МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Самарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ:
Первый проректор-проректор по учебной работе
_____ / Д.Е. Овчинников
"_____" _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.О.02.08 «Идентификация и диагностика объектов и систем управления»

Код и направление подготовки (специальность)	27.04.04 Управление в технических системах
Направленность (профиль)	Управление в технических системах
Квалификация	Магистр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2024
Институт / факультет	Институт автоматики и информационных технологий
Выпускающая кафедра	кафедра "Автоматика и управление в технических системах"
Кафедра-разработчик	кафедра "Автоматика и управление в технических системах"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	180 / 5
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Экзамен

Самара 2024

Б1.О.02.08 «Идентификация и диагностика объектов и систем управления»

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) **27.04.04 Управление в технических системах**, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от № 942 от 11.08.2020 и соответствующего учебного плана.

Разработчик РПД:

Профессор, доктор технических наук, доцент	А.Н Дилигенская
(должность, степень, ученое звание)	(ФИО)

Заведующий кафедрой	С.А. Колпащиков, кандидат технических наук, доцент
	(ФИО, степень, ученое звание)

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методического совета факультета / института (или учебно-методической комиссии)	Я.Г Стельмах, кандидат педагогических наук, доцент
	(ФИО, степень, ученое звание)
Руководитель образовательной программы	А.Н. Дилигенская, доктор технических наук, доцент
	(ФИО, степень, ученое звание)

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы 7
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся 7
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий 8
4.1 Содержание лекционных занятий 8
4.2 Содержание лабораторных занятий 9
4.3 Содержание практических занятий 11
4.4. Содержание самостоятельной работы 12
5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю) 15
6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения 15
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем 15
8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) 16
9. Методические материалы 16
10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) 18

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Общепрофессиональные компетенции			
Анализ задач управления	ОПК-1 Способен анализировать и выявлять естественно-научную сущность проблем управления в технических системах на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики	ОПК-1.1 Знает основные положения, законы и методы в области математики, естественных и технических наук для управления в технических системах	Владеть математическим аппаратом для решения задач теоретической и прикладной направленности, методами исследования и моделирования объектов и систем управления
			Знать основные законы естественнонаучных и профессиональных дисциплин в области физических основ техники и технологий
			Уметь грамотно использовать математический аппарат и численные методы для анализа и синтеза объектов и систем управления
		ОПК-1.2 Выявляет естественнонаучную сущность проблем управления в технических системах	Владеть навыками использования теоретических и практических положений естественнонаучных дисциплин для решения научно-технических и практических задач управления в технических системах
			Знать физические и математические модели процессов и явлений, лежащих в основе принципов действия объектов и систем управления;

			Уметь создавать математические модели процессов управления в технических системах на основе их естественнонаучной сущности, строить и анализировать их характеристики
		ОПК-1.3 Демонстрирует навыки анализа задач управления в технических системах на основе подходов, сформированных в математике, естественных и технических науках	Владеть современными теоретическими и экспериментальными методами разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов
			Знать современные теоретические и экспериментальные методы разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов
			Уметь формулировать и решать задачи управления в технических системах на основе естественнонаучных подходов
Оценка эффективности результатов деятельности	ОПК-4 Способен осуществлять оценку эффективности результатов разработки систем управления математическими методами	ОПК-4.1 Демонстрирует знание методов и критериев оценивания эффективности систем управления математическими методами	Владеть навыками анализа эффективности систем управления
			Знать способы, методы и критерии анализа эффективности систем управления
			Уметь оценивать эффективность систем управления на основе математических методов
		ОПК-4.2 Демонстрирует способность разрабатывать критерии эффективности результатов разработки систем управления в соответствии с задачами управления и математические методы количественного представления их оценки	Владеть современными теоретическими и экспериментальными методами разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов;

			Знать современные теоретические и экспериментальные методы разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов;
			Уметь формулировать и решать задачи управления в технических системах на основе естественнонаучных подходов
Проведение научных исследований и постановка эксперимента	ОПК-9 Способен разрабатывать методики и выполнять эксперименты на действующих объектах с обработкой результатов на основе информационных технологий и технических средств	ОПК-9.1 Демонстрирует знание методов планирования эксперимента на действующих объектах, обработки и анализа данных, включая интеллектуальные информационные технологии	Владеть навыками компьютерного моделирования средств автоматизации и управления с применением стандартных математических пакетов при решении задач планирования эксперимента;
			Знать основные методы эмпирических исследований, методов планирования эксперимента, обработки и анализа данных с использованием интеллектуальных информационных технологий;
			Уметь проводить экспериментальные исследования и испытания средств и систем управления, применять современные интеллектуальные информационные технологии;
		ОПК-9.2 Может разрабатывать методики проведения экспериментов на действующих объектах и реализовывать их с обработкой результатов методами современных информационных технологий	Владеть методами и методиками экспериментальных исследований системам управления техническими объектами с использованием современных информационных технологий
			Знать методы и методики проведения экспериментов анализа результатов экспериментальных исследований систем управления техническими объектами;

			Уметь использовать полученные знания о проведении испытаний в экспериментальных исследованиях и обработке их результатов с применением современных информационных технологий

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы: **обязательная часть**

Код компетенции	Предшествующие дисциплины	Параллельно осваиваемые дисциплины	Последующие дисциплины
ОПК-1		Математическое моделирование объектов и систем управления; Современные проблемы теории управления	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Оптимальное управление; Специальный курс теории управления
ОПК-4		Математическое моделирование объектов и систем управления	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Оптимальное управление
ОПК-9			Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Информационное обеспечение проектирования систем автоматизации и управления; Управление системами с распределенными параметрами

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Всего часов / часов в электронной форме	1 семестр часов / часов в электронной форме
Аудиторная контактная работа (всего), в том числе:	48	48
Лабораторные работы	16	16
Лекции	16	16
Практические занятия	16	16
Самостоятельная работа (всего), в том числе:	87	87

подготовка к лабораторным работам	33	33
подготовка к лекциям	35	35
подготовка к практическим занятиям	19	19
Контроль	45	45
Итого: час	180	180
Итого: з.е.	5	5

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы				
		ЛЗ	ЛР	ПЗ	СРС	Всего часов
1	Основные понятия теории идентификации	4	8	4	22	38
2	Методы непараметрической и параметрической идентификации объектов	4	4	4	20	32
3	Фильтрация сигналов, идентификация переменных состояния систем	4	2	4	25	35
4	Нелинейные задачи идентификации	4	2	4	20	30
	Контроль	0	0	0	0	45
	Итого	16	16	16	87	180

4.1 Содержание лекционных занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема лекции	Содержание лекции (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
1 семестр				
1	Основные понятия теории идентификации	Тема 1.1 Общие принципы построения математических моделей объектов и систем управления	Основные понятия. Идентификация в узком и широком смысле. Общая характеристика методов идентификации. Схема проведения эксперимента. Этапы идентификации. Критерий идентификации.	2
2	Основные понятия теории идентификации	Тема 1.2 Основные типы математических моделей систем.	Классификация моделей систем по основным признакам. Статические и динамические модели; линейные и нелинейные; детерминированные и стохастические; стационарные и нестационарные; параметрические и непараметрические; «вход-выход» и модели в пространстве состояний.	2

3	Методы непараметрической и параметрической идентификации объектов	Тема 2.1. Идентификация объектов управления во временной и частотной области.	Определение динамических характеристик линейных объектов при апериодических воздействиях. Обработка результатов эксперимента по снятию переходных функций. Определение импульсных переходных характеристик объектов управления. Исследование объектов управления при периодических воздействиях. Экспериментальное определение частотных характеристик объектов управления.	2
4	Методы непараметрической и параметрической идентификации объектов	Тема 2.2. Методы параметрической идентификации.	Основные свойства оценок параметров объекта. Оценка параметров методом наименьших квадратов (МНК). Свойства оценок по МНК. Рекуррентный метод наименьших квадратов. МНК для авторегрессионных моделей.	2
5	Фильтрация сигналов, идентификация переменных состояния систем	Тема 3.1 Оценивание переменных состояний объектов управления.	Понятие о наблюдателях состояния. Построение асимптотических наблюдателей на основе заданного расположения полюсов. Модальный наблюдатель состояний полного порядка.	2
6	Фильтрация сигналов, идентификация переменных состояния систем	Тема 3.2 Задача оптимального оценивания состояний.	Постановка задачи оптимального оценивания состояний. Действие аддитивных помех. Ковариационная матрица ошибки оценивания состояния. Уравнение Риккати. Фильтр Калмана-Бьюси.	2
7	Нелинейные задачи идентификации	Тема 4.1 Техническая диагностика систем.	Задачи технической диагностики. Виды неисправностей технических систем. Диагностические модели. Связь параметров технического состояния и диагностических признаков. Структура типовой системы диагностики. Требования к первичной диагностической информации. Выделение информационных признаков.	2
8	Нелинейные задачи идентификации	Тема 4.1 Техническая диагностика систем.	Задачи технической диагностики. Виды неисправностей технических систем. Диагностические модели. Связь параметров технического состояния и диагностических признаков. Структура типовой системы диагностики. Требования к первичной диагностической информации. Выделение информационных признаков.	2
			Итого за семестр:	**16**
			Итого:	**16**

4.2 Содержание лабораторных занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема лабораторного занятия	Содержание лабораторного занятия (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
1 семестр				
1	Основные понятия теории идентификации	Идентификация линейного динамического объекта.	Идентификация линейного динамического объекта. Определение динамических характеристик линейного объекта при апериодических воздействиях с помощью среды инженерных расчетов MatLab. Идентификация в разомкнутом и замкнутом контуре. Определение частотных характеристик линейного объекта при гармоническом воздействии.	2
2	Основные понятия теории идентификации	Идентификация линейного динамического объекта.	Идентификация линейного динамического объекта. Определение динамических характеристик линейного объекта при апериодических воздействиях с помощью среды инженерных расчетов MatLab. Идентификация в разомкнутом и замкнутом контуре. Определение частотных характеристик линейного объекта при гармоническом воздействии.	2
3	Основные понятия теории идентификации	Определение передаточной функции объекта.	Определение динамических характеристик линейного объекта при апериодических воздействиях с помощью МНК. Авторегрессионные модели. Явный и рекуррентный МНК.	2
4	Основные понятия теории идентификации	Определение передаточной функции объекта.	Определение динамических характеристик линейного объекта при апериодических воздействиях с помощью МНК. Авторегрессионные модели. Явный и рекуррентный МНК.	2
5	Методы непараметрической и параметрической идентификации объектов	Оценивание состояний с помощью фильтра Калмана.	Построение структурной схемы фильтра Калмана. Моделирование аддитивных помех. Решение уравнения Риккати. Оптимальное оценивание переменных состояний при детерминированном и случайном входном сигнале.	2
6	Методы непараметрической и параметрической идентификации объектов	Оценивание состояний с помощью фильтра Калмана.	Построение структурной схемы фильтра Калмана. Моделирование аддитивных помех. Решение уравнения Риккати. Оптимальное оценивание переменных состояний при детерминированном и случайном входном сигнале.	2

7	Фильтрация сигналов, идентификация переменных состояния систем	Одновременное оценивание параметров и состояний линейной системы.	Расширенный вектор состояний. Нелинейная модель относительно расширенного вектора состояний. Построение расширенного фильтра Калмана. Итерационный алгоритм оценивания неизвестных параметров и состояний объекта третьего и четвертого порядка.	2
8	Нелинейные задачи идентификации	Техническая диагностика следящей системы методом избыточной переменной.	Теоретические основы метода избыточной переменной (МИП). Формирование контрольного сигнала следящей системы. Контроль работоспособности следящей системы с помощью МИП. Диагностика места и вида возникновения дефекта в следящей системе с помощью МИП.	2
			Итого за семестр:	**16**
			Итого:	**16**

4.3 Содержание практических занятий

№ занятия	**Наименование раздела**	**Тема практического занятия**	**Содержание практического занятия** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	**Количество часов / часов в электронной форме**
1 семестр				
1	Основные понятия теории идентификации	Базовые методы параметрической идентификации.	Применение рекуррентного МНК для оценивания динамических характеристик линейного объекта. Сходимость метода, точность. Сравнение с явной формой МНК.	2
2	Основные понятия теории идентификации	Определение передаточной функции объекта.	Определение динамических характеристик линейного объекта при апериодических воздействиях с помощью МНК. Авторегрессионные модели. Явный и рекуррентный МНК. Тест (Контрольная точка 1).	2
3	Методы непараметрической и параметрической идентификации объектов	Методы параметрической идентификации в условиях действия помехи.	Идентификация объекта в условиях действия помехи, приведенной к выходу. Применение обобщенного рекуррентного МНК для оценивания динамических характеристик линейного объекта. Получение несмещенной оценки.	2
4	Методы непараметрической и параметрической идентификации объектов	Решение некорректно поставленных задач.	Методы регуляризации А.Н.Тихонова и М.М. Лаврентьева. Решение уравнения Винера-Хопфа с помощью методов регуляризации. Опрос,тест (Контрольная точка 2).	2
5	Фильтрация сигналов, идентификация переменных состояния систем	Построение модальных наблюдателей состояния полного порядка.	Типовые характеристические полиномы наблюдателей. Синтез наблюдателя системы третьего и четвертого порядка на основе полиномов Баттерворта, Бесселя, биноминального. Сравнение динамических и частотных свойств.	2

6	Фильтрация сигналов, идентификация переменных состояния систем	Метод статистической линеаризации вероятностного анализа нелинейных систем.	Задача расчета статистических характеристик нелинейных систем. Коэффициенты статистической линеаризации типовых нелинейных звеньев. Статистическая линеаризация электрогидравлического вибрационного стенда (ЭГВС). Опрос,тест (Контрольная точка 3).	2
7	Нелинейные задачи идентификации	Метод матричных операторов статистической динамики.	Построение спектральных характеристик сигнала относительно ортогональных базисов. Матричный оператор интегрирования относительно произвольного базиса. Матричные операторы в базисе функций Уолша.	2
8	Нелинейные задачи идентификации	Применение метода матричных операторов для нестационарных нелинейных систем.	Построение спектральных характеристик ЭГВС. Эквивалентная структурная схема статистически линеаризованного ЭГВС относительно спектральных характеристик. Численное моделирование на ПЭВМ. Опрос,тест (Контрольная точка 4).	2
			Итого за семестр:	**16**
			Итого:	**16**

4.4. Содержание самостоятельной работы

Наименование раздела	**Вид самостоятельной работы**	**Содержание самостоятельной работы** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	**Количество часов**
1 семестр			
Основные понятия теории идентификации	подготовка к лабораторным работам	Подготовка к отчету по лабораторной работе №1. Идентификация линейного динамического объекта. Определение динамических характеристик линейного объекта при апериодических воздействиях с помощью среды инженерных расчетов MatLab. Идентификация в разомкнутом и замкнутом контуре. Определение частотных характеристик линейного объекта при гармоническом воздействии.	2
Основные понятия теории идентификации	подготовка к лекциям	Самостоятельное изучение материала по теме «Обзор методов параметрической идентификации» (Дополнительная литература, ист.[6]) Сравнительные характеристики рекуррентных методов идентификации. Особенности идентификации в замкнутых системах.	10

Основные понятия теории идентификации	подготовка к лабораторным работам	Подготовка к отчету по лабораторной работе №2. Определение передаточной функции объекта. Определение динамических характеристик линейного объекта при апериодических воздействиях с помощью МНК. Авторегрессионные модели. Явный и рекуррентный МНК.	6
Основные понятия теории идентификации	подготовка к лекциям	Самостоятельное изучение материала по теме «Параметрическая идентификация импульсной переходной функции объекта». Определение импульсных переходных характеристик объектов управления при случайном входном воздействии с помощью МНК. Параметризация ИПФ.	4
Методы непараметрической и параметрической идентификации объектов	подготовка к практическим занятиям	Подготовка к практическому занятию: Построение модальных наблюдателей состояния полного порядка. Типовые характеристические полиномы наблюдателей. Синтез наблюдателя системы третьего и четвертого порядка на основе полиномов Баттерворта, Бесселя, биноминального. Сравнение динамических и частотных свойств.	10
Методы непараметрической и параметрической идентификации объектов	подготовка к лабораторным работам	Подготовка к отчету по лабораторной работе №3. Оценивание состояний с помощью фильтра Калмана. Построение структурной схемы фильтра Калмана. Моделирование аддитивных помех. Решение уравнения Риккати. Оптимальное оценивание переменных состояний при детерминированном и случайном входном сигнале.	10
Фильтрация сигналов, идентификация переменных состояния систем	подготовка к лекциям	Самостоятельное изучение материала по теме «Решение нелинейных задач оценивания состояний» (Дополнительная литература, ист.[5]) Постановка нелинейной задачи оценивания. Рекуррентный алгоритм фильтра Калмана для нелинейных систем. Метод квазилинеаризации.	5
Фильтрация сигналов, идентификация переменных состояния систем	подготовка к лабораторным работам	Подготовка к отчету по лабораторной работе № 4. «Одновременное оценивание параметров и состояний линейной системы.» Составление расширенного вектора состояний. Расчет матрицы коэффициентов расширенного фильтра Калмана. Моделирование объекта в пространстве состояний, оценивание состояний и неизвестных параметров.	6

Фильтрация сигналов, идентификация переменных состояния систем	подготовка к лекциям	Самостоятельное изучение материала по теме 4.2 «Статистическая линеаризация нелинейной стохастической системы» (Дополнительная литература, ист.[4]) Особенности прохождения случайных процессов в нелинейных системах. Метод статистической линеаризации вероятностного анализа нелинейных систем. Метод спектральных матричных операторов для нестационарных нелинейных систем.	6
Фильтрация сигналов, идентификация переменных состояния систем	подготовка к практическим занятиям	Подготовка к практическим занятиям: Метод статистической линеаризации вероятностного анализа нелинейных систем. Расчет статистических характеристик нелинейных систем. Коэффициенты статистической линеаризации типовых нелинейных звеньев. Статистическая линеаризация электрогидравлического вибрационного стенда (ЭГВС). Метод матричных операторов статистической динамики. Построение спектральных характеристик сигнала относительно ортогональных базисов. Матричный оператор интегрирования относительно произвольного базиса. Матричные операторы в базисе функций Уолша. Применение метода матричных операторов для нестационарных нелинейных систем. Построение спектральных характеристик ЭГВС. Эквивалентная структурная схема статистически линеаризованного ЭГВС относительно спектральных характеристик.	8
Нелинейные задачи идентификации	подготовка к лекциям	Самостоятельное изучение материала по теме «Диагностика состояний систем» (Дополнительная литература, ист.[3]) Классификация состояний технических систем. Основы теории распознавания образов и ее применение в диагностике.	10
Нелинейные задачи идентификации	подготовка к лабораторным работам	Подготовка к отчету по лабораторной работе №5. Техническая диагностика следящей системы методом избыточной переменной. Теоретические основы метода избыточной переменной (МИП). Формирование контрольного сигнала следящей системы. Контроль работоспособности следящей системы с помощью МИП. Диагностика места и вида возникновения дефекта в следящей системе с помощью МИП.	10
		Итого за семестр:	**87**
		Итого:	**87**

5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)

№ п/п	Библиографическое описание	Ресурс НТБ СамГТУ (ЭБС СамГТУ, IPRbooks и т.д.)
Дополнительная литература		
1	Алексеев, А.А. Идентификация и диагностика систем : Учеб. / А.А.Алексеев,Ю.А.Кораблев,М.Ю.Шестопалов.- М., Academia, 2009.- 352 с.	Книжный фонд
2	Дилигенская, А.Н. Идентификация объектов управления : Учеб.пособие / А. Н. Дилигенская; Самар.гос.техн.ун-т.- Самара, 2009.- 126 с.	Книжный фонд
3	Первозванский, А.А. Курс теории автоматического управления : учеб.пособие / А. А. Первозванский .- 2-е изд., стер..- М., Лань, 2010.- 615 с.	Книжный фонд

Доступ обучающихся к ЭР НТБ СамГТУ (elib.samgtu.ru) осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды университета и сайта НТБ СамГТУ по логину и паролю.

6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения

При проведении лекционных занятий используется мультимедийное оборудование.

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной ин-формационной образовательной среды университета.

№ п/п	Наименование	Производитель	Способ распространения
1	MS Word	корпорация Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное
2	MS Visio	корпорация Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное
3	MATLAB	The MathWorks (Зарубежный)	Лицензионное

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование	Краткое описание	Режим доступа
1	Электронная библиотека изданий СамГТУ	http://irbis.samgtu.local/cgi-bin/irbis64r_01/cgiirbis_64.exe	Российские базы данных ограниченного доступа

2	CITForum - Internet-технологии. Электронный ресурс	http://citforum.ru/internet/	Ресурсы открытого доступа

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Лекционные занятия

· аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук),

· комплект электронных презентаций/слайдов.

Практические занятия

· аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук),

· комплект электронных презентаций/слайдов.

Лабораторные занятия

· компьютерный класс кафедры АУТС,

· пакеты ПО общего назначения (текстовые редакторы MS Word, графические редакторы MS Visio);

· специализированное ПО:

· MatLab;

· Среда моделирования динамических процессов Simulink.

Самостоятельная работа

- ресурсы НТБ СамГТУ;
- ресурсы ИВЦ СамГТУ;
- ресурсы кафедры АУТС.

9. Методические материалы

Методические рекомендации при работе на лекции

До лекции студент должен просмотреть учебно-методическую и научную литературу по теме лекции с тем, чтобы иметь представление о проблемах, которые будут разбираться в лекции.

Перед началом лекции обучающимся сообщается тема лекции, план, вопросы, подлежащие рассмотрению, доводятся основные литературные источники. Весь учебный материал, сообщаемый преподавателем, должен не просто прослушиваться. Он должен быть активно воспринят, т.е. услышан, осмыслен, понят, зафиксирован на бумаге и закреплен в памяти. Приступая к слушанию нового учебного материала, полезно мысленно установить его связь с ранее изученным. Следя за техникой чтения лекции (акцент на существенном, повышение тона, изменение ритма, пауза и т.п.), необходимо вслед за преподавателем уметь выделять основные категории, законы и определять их содержание, проблемы, предполагать их возможные решения, доказательства и выводы. Осуществляя такую работу, можно значительно облегчить себе понимание учебного материала, его конспектирование и дальнейшее изучение.

Конспектирование лекции позволяет обработать, систематизировать и лучше сохранить полученную информацию с тем, чтобы в будущем можно было восстановить в памяти основные, содержательные моменты. Типичная ошибка, совершаемая обучающимся, дословное конспектирование речи преподавателя. Как правило, при записи «слово в слово» не остается времени на обдумывание, анализ и синтез информации. Отбирая нужную информацию, главные мысли, проблемы, решения и выводы, необходимо сокращать текст, строить его таким образом, чтобы потом можно было легко в нем разобраться. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых можно будет делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. С окончанием лекции работа над конспектом не может считаться завершенной. Нужно еще восстановить отдельные места, проверить, все ли понятно, уточнить что-то на консультации и т.п. с тем, чтобы конспект мог быть

использован в процессе подготовки к практическим занятиям, зачету, экзамену. Конспект лекции – незаменимый учебный документ, необходимый для самостоятельной работы.

Методические рекомендации при подготовке и работе на практическом занятии

Практические занятия по дисциплине проводятся в целях выработки практических умений и приобретения навыков в решении профессиональных задач.

Рекомендуется следующая схема подготовки к практическому занятию:

1. ознакомление с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы;
2. проработка конспекта лекции;
3. чтение рекомендованной литературы;
4. подготовка ответов на вопросы плана практического занятия;
5. выполнение тестовых заданий, задач и др.

Подготовка обучающегося к практическому занятию производится по вопросам, разработанным для каждой темы практических занятий и (или) лекций. В процессе подготовки к практическим занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы.

Работа студентов во время практического занятия осуществляется на основе заданий, которые выдаются обучающимся в начале или во время занятия. На практических занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный материал по тематике занятий. Обучающимся необходимо обращать внимание на основные понятия, алгоритмы, определять практическую значимость рассматриваемых вопросов. На практических занятиях обучающиеся должны уметь выполнить расчет по заданным параметрам или выработать определенные решения по обозначенной проблеме. Задания могут быть групповые и индивидуальные. В зависимости от сложности предлагаемых заданий, целей занятия, общей подготовки обучающихся преподаватель может подсказать обучающимся алгоритм решения или первое действие, или указать общее направление рассуждений. Полученные результаты обсуждаются с позиций их адекватности или эффективности в рассмотренной ситуации.

Методические рекомендации при работе на лабораторном занятии

Проведение лабораторной работы делится на две условные части: теоретическую и практическую.

Необходимыми структурными элементами занятия являются проведение лабораторной работы, проверка усвоенного материала, включающая обсуждение теоретических основ выполняемой работы.

Перед лабораторной работой, как правило, проводится технико-теоретический инструктаж по использованию необходимого оборудования. Преподаватель корректирует деятельность обучающегося в процессе выполнения работы (при необходимости). После завершения лабораторной работы подводятся итоги, обсуждаются результаты деятельности.

Возможны следующие формы организации лабораторных работ: фронтальная, групповая и индивидуальная. При фронтальной форме выполняется одна и та же работа (при этом возможны различные варианты заданий). При групповой форме работа выполняется группой (командой). При индивидуальной форме обучающимися выполняются индивидуальные работы.

По каждой лабораторной работе имеются методические указания по их выполнению, включающие необходимый теоретический и практический материал, содержащие элементы и последовательную инструкцию по проведению выбранной работы, индивидуальные варианты заданий, требования и форму отчётности по данной работе.

Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению с учетом потребностей и возможностей обучающегося.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой,

материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий;
- на лекциях, практических занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания;
- на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.;
- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств представлен в приложении № 1.

Приложение 1 к рабочей программе дисциплины
Б1.О.02.08 «Идентификация и диагностика объектов и систем управления»

Фонд оценочных средств
по дисциплине
Б1.О.02.08 «Идентификация и диагностика объектов и систем управления»

Код и направление подготовки (специальность)	27.04.04 Управление в технических системах
Направленность (профиль)	Управление в технических системах
Квалификация	Магистр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2024
Институт / факультет	Институт автоматики и информационных технологий
Выпускающая кафедра	кафедра "Автоматика и управление в технических системах"
Кафедра-разработчик	кафедра "Автоматика и управление в технических системах"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	180 / 5
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Экзамен

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Общепрофессиональные компетенции			
Анализ задач управления	ОПК-1 Способен анализировать и выявлять естественно-научную сущность проблем управления в технических системах на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики	ОПК-1.1 Знает основные положения, законы и методы в области математики, естественных и технических наук для управления в технических системах	Владеть математическим аппаратом для решения задач теоретической и прикладной направленности, методами исследования и моделирования объектов и систем управления
			Знать основные законы естественнонаучных и профессиональных дисциплин в области физических основ техники и технологий
			Уметь грамотно использовать математический аппарат и численные методы для анализа и синтеза объектов и систем управления
		ОПК-1.2 Выявляет естественнонаучную сущность проблем управления в технических системах	Владеть навыками использования теоретических и практических положений естественнонаучных дисциплин для решения научно-технических и практических задач управления в технических системах
			Знать физические и математические модели процессов и явлений, лежащих в основе принципов действия объектов и систем управления;

			Уметь создавать математические модели процессов управления в технических системах на основе их естественнонаучной сущности, строить и анализировать их характеристики
		ОПК-1.3 Демонстрирует навыки анализа задач управления в технических системах на основе подходов, сформированных в математике, естественных и технических науках	Владеть современными теоретическими и экспериментальными методами разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов
			Знать современные теоретические и экспериментальные методы разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов
			Уметь формулировать и решать задачи управления в технических системах на основе естественнонаучных подходов
Оценка эффективности результатов деятельности	ОПК-4 Способен осуществлять оценку эффективности результатов разработки систем управления математическими методами	ОПК-4.1 Демонстрирует знание методов и критериев оценивания эффективности систем управления математическими методами	Владеть навыками анализа эффективности систем управления
			Знать способы, методы и критерии анализа эффективности систем управления
			Уметь оценивать эффективность систем управления на основе математических методов
		ОПК-4.2 Демонстрирует способность разрабатывать критерии эффективности результатов разработки систем управления в соответствии с задачами управления и математические методы количественного представления их оценки	Владеть современными теоретическими и экспериментальными методами разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов;

			Знать современные теоретические и экспериментальные методы разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов;
			Уметь формулировать и решать задачи управления в технических системах на основе естественнонаучных подходов
Проведение научных исследований и постановка эксперимента	ОПК-9 Способен разрабатывать методики и выполнять эксперименты на действующих объектах с обработкой результатов на основе информационных технологий и технических средств	ОПК-9.1 Демонстрирует знание методов планирования эксперимента на действующих объектах, обработки и анализа данных, включая интеллектуальные информационные технологии	Владеть навыками компьютерного моделирования средств автоматизации и управления с применением стандартных математических пакетов при решении задач планирования эксперимента;
			Знать основные методы эмпирических исследований, методов планирования эксперимента, обработки и анализа данных с использованием интеллектуальных информационных технологий;
			Уметь проводить экспериментальные исследования и испытания средств и систем управления, применять современные интеллектуальные информационные технологии;
		ОПК-9.2 Может разрабатывать методики проведения экспериментов на действующих объектах и реализовывать их с обработкой результатов методами современных информационных технологий	Владеть методами и методиками экспериментальных исследований системам управления техническими объектами с использованием современных информационных технологий
			Знать методы и методики проведения экспериментов анализа результатов экспериментальных исследований систем управления техническими объектами;

			Уметь использовать полученные знания о проведении испытаний в экспериментальных исследованиях и обработке их результатов с применением современных информационных технологий

Матрица соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения

Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства	Текущий контроль успеваемости	Промежуточная аттестация
Основные понятия теории идентификации				
ОПК-1.1 Знает основные положения, законы и методы в области математики, естественных и технических наук для управления в технических системах	**Знать** основные законы естественнонаучных и профессиональных дисциплин в области физических основ техники и технологий	Экзамен	Нет	Да
	Владеть математическим аппаратом для решения задач теоретической и прикладной направленности, методами исследования и моделирования объектов и систем управления			
	Уметь грамотно использовать математический аппарат и численные методы для анализа и синтеза объектов и систем управления			
	Знать основные законы естественнонаучных и профессиональных дисциплин в области физических основ техники и технологий	тест	Да	Нет
ОПК-1.2 Выявляет естественнонаучную сущность проблем управления в технических системах	**Знать** физические и математические модели процессов и явлений, лежащих в основе принципов действия объектов и систем управления;	тест	Да	Нет
	Владеть навыками использования теоретических и практических положений естественнонаучных дисциплин для решения научно-технических и практических задач управления в технических системах			
	Уметь создавать математические модели процессов управления в технических системах на основе их естественнонаучной сущности, строить и анализировать их характеристики			
	Знать физические и математические модели процессов и явлений, лежащих в основе принципов действия объектов и систем управления;	Экзамен	Нет	Да

ОПК-1.3 Демонстрирует навыки анализа задач управления в технических системах на основе подходов, сформированных в математике, естественных и технических науках	**Знать** современные теоретические и экспериментальные методы разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов	Экзамен	Нет	Да
	Уметь формулировать и решать задачи управления в технических системах на основе естественнонаучных подходов			
	Владеть современными теоретическими и экспериментальными методами разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов			
	Знать современные теоретические и экспериментальные методы разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов	тест	Да	Нет
ОПК-4.1 Демонстрирует знание методов и критериев оценивания эффективности систем управления математическими методами	**Знать** способы, методы и критерии анализа эффективности систем управления	тест	Да	Нет
	Владеть навыками анализа эффективности систем управления			
	Уметь оценивать эффективность систем управления на основе математических методов			
	Знать способы, методы и критерии анализа эффективности систем управления	Экзамен	Нет	Да
ОПК-4.2 Демонстрирует способность разрабатывать критерии эффективности результатов разработки систем управления в соответствии с задачами управления и математические методы количественного представления их оценки	**Знать** современные теоретические и экспериментальные методы разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов;	Экзамен	Нет	Да
	Уметь формулировать и решать задачи управления в технических системах на основе естественнонаучных подходов			
	Владеть современными теоретическими и экспериментальными методами разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов;			
	Знать современные теоретические и экспериментальные методы разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов;	тест	Да	Нет

ОПК-9.1 Демонстрирует знание методов планирования эксперимента на действующих объектах, обработки и анализа данных, включая интеллектуальные информационные технологии	**Знать** основные методы эмпирических исследований, методов планирования эксперимента, обработки и анализа данных с использованием интеллектуальных информационных технологий;	тест	Да	Нет
	Уметь проводить экспериментальные исследования и испытания средств и систем управления, применять современные интеллектуальные информационные технологии;			
	Владеть навыками компьютерного моделирования средств автоматизации и управления с применением стандартных математических пакетов при решении задач планирования эксперимента;			
	Знать основные методы эмпирических исследований, методов планирования эксперимента, обработки и анализа данных с использованием интеллектуальных информационных технологий;	Экзамен	Нет	Да
ОПК-9.2 Может разрабатывать методики проведения экспериментов на действующих объектах и реализовывать их с обработкой результатов методами современных информационных технологий	**Знать** методы и методики проведения экспериментов анализа результатов экспериментальных исследований систем управления техническими объектами;	Экзамен	Нет	Да
	Уметь использовать полученные знания о проведении испытаний в экспериментальных исследованиях и обработке их результатов с применением современных информационных технологий			
	Владеть методами и методиками экспериментальных исследований системам управления техническими объектами с использованием современных информационных технологий			
	Знать методы и методики проведения экспериментов анализа результатов экспериментальных исследований систем управления техническими объектами;	тест	Да	Нет
Методы непараметрической и параметрической идентификации объектов				
ОПК-1.1 Знает основные положения, законы и методы в области математики, естественных и технических наук для управления в технических системах	**Владеть** математическим аппаратом для решения задач теоретической и прикладной направленности, методами исследования и моделирования объектов и систем управления	опрос,тест	Да	Нет

	Уметь грамотно использовать математический аппарат и численные методы для анализа и синтеза объектов и систем управления	опрос,тест	Да	Нет
	Знать основные законы естественнонаучных и профессиональных дисциплин в области физических основ техники и технологий	опрос,тест	Да	Нет
	Владеть математическим аппаратом для решения задач теоретической и прикладной направленности, методами исследования и моделирования объектов и систем управления	Экзамен	Нет	Да
	Уметь грамотно использовать математический аппарат и численные методы для анализа и синтеза объектов и систем управления	Экзамен	Нет	Да
	Знать основные законы естественнонаучных и профессиональных дисциплин в области физических основ техники и технологий	Экзамен	Нет	Да
ОПК-1.2 Выявляет естественнонаучную сущность проблем управления в технических системах	**Знать** физические и математические модели процессов и явлений, лежащих в основе принципов действия объектов и систем управления;	Экзамен	Нет	Да
	Уметь создавать математические модели процессов управления в технических системах на основе их естественнонаучной сущности, строить и анализировать их характеристики	Экзамен	Нет	Да
	Владеть навыками использования теоретических и практических положений естественнонаучных дисциплин для решения научно-технических и практических задач управления в технических системах	Экзамен	Нет	Да
	Знать физические и математические модели процессов и явлений, лежащих в основе принципов действия объектов и систем управления;	опрос,тест	Да	Нет
	Уметь создавать математические модели процессов управления в технических системах на основе их естественнонаучной сущности, строить и анализировать их характеристики	опрос,тест	Да	Нет
	Владеть навыками использования теоретических и практических положений естественнонаучных дисциплин для решения научно-технических и практических задач управления в технических системах	опрос,тест	Да	Нет
ОПК-1.3 Демонстрирует навыки анализа задач управления в технических системах на основе подходов, сформированных в математике, естественных и технических науках	**Знать** современные теоретические и экспериментальные методы разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов	опрос,тест	Да	Нет
	Владеть современными теоретическими и экспериментальными методами разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов	опрос,тест	Да	Нет
	Уметь формулировать и решать задачи управления в технических системах на основе естественнонаучных подходов	опрос,тест	Да	Нет
		Экзамен	Нет	Да

	Знать современные теоретические и экспериментальные методы разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов	Экзамен	Нет	Да
	Владеть современными теоретическими и экспериментальными методами разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов	Экзамен	Нет	Да
ОПК-4.1 Демонстрирует знание методов и критериев оценивания эффективности систем управления математическими методами	**Знать** способы, методы и критерии анализа эффективности систем управления	Экзамен	Нет	Да
	Владеть навыками анализа эффективности систем управления	Экзамен	Нет	Да
	Уметь оценивать эффективность систем управления на основе математических методов	Экзамен	Нет	Да
	Знать способы, методы и критерии анализа эффективности систем управления	опрос,тест	Да	Нет
	Владеть навыками анализа эффективности систем управления	опрос,тест	Да	Нет
	Уметь оценивать эффективность систем управления на основе математических методов	опрос,тест	Да	Нет
ОПК-4.2 Демонстрирует способность разрабатывать критерии эффективности результатов разработки систем управления в соответствии с задачами управления и математические методы количественного представления их оценки	**Знать** современные теоретические и экспериментальные методы разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов;	опрос,тест	Да	Нет
	Уметь формулировать и решать задачи управления в технических системах на основе естественнонаучных подходов	опрос,тест	Да	Нет
	Владеть современными теоретическими и экспериментальными методами разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов;	опрос,тест	Да	Нет
	Знать современные теоретические и экспериментальные методы разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов;	Экзамен	Нет	Да
	Уметь формулировать и решать задачи управления в технических системах на основе естественнонаучных подходов	Экзамен	Нет	Да
	Владеть современными теоретическими и экспериментальными методами разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов;	Экзамен	Нет	Да

ОПК-9.1 Демонстрирует знание методов планирования эксперимента на действующих объектах, обработки и анализа данных, включая интеллектуальные информационные технологии	**Уметь** проводить экспериментальные исследования и испытания средств и систем управления, применять современные интеллектуальные информационные технологии;	Экзамен	Нет	Да
	Знать основные методы эмпирических исследований, методов планирования эксперимента, обработки и анализа данных с использованием интеллектуальных информационных технологий;	Экзамен	Нет	Да
	Владеть навыками компьютерного моделирования средств автоматизации и управления с применением стандартных математических пакетов при решении задач планирования эксперимента;	Экзамен	Нет	Да
	Уметь проводить экспериментальные исследования и испытания средств и систем управления, применять современные интеллектуальные информационные технологии;	опрос,тест	Да	Нет
	Знать основные методы эмпирических исследований, методов планирования эксперимента, обработки и анализа данных с использованием интеллектуальных информационных технологий;	опрос,тест	Да	Нет
	Владеть навыками компьютерного моделирования средств автоматизации и управления с применением стандартных математических пакетов при решении задач планирования эксперимента;	опрос,тест	Да	Нет
ОПК-9.2 Может разрабатывать методики проведения экспериментов на действующих объектах и реализовывать их с обработкой результатов методами современных информационных технологий	**Уметь** использовать полученные знания о проведении испытаний в экспериментальных исследованиях и обработке их результатов с применением современных информационных технологий	опрос,тест	Да	Нет
	Владеть методами и методиками экспериментальных исследований системам управления техническими объектами с использованием современных информационных технологий	опрос,тест	Да	Нет
	Знать методы и методики проведения экспериментов анализа результатов экспериментальных исследований систем управления техническими объектами;	опрос,тест	Да	Нет
	Уметь использовать полученные знания о проведении испытаний в экспериментальных исследованиях и обработке их результатов с применением современных информационных технологий	Экзамен	Нет	Да

	Владеть методами и методиками экспериментальных исследований системам управления техническими объектами с использованием современных информационных технологий	Экзамен	Нет	Да
	Знать методы и методики проведения экспериментов анализа результатов экспериментальных исследований систем управления техническими объектами;	Экзамен	Нет	Да
Фильтрация сигналов, идентификация переменных состояния систем				
ОПК-1.1 Знает основные положения, законы и методы в области математики, естественных и технических наук для управления в технических системах	**Уметь** грамотно использовать математический аппарат и численные методы для анализа и синтеза объектов и систем управления	Экзамен	Нет	Да
	Знать основные законы естественнонаучных и профессиональных дисциплин в области физических основ техники и технологий	Экзамен	Нет	Да
	Владеть математическим аппаратом для решения задач теоретической и прикладной направленности, методами исследования и моделирования объектов и систем управления	Экзамен	Нет	Да
	Уметь грамотно использовать математический аппарат и численные методы для анализа и синтеза объектов и систем управления	опрос,тест	Да	Нет
	Знать основные законы естественнонаучных и профессиональных дисциплин в области физических основ техники и технологий	опрос,тест	Да	Нет
	Владеть математическим аппаратом для решения задач теоретической и прикладной направленности, методами исследования и моделирования объектов и систем управления	опрос,тест	Да	Нет
ОПК-1.2 Выявляет естественнонаучную сущность проблем управления в технических системах	**Уметь** создавать математические модели процессов управления в технических системах на основе их естественнонаучной сущности, строить и анализировать их характеристики	опрос,тест	Да	Нет
	Владеть навыками использования теоретических и практических положений естественнонаучных дисциплин для решения научно-технических и практических задач управления в технических системах	опрос,тест	Да	Нет
	Знать физические и математические модели процессов и явлений, лежащих в основе принципов действия объектов и систем управления;	опрос,тест	Да	Нет
	Уметь создавать математические модели процессов управления в технических системах на основе их естественнонаучной сущности, строить и анализировать их характеристики	Экзамен	Нет	Да
	Владеть навыками использования теоретических и практических положений естественнонаучных дисциплин для решения научно-технических и практических задач управления в технических системах	Экзамен	Нет	Да
	Знать физические и математические модели процессов и явлений, лежащих в основе принципов действия объектов и систем управления;	Экзамен	Нет	Да

ОПК-1.3 Демонстрирует навыки анализа задач управления в технических системах на основе подходов, сформированных в математике, естественных и технических науках	**Уметь** формулировать и решать задачи управления в технических системах на основе естественнонаучных подходов	Экзамен	Нет	Да
	Знать современные теоретические и экспериментальные методы разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов	Экзамен	Нет	Да
	Владеть современными теоретическими и экспериментальными методами разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов	Экзамен	Нет	Да
	Уметь формулировать и решать задачи управления в технических системах на основе естественнонаучных подходов	опрос,тест	Да	Нет
	Знать современные теоретические и экспериментальные методы разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов	опрос,тест	Да	Нет
	Владеть современными теоретическими и экспериментальными методами разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов	опрос,тест	Да	Нет
ОПК-4.1 Демонстрирует знание методов и критериев оценивания эффективности систем управления математическими методами	**Знать** способы, методы и критерии анализа эффективности систем управления	опрос,тест	Да	Нет
	Владеть навыками анализа эффективности систем управления	опрос,тест	Да	Нет
	Уметь оценивать эффективность систем управления на основе математических методов	опрос,тест	Да	Нет
		Экзамен	Нет	Да
	Знать способы, методы и критерии анализа эффективности систем управления	Экзамен	Нет	Да
	Владеть навыками анализа эффективности систем управления	Экзамен	Нет	Да
ОПК-4.2 Демонстрирует способность разрабатывать критерии эффективности результатов разработки систем управления в соответствии с задачами управления и математические методы количественного представления их оценки	**Знать** современные теоретические и экспериментальные методы разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов;	Экзамен	Нет	Да

	Уметь формулировать и решать задачи управления в технических системах на основе естественнонаучных подходов	Экзамен	Нет	Да
	Владеть современными теоретическими и экспериментальными методами разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов;	Экзамен	Нет	Да
	Уметь формулировать и решать задачи управления в технических системах на основе естественнонаучных подходов	опрос,тест	Да	Нет
	Владеть современными теоретическими и экспериментальными методами разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов;	опрос,тест	Да	Нет
	Знать современные теоретические и экспериментальные методы разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов;	опрос,тест	Да	Нет
ОПК-9.1 Демонстрирует знание методов планирования эксперимента на действующих объектах, обработки и анализа данных, включая интеллектуальные информационные технологии	**Знать** основные методы эмпирических исследований, методов планирования эксперимента, обработки и анализа данных с использованием интеллектуальных информационных технологий;	опрос,тест	Да	Нет
	Уметь проводить экспериментальные исследования и испытания средств и систем управления, применять современные интеллектуальные информационные технологии;	опрос,тест	Да	Нет
	Владеть навыками компьютерного моделирования средств автоматизации и управления с применением стандартных математических пакетов при решении задач планирования эксперимента;	опрос,тест	Да	Нет
	Знать основные методы эмпирических исследований, методов планирования эксперимента, обработки и анализа данных с использованием интеллектуальных информационных технологий;	Экзамен	Нет	Да
	Уметь проводить экспериментальные исследования и испытания средств и систем управления, применять современные интеллектуальные информационные технологии;	Экзамен	Нет	Да
	Владеть навыками компьютерного моделирования средств автоматизации и управления с применением стандартных математических пакетов при решении задач планирования эксперимента;	Экзамен	Нет	Да

ОПК-9.2 Может разрабатывать методики проведения экспериментов на действующих объектах и реализовывать их с обработкой результатов методами современных информационных технологий	**Уметь** использовать полученные знания о проведении испытаний в экспериментальных исследованиях и обработке их результатов с применением современных информационных технологий	Экзамен	Нет	Да
	Знать методы и методики проведения экспериментов анализа результатов экспериментальных исследований систем управления техническими объектами;	Экзамен	Нет	Да
	Владеть методами и методиками экспериментальных исследований системам управления техническими объектами с использованием современных информационных технологий	Экзамен	Нет	Да
	Уметь использовать полученные знания о проведении испытаний в экспериментальных исследованиях и обработке их результатов с применением современных информационных технологий	опрос,тест	Да	Нет
	Знать методы и методики проведения экспериментов анализа результатов экспериментальных исследований систем управления техническими объектами;	опрос,тест	Да	Нет
	Владеть методами и методиками экспериментальных исследований системам управления техническими объектами с использованием современных информационных технологий	опрос,тест	Да	Нет
Нелинейные задачи идентификации				
ОПК-1.1 Знает основные положения, законы и методы в области математики, естественных и технических наук для управления в технических системах	**Уметь** грамотно использовать математический аппарат и численные методы для анализа и синтеза объектов и систем управления	опрос,тест	Да	Нет
	Знать основные законы естественнонаучных и профессиональных дисциплин в области физических основ техники и технологий	опрос,тест	Да	Нет
	Владеть математическим аппаратом для решения задач теоретической и прикладной направленности, методами исследования и моделирования объектов и систем управления	опрос,тест	Да	Нет
	Уметь грамотно использовать математический аппарат и численные методы для анализа и синтеза объектов и систем управления	Экзамен	Нет	Да
	Знать основные законы естественнонаучных и профессиональных дисциплин в области физических основ техники и технологий	Экзамен	Нет	Да
	Владеть математическим аппаратом для решения задач теоретической и прикладной направленности, методами исследования и моделирования объектов и систем управления	Экзамен	Нет	Да

ОПК-1.2 Выявляет естественнонаучную сущность проблем управления в технических системах	**Знать** физические и математические модели процессов и явлений, лежащих в основе принципов действия объектов и систем управления;	Экзамен	Нет	Да
	Владеть навыками использования теоретических и практических положений естественнонаучных дисциплин для решения научно-технических и практических задач управления в технических системах	Экзамен	Нет	Да
	Уметь создавать математические модели процессов управления в технических системах на основе их естественнонаучной сущности, строить и анализировать их характеристики	Экзамен	Нет	Да
	Знать физические и математические модели процессов и явлений, лежащих в основе принципов действия объектов и систем управления;	опрос,тест	Да	Нет
	Владеть навыками использования теоретических и практических положений естественнонаучных дисциплин для решения научно-технических и практических задач управления в технических системах	опрос,тест	Да	Нет
	Уметь создавать математические модели процессов управления в технических системах на основе их естественнонаучной сущности, строить и анализировать их характеристики	опрос,тест	Да	Нет
ОПК-1.3 Демонстрирует навыки анализа задач управления в технических системах на основе подходов, сформированных в математике, естественных и технических науках	**Знать** современные теоретические и экспериментальные методы разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов	опрос,тест	Да	Нет
	Уметь формулировать и решать задачи управления в технических системах на основе естественнонаучных подходов	опрос,тест	Да	Нет
	Владеть современными теоретическими и экспериментальными методами разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов	опрос,тест	Да	Нет
	Уметь формулировать и решать задачи управления в технических системах на основе естественнонаучных подходов	Экзамен	Нет	Да
	Знать современные теоретические и экспериментальные методы разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов	Экзамен	Нет	Да
	Владеть современными теоретическими и экспериментальными методами разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов	Экзамен	Нет	Да
ОПК-4.1 Демонстрирует знание методов и критериев оценивания эффективности систем управления математическими методами	**Владеть** навыками анализа эффективности систем управления	Экзамен	Нет	Да

	Знать способы, методы и критерии анализа эффективности систем управления	Экзамен	Нет	Да
	Уметь оценивать эффективность систем управления на основе математических методов	Экзамен	Нет	Да
	Владеть навыками анализа эффективности систем управления	опрос,тест	Да	Нет
	Знать способы, методы и критерии анализа эффективности систем управления	опрос,тест	Да	Нет
	Уметь оценивать эффективность систем управления на основе математических методов	опрос,тест	Да	Нет
ОПК-4.2 Демонстрирует способность разрабатывать критерии эффективности результатов разработки систем управления в соответствии с задачами управления и математические методы количественного представления их оценки	**Уметь** формулировать и решать задачи управления в технических системах на основе естественнонаучных подходов	опрос,тест	Да	Нет
	Знать современные теоретические и экспериментальные методы разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов;	опрос,тест	Да	Нет
	Владеть современными теоретическими и экспериментальными методами разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов;	опрос,тест	Да	Нет
	Уметь формулировать и решать задачи управления в технических системах на основе естественнонаучных подходов	Экзамен	Нет	Да
	Знать современные теоретические и экспериментальные методы разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов;	Экзамен	Нет	Да
	Владеть современными теоретическими и экспериментальными методами разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов;	Экзамен	Нет	Да
ОПК-9.1 Демонстрирует знание методов планирования эксперимента на действующих объектах, обработки и анализа данных, включая интеллектуальные информационные технологии	**Уметь** проводить экспериментальные исследования и испытания средств и систем управления, применять современные интеллектуальные информационные технологии;	Экзамен	Нет	Да
	Владеть навыками компьютерного моделирования средств автоматизации и управления с применением стандартных математических пакетов при решении задач планирования эксперимента;	Экзамен	Нет	Да

	Знать основные методы эмпирических исследований, методов планирования эксперимента, обработки и анализа данных с использованием интеллектуальных информационных технологий;	Экзамен	Нет	Да
		опрос,тест	Да	Нет
	Уметь проводить экспериментальные исследования и испытания средств и систем управления, применять современные интеллектуальные информационные технологии;	опрос,тест	Да	Нет
	Владеть навыками компьютерного моделирования средств автоматизации и управления с применением стандартных математических пакетов при решении задач планирования эксперимента;	опрос,тест	Да	Нет
ОПК-9.2 Может разрабатывать методики проведения экспериментов на действующих объектах и реализовывать их с обработкой результатов методами современных информационных технологий	**Уметь** использовать полученные знания о проведении испытаний в экспериментальных исследованиях и обработке их результатов с применением современных информационных технологий	опрос,тест	Да	Нет
	Знать методы и методики проведения экспериментов анализа результатов экспериментальных исследований систем управления техническими объектами;	опрос,тест	Да	Нет
	Владеть методами и методиками экспериментальных исследований системам управления техническими объектами с использованием современных информационных технологий	опрос,тест	Да	Нет
		Экзамен	Нет	Да
	Уметь использовать полученные знания о проведении испытаний в экспериментальных исследованиях и обработке их результатов с применением современных информационных технологий	Экзамен	Нет	Да
	Знать методы и методики проведения экспериментов анализа результатов экспериментальных исследований систем управления техническими объектами;	Экзамен	Нет	Да

Типовые контрольные задания или иные материалы для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП

Формы текущего контроля успеваемости

Опрос по лабораторной работе №1: Идентификация линейного динамического объекта.

- Из каких этапов состоит идентификация объекта управления.
- Чем принципиально отличается процедура ретроспективной идентификации от оперативной?
- В чем состоит процедура параметрической идентификации?
- Какие тестовые сигналы используются для частотной идентификации?
- Рассказать методику экспериментального определения частотных характеристик
- Чем определяется знак фазового сдвига сигналов?

Опрос по лабораторной работе №2: Определение передаточной функции объекта.

- Сформулировать критерий идентификации при использовании МНК.
- В чем состоит отличие явной формы МНК от рекуррентной?
- Как формируются матрицы экспериментальных данных в том и другом случае?

Опрос по лабораторной работе №3: Оценивание состояний с помощью фильтра Калмана.

- Какими свойствами должен обладать объект для реализации алгоритма оценивания по Калману-Бьюси?
- Какими свойствами обладает оценка состояния системы, полученная фильтрацией по Калману-Бьюси?
- Как рассчитываются коэффициенты усиления фильтра Калмана-Бьюси?

Опрос по лабораторной работе №4: Одновременное оценивание параметров и состояний линейной системы.

- В каких случаях применяется расширенный фильтр Калмана?
- Показать нелинейный характер задачи одновременного оценивания состояний и параметров системы.
- Как формируется расширенный вектор состояния системы?

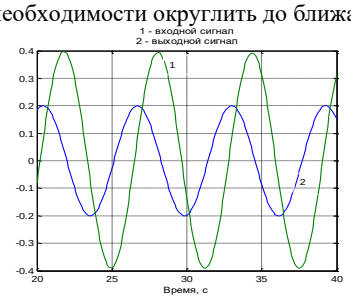
Опрос по лабораторной работе №5: Техническая диагностика следящей системы методом избыточной переменной.

- Как формируется избыточная переменная?
- Каково главное свойство избыточной переменной?
- Что необходимо сделать, чтобы диагностировать место возникновения дефекта в системе?

Тестовые задания

1. Задание {{ 210 }} АЧХ1

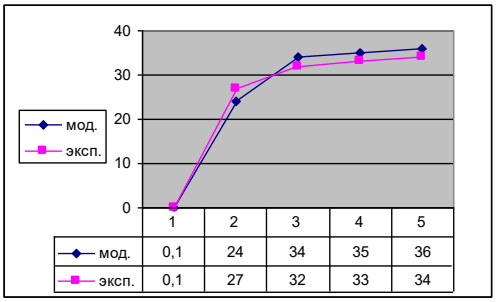
Определить значение амплитудно-частотной характеристики при данной частоте проведения эксперимента. (При необходимости округлить до ближайшего значения).



- 0.3
- 0.6
- 2
- 0.5
- 0.2
- 0.4
- 0.1
- 1

18. Задание {{ 186 }} Крит1

По приведенным экспериментальным и промоделированным данным рассчитать значение функционала идентификации по критерию минимума среднеквадратичной ошибки.

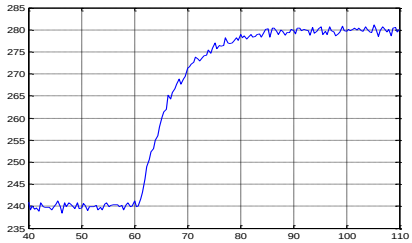


	1	2	3	4	5
мод.	0,1	24	34	35	36
эксп.	0,1	27	32	33	34

Правильные варианты ответа:

30. Задание {{ 228 }} КП1

На графике представлена реакция объекта на возмущающее воздействие (открытие клапана на 20%). Определить коэффициент передачи объекта (в единицах выходного воздействия на долю открытия клапана).



Правильные варианты ответа:

44. Задание {{ 159 }} теор2_1

Явный метод наименьших квадратов обладает следующими свойствами:

- Требует большой объем памяти для хранения выборок значений сигналов;
- Большие временные затраты на выполнение сложных математических операций;
- Невозможность учитывать данные по мере их поступления;
- Оценки параметров модели уточняются на каждом шаге поступления данных;
- Позволяет отслеживать постоянно меняющиеся параметры;
- Не требует большого объема памяти;
- Не требуются большие временные затраты;
- Применяется в случае, когда помеха коррелированна с сигналом;
- Применяется в случае, когда помеха не коррелированна с сигналом;

56. Задание {{ 172 }} теор2_13

Указать правильный признак и соответствующую ему классификацию методов идентификации систем:

наличие или отсутствие режима подачи на вход объекта специально сформированных воздействий;	активные и пассивные методы идентификации;
уровень действующих помех;	детерминированные и стохастические методы идентификации;
наличие процедуры сравнения выходных воздействий построенной модели и объекта;	методы идентификации в разомкнутом контуре и замкнутом контуре;
способ использования экспериментальных данных;	оперативные или ретроспективные методы идентификации;

58. Задание {{ 174 }} МНК_1

Для идентификации параметров линейного объекта с тремя входами (u) и двумя выходами (y) были получены экспериментальные данные в шесть моментов времени. Указать правильный вариант использования МНК для оценки параметров исследуемого объекта.

- $\beta = \left[\begin{bmatrix} u_{1_1} & \dots & u_{6_1} \\ \dots & \dots & \dots \\ u_{1_3} & \dots & u_{6_3} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} u_{1_1} & \dots & u_{1_3} \\ \dots & \dots & \dots \\ u_{6_1} & \dots & u_{6_3} \end{bmatrix}\right]^{-1} \cdot \begin{bmatrix} u_{1_1} & \dots & u_{6_1} \\ \dots & \dots & \dots \\ u_{1_3} & \dots & u_{6_3} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} y_{1_1} & y_{1_2} \\ \dots & \dots \\ y_{6_1} & y_{6_2} \end{bmatrix}$
- $\beta = \begin{bmatrix} u_{1_1} & \dots & u_{6_1} \\ \dots & \dots & \dots \\ u_{1_3} & \dots & u_{6_3} \end{bmatrix} \cdot \left[\begin{bmatrix} u_{1_1} & \dots & u_{1_3} \\ \dots & \dots & \dots \\ u_{6_1} & \dots & u_{6_3} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} u_{1_1} & \dots & u_{6_1} \\ \dots & \dots & \dots \\ u_{1_3} & \dots & u_{6_3} \end{bmatrix}\right]^{-1} \cdot \begin{bmatrix} y_{1_1} & y_{1_2} \\ \dots & \dots \\ y_{6_1} & y_{6_2} \end{bmatrix}$
- $\beta = \left[\begin{bmatrix} u_{1_1} & \dots & u_{1_3} \\ \dots & \dots & \dots \\ u_{6_1} & \dots & u_{6_3} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} u_{1_1} & \dots & u_{6_1} \\ \dots & \dots & \dots \\ u_{1_3} & \dots & u_{6_3} \end{bmatrix}\right]^{-1} \cdot \begin{bmatrix} u_{1_1} & \dots & u_{6_1} \\ \dots & \dots & \dots \\ u_{1_3} & \dots & u_{6_3} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} y_{1_1} & y_{1_2} \\ \dots & \dots \\ y_{6_1} & y_{6_2} \end{bmatrix}$
- $\beta = \left[\begin{bmatrix} u_{1_1} & \dots & u_{6_1} \\ \dots & \dots & \dots \\ u_{1_3} & \dots & u_{6_3} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} y_{1_1} & y_{1_2} \\ \dots & \dots \\ y_{6_1} & y_{6_2} \end{bmatrix}\right]^{-1} \cdot \begin{bmatrix} u_{1_1} & \dots & u_{1_3} \\ \dots & \dots & \dots \\ u_{6_1} & \dots & u_{6_3} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} u_{1_1} & \dots & u_{6_1} \\ \dots & \dots & \dots \\ u_{1_3} & \dots & u_{6_3} \end{bmatrix}$
- $\beta = \left[\begin{bmatrix} u_{1_1} & \dots & u_{6_1} \\ \dots & \dots & \dots \\ u_{1_3} & \dots & u_{6_3} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} u_{1_1} & \dots & u_{1_3} \\ \dots & \dots & \dots \\ u_{6_1} & \dots & u_{6_3} \end{bmatrix}\right]^{-1} \cdot \begin{bmatrix} u_{1_1} & \dots & u_{6_1} \\ \dots & \dots & \dots \\ u_{1_3} & \dots & u_{6_3} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} y_{1_1} & y_{1_2} \\ \dots & \dots \\ y_{6_1} & y_{6_2} \end{bmatrix}$
- $\beta = \left[\begin{bmatrix} u_{1_1} & \dots & u_{6_1} \\ \dots & \dots & \dots \\ u_{1_3} & \dots & u_{6_3} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} u_{1_1} & \dots & u_{1_3} \\ \dots & \dots & \dots \\ u_{6_1} & \dots & u_{6_3} \end{bmatrix}\right]^{-1} \cdot \begin{bmatrix} u_{1_1} & \dots & u_{1_3} \\ \dots & \dots & \dots \\ u_{6_1} & \dots & u_{6_3} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} y_{1_1} & y_{1_2} \\ \dots & \dots \\ y_{6_1} & y_{6_2} \end{bmatrix}$
- $\beta = \left[\begin{bmatrix} u_{1_1} & \dots & u_{6_1} \\ \dots & \dots & \dots \\ u_{1_3} & \dots & u_{6_3} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} y_{1_1} & y_{1_2} \\ \dots & \dots \\ y_{6_1} & y_{6_2} \end{bmatrix}\right]^{-1} \cdot \begin{bmatrix} u_{1_1} & \dots & u_{6_1} \\ \dots & \dots & \dots \\ u_{1_3} & \dots & u_{6_3} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} u_{1_1} & \dots & u_{1_3} \\ \dots & \dots & \dots \\ u_{6_1} & \dots & u_{6_3} \end{bmatrix}$

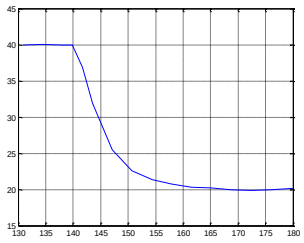
68. Задание {{ 104 }} Пар1

Среди предложенных математических моделей объектов управления определить параметрические модели

- $a_n \frac{d^n x}{dt^n} + a_{n-1} \frac{d^{n-1} x}{dt^{n-1}} + \dots + a_0 x = b_m \frac{d^m u}{dt^m} + b_{m-1} \frac{d^{m-1} u}{dt^{m-1}} + \dots + b_0 u + c$
- $y(t) = \int_0^\infty w(\tau) u(t-\tau) d\tau$
- $K_{xy}(\tau) = M\left[x(t) y(t-\tau)\right] = \lim_{T\to\infty} \frac{1}{2T} \int_{-T}^{T} x(t) y(t-\tau) dt$
- $W(p) = k(1 + 2\xi T p + T^2 p^2)$
- $U_Я(t) = c\omega_Д(t) + i_Я(t) R_Я + L_Я \frac{di_Я(t)}{dt}$
- $L(\omega) = -20 \lg \left| \frac{k}{\sqrt{\omega^2 T^2 + 1}} \right|$

79. Задание {{ 90 }} Пост_вр_5

На графике приведены результаты эксперимента по снятию переходной характеристики инерционного объекта первого порядка. Определить постоянную времени данного объекта (в секундах) (при необходимости округлить до ближайшего значения).

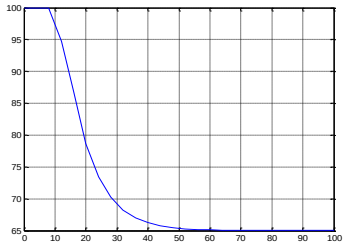


t, сек

- 2
- 3
- 5
- 7
- 10
- 12
- 15
- 20

108. Задание {{ 133 }} стр18

На графике представлена экспериментальная кривая разгона объекта. Определить, объекты какой структуры соответствуют представленной характеристике.



- $W(p) = \frac{k}{Tp + 1}$
- $W(p) = \frac{k}{Tp + 1} \cdot e^{-p\tau}$
- $W(p) = \frac{k}{(T_1 p + 1)(T_2 p + 1)}$
- $W(p) = \frac{k}{(T_1 p + 1)(T_2 p + 1)} \cdot e^{-p\tau}$

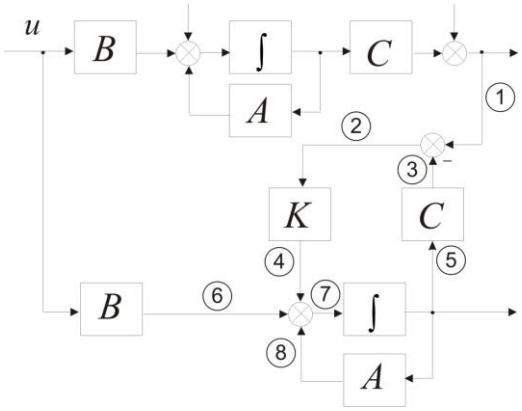
115. Задание {{ 41 }} Теор_8

Указать все признаки приведенного понятия теории идентификации:
Параметрическая идентификация:

- ☐ определяет характер связи между входами и выходами объекта;
- ☐ позволяет получить точное значение неизвестных параметров объекта;
- ☐ производит вычисление параметров модели в предположении, что структура модели известна;
- ☐ задает число информативных переменных, учитываемых в модели;
- ☐ дает неизвестному параметру числовую оценку;
- ☐ оценивает параметры модели по критерию минимума среднеквадратичной ошибки.

121. Задание {{ 63 }} ФК_5

Сигнал, регистрируемый в какой точке данной системы (фильтра Калмана), содержит текущее значение вектора наблюдений системы?



- ☐ 1
- ☐ 2
- ☐ 3
- ☐ 4
- ☐ 5
- ☐ 6
- ☐ 7
- ☐ 8

134. Задание {{ 1 }} Тип_мод_1

Какие характеристики соответствуют данной модели системы?

$$\frac{dx}{dt} = A(t)x(t) + B(t)u(t) \qquad A(t) = \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 0 & 1 \end{pmatrix},\ B(t) = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix},\ C(t) = \begin{pmatrix} 2 & 1 \end{pmatrix},\ D(t) = 1$$
$$y(t) = C(t)x(t) + D(t)u(t)$$

- ☐ линейная
- ☐ нелинейная
- ☐ стационарная
- ☐ нестационарная
- ☐ собственная
- ☐ несобственная
- ☐ детерминированная
- ☐ стохастическая

Формы промежуточной аттестации

Форма проведения экзамена представляет собой ответ на теоретические вопросы билета. Вопросы и пример экзаменационного билета для промежуточной аттестации представлены ниже.

Студент должен продемонстрировать глубокие систематизированные знания по предмету, владеть приёмами рассуждения, сопоставлять материал из разных источников: теорию связывать с практикой, другими темами данного курса, других изучаемых дисциплин.

Перечень вопросов для промежуточной аттестации (экзамен)

1. Основные понятия идентификации. Идентификация в узком и широком смысле. Общая характеристика методов идентификации.
2. Схема проведения эксперимента. Этапы идентификации. Критерий идентификации.
3. Классификация моделей систем по основным признакам. Статические и динамические модели; линейные и нелинейные; детерминированные и стохастические;
4. Стационарные и нестационарные модели; параметрические и непараметрические; «вход-выход» и модели в пространстве состояний.
5. Идентификация объектов управления во временной области. Определение динамических характеристик линейных объектов при апериодических воздействиях.
6. Обработка результатов эксперимента по снятию переходных функций.
7. Определение импульсных переходных характеристик объектов управления.
8. Идентификация объектов управления в частотной области. Исследование объектов управления при периодических воздействиях.
9. Основные свойства оценок параметров объекта. Оценка параметров методом наименьших квадратов (МНК). Свойства оценок по МНК.
10. МНК для авторегрессионных моделей.
11. Действие на объект коррелированных шумов. Смещение оценок параметров. Обобщенный МНК.
12. Статистическая идентификация динамических объектов. Уравнение Винера-Хопфа.
13. Вариационный метод решения интегрального уравнения Винера-Хопфа. Получение передаточной функции физически реализуемого фильтра по спектральным плотностям полезного сигнала и помехи.
14. Проблема некорректности при решении уравнения Винера-Хопфа. Методы регуляризации.
15. Оценивание переменных состояний объектов управления. Понятие о наблюдателях состояния.
16. Построение асимптотических наблюдателей на основе заданного расположения полюсов.
17. Постановка задачи оптимального оценивания состояний. Фильтр Калмана-Бьюси.
18. Итерационный алгоритм фильтра Калмана. Уравнение Раккати.
19. Одновременное оценивание параметров и состояний. Нелинейный характер задачи.
20. Расширенный фильтр Калмана для нелинейной системы.
21. Особенности прохождения случайных процессов в нелинейных системах. Метод статистической линеаризации.
22. Метод спектральных матричных операторов для нестационарных нелинейных систем.
23. Техническая диагностика систем. Виды неисправностей технических систем.
24. Диагностические модели. Вектор диагностических признаков, вектор структурных параметров.
25. Структура типовой системы диагностики.
26. Требования к первичной диагностической информации. Выделение информационных признаков.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Самарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВПО «СамГТУ»)

Кафедра АУТС
(сокращенное наименование кафедры)

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

по дисциплине *“Идентификация и диагностика объектов и систем управления”*
(наименование дисциплины)

Специальность (направление) 27.04.04 *Институт* АИТ *Семестр* 1
(шифр) *(наименование Института)* *(номер)*

1. Основные понятия идентификации. Идентификация в узком и широком смысле. Общая характеристика методов идентификации.

2. Статистическая идентификация динамических объектов. Уравнение Винера-Хопфа.

Составил *А.Н. Дилигенская* *Утверждаю:* *Заведующий кафедрой* *С.А. Колпащиков*
подпись *Ф.И.О.*

дата *дата*

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Учебная дисциплина, как правило, формирует несколько компетенций, процедура оценивания представлена в табл. 1 и реализуется поэтапно:

1-й этап процедуры оценивания: оценивание уровня достижения каждого из запланированных результатов обучения – дескрипторов (знаний, умений, владений) в соответствии со шкалами и критериями, установленными картами компетенций ОПОП. Экспертной оценке преподавателя подлежит сформированность отдельных дескрипторов, для оценивания которых предназначена данная оценочная процедура текущего контроля и промежуточной аттестации согласно матрице соответствия оценочных средств результатам обучения.

2-й этап процедуры оценивания: интегральная оценка достижения обучающимся запланированных результатов обучения по итогам отдельных видов текущего контроля и промежуточной аттестации.

Таблица 1

Характеристика процедуры промежуточной аттестации по дисциплине

Наименование оценочного средства		Периодичность и способ проведения процедуры оценивания	Методы оценивания	Виды выставляемых оценок	Способ учета индивидуальных достижений обучающихся
1.	Контрольная точка-тестирование, опрос	4 раза в семестр, письменно	экспертный	зачет/незачет	журнал учета успеваемости, рабочая книжка преподавателя
2.	Отчет по лаб. работам 1-5	Систематически 5 раз в семестр, письменно	экспертный	зачет/незачет	журнал учета успеваемости, рабочая книжка преподавателя
4.	Промежуточная аттестация – экзамен	На этапе промежуточной аттестации	экспертный	по пятибалльный шкале	экзаменационная ведомость

Шкала и процедура оценивания сформированности компетенций

На этапе промежуточной аттестации используется система оценки успеваемости обучающихся, которая позволяет преподавателю оценить уровень освоения материала обучающимися. Критерии оценивания сформированности планируемых результатов обучения (дескрипторов) представлены в карте компетенции ОПОП.

Форма оценки знаний: оценка – 5 «отлично»; 4 «хорошо»; 3 «удовлетворительно»; 2 «неудовлетворительно». Лабораторные работы, текущая аттестация, собеседование оцениваются: «зачет», «незачет». Возможно использование балльно-рейтинговой оценки.

Соответствие систем оценок критериям оценивания сформированности планируемых результатов обучения (дескрипторов) представлено в табл. 2

Таблица 2

Интегральная оценка

Критерии	Традиционная оценка	Балльно-рейтинговая оценка
5	5	80-100
4	4	60-79
3	3	50-59
2 и 1	2, Незачет	0-49
Зачет	Зачет	50-100

Обучающиеся обязаны сдавать все задания в сроки, установленные преподавателем. Обучающиеся, сдавшие отчеты по лабораторным работам, допускаются к экзамену (промежуточная аттестация). Обучающиеся, набравшие <50 баллов в течение семестра не допускаются к промежуточной аттестации.