задачи дисциплины**

Цель изучения дисциплины - формирование системы знаний, навыков и умений экспериментально-статистического исследования характеристик химико-технологических объектов и систем управления, статистического оценивания наблюдений и идентификации химико-технологических процессов, как объектов управления, формальными математическими моделями, необходимых для осуществления видов профессиональной деятельности. Задачи учебной дисциплины - изучение методов статистической обработки случайных наблюдений параметров объекта и случайных процессов на входе и выходе; методов и алгоритмов структурной и параметрической идентификации динамических и статических режимов технологических процессов, как объектов управления, на основе экспериментальных выборочных наблюдений за параметрами процессов; - формирование умений идентификации объектов управления с использованием вычислительного эксперимента на имитационных моделях технологических объектов, методами экспериментального исследования их динамических и статических характеристик; - формирование навыков работы с современными методами и математическим аппаратом, применяемым при идентификации химико-технологических процессов, как объектов управления, формальными математическими моделями..

### **Изучаемые объекты дисциплины**

- формальные математические модели, методы и алгоритмы, применяемые для идентификации химико-технологических процессов и систем как объектов управления; - методы и алгоритмы статистической обработки экспериментальных наблюдений за параметрами технологических процессов; - методики исследования алгоритмов идентификации управляемых химико-технологических объектов на ЦЭВМ с применением моделирования на имитационных моделях объектов; - адаптивные алгоритмы оперативной коррекции математических моделей, применяемых в составе алгоритмического (программного) обеспечения систем управления, по результатам текущих наблюдений параметров химико-технологических процессов..

### Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		8	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	72	72	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	30	30	
- лабораторные работы (ЛР)	30	30	
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	10	10	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	72	72	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен			
Дифференцированный зачет	9	9	
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	144	144	

### Краткое содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
8-й семестр				
Общие понятия, характеристики случайных величин.	4	2	2	12
Тема 1. Понятие случайной величины (СВ). Точечные оценки СВ. Основные понятия идентификации, случайная величина, выборка, алгоритмы получения выборки. Точечные характеристики случайных величин и их оценки. Тема 2. Законы распределения СВ Ряд распределения. Интегральный и дифференциальный законы распределения СВ, их свойства (и следствия), графическое представление. Численные характеристики дискретных и непрерывных СВ, свойства. Мода, медиана, дисперсия, СКО, начальные и центральные моменты, асимметрия, эксцесс.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Проверка статистических гипотез и оценка СВ.	6	7	2	12
Тема 6. Точечные и интервальные оценки математического ожидания и дисперсии. Точечные и интервальные статистические оценки параметров распределения, их свойства. Методика построения доверительных интервалов на примере среднего значения и дисперсии. Совместные функции распределения СВ, их свойства. Понятие ковариации и ее оценки. Нормированный показатель связи. Тема 7. Понятие и виды статистических гипотез, критерии проверки гипотез оценки математического ожидания и дисперсии СВ. Статистическая гипотеза, понятие, виды. Принцип проверки статистической гипотезы. Критическая область. Ошибки проверки гипотезы. Понятие уровня значимости. Стандартные критерии для проверки гипотез математического ожидания, дисперсии СВ. Сравнение дисперсий генеральной совокупности и нормальной выборки из нее.				
Регрессионный анализ.	7	7	2	18
Тема 8. Понятие регрессионного анализа. Разложение математического описания в ряд Тейлора. Составление математических моделей экспериментально-статистическими методами. Активный и пассивный эксперименты. Факторное пространство. Поверхность отклика. Разложение математического описания в полином – отрезок ряда Тейлора. Определение оценок коэффициентов уравнения по МНК. Зависимость числа коэффициентов от числа факторов и степени полинома. Методы регрессионного анализа. Эмпирическая линия регрессии, порядок построения, применение. Тема 9. Решение задачи определения параметров регрессии в общем виде. Решение задачи определения параметров регрессии в общем виде. Линейная регрессия одной переменной. Оценка связи коэффициентов регрессии. Регрессионный анализ. Условия осуществления регрессионного анализа. Определение однородности дисперсии. Регрессионный анализ. Оценка значимости				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
коэффициентов регрессии. Проверка адекватности. Тема 10. Методы регрессии. Параболическая регрессия. Трансцендентная регрессия. Оценка тесноты нелинейной связи. Корреляционный анализ. Линейная регрессия нескольких переменных. Регрессионный анализ в матричной форме. Матрица дисперсий-ковариаций. Оценка качества подбора функции регрессии, построение доверительных интервалов для оценок коэффициентов. Метод множественной регрессии Брандона.				
Статистические законы распределения случайных величин.	6	7	2	13
Тема 3. Распределение Пуассона, показательное распределение, Интегральное распределение, Равномерное распределение. Законы распределения СВ. Биноминальное распределение, распределение Пуассона, показательное распределение, интегральное распределение, равномерное распределение, их числовые характеристики. Тема 4. Нормальное распределение. Нормированное нормальное распределение. Правило трех сигм. Нормальное распределение. Нормированное нормальное распределение, их числовые характеристики. Правило трех сигм. Тема 5. Распределение Пирсона, Распределение Стьюдента, Распределение Фишера. Статистические законы распределения случайных величин, их численные характеристики.				
Идентификация динамических характеристик объектов управления.	7	7	2	17
Тема 11. Методика нахождения КЧХ объекта управления по реализации случайных процессов на входе и выходе объекта управления. Идентификация динамических характеристик объекта управления. Предпосылки. Порядок расчета корреляционных функций. Последовательность определения параметров передаточной функции по реализации случайных процессов на входе и выходе объекта. Методика обработки реализации случайных процессов. Определение КЧХ объекта по корреляционным функциям. Тема 12. Методика нахождения передаточной				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
функции объекта управления методом моментов ИПФ. Расчет моментов корреляционной функции. Параметрический синтез математической модели ОУ методом моментов ИПФ и корреляционных функций. Тема 13. Прогнозирование измеряемых координат процесса. Фильтрация и сглаживание. Прогнозирование измеряемых координат процесса. Модель авторегрессии. Полиномиальная модель. Фильтрация и сглаживание сигналов. Алгоритм Кочмажа оперативной коррекции математической модели				
ИТОГО по 8-му семестру	30	30	10	72
ИТОГО по дисциплине	30	30	10	72