

УТВЕРЖДАЮ
Директор ВШТЭ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.04 <small>(индекс дисциплины)</small>	Основы идентификации технологических объектов управления <small>(Наименование дисциплины)</small>
Кафедра: 1 <small>Код</small>	Информационно-измерительных технологий и систем управления <small>(Наименование кафедры)</small>
Направление подготовки: 27.03.04 Управление в технических системах	
Профиль подготовки: Системы и средства автоматизации технологических процессов	
Уровень образования: бакалавриат	

План учебного процесса

Составляющие учебного процесса		Очное обучение	Очно-заочное обучение	Заочное обучение
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся (часы)	Всего	144		
	Аудиторные занятия	72		
	Лекции	36		
	Лабораторные занятия			
	Практические занятия	36		
	Самостоятельная работа	72		
	Промежуточная аттестация			
Формы контроля по семестрам (номер семестра)	Экзамен			
	Зачет	5		
	Курсовой проект (работа)			
Общая трудоемкость дисциплины (зачетные единицы)		4		

Форма обучения:	Распределение зачетных единиц трудоемкости по семестрам									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Очная					4					
Очно-заочная										
Заочная										

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным
государственным образовательным стандартом высшего образования
по направлению подготовки 27.03.04 Управление в технических системах

На основании учебного плана № b270304-123_20

Кафедра-разработчик: информационно-измерительных технологий и систем управления

Заведующий кафедрой: Сидельников В.И.

СОГЛАСОВАНИЕ:

Выпускающая кафедра: информационно-измерительных технологий и систем управления

Заведующий кафедрой: Сидельников В.И.

Методический отдел: Смирнова В.Г.

1. ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Место преподаваемой дисциплины в структуре образовательной программы

Блок 1: Базовая Обязательная Дополнительно является факультативом
Вариативная По выбору

1.2. Цель дисциплины

Сформировать компетенции обучающегося в области изучения основ и методов построения математических моделей объектов управления и методов определения параметров моделей для решения задач анализа и синтеза систем управления.

1.3. Задачи дисциплины

- формирование навыков использования методик аппаратно-программных средств моделирования, идентификации и технического диагностирования динамических объектов различной физической природы;
- помочь студентам приобрести «входные» знания и умения, такие как: постановка задачи идентификации, разработка алгоритма ее решения; обработка результатов экспериментальных исследований с применением современных информационных технологий и технических средств.

1.4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
ОПК- 7	способностью учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности	2
Планируемые результаты обучения Знать: 1) современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий; 2) основные принципы и методы структурной и параметрической идентификации, основные виды диагностических моделей и методы их применения. Уметь: 1) использовать средства автоматизации, измерительной и вычислительной техники; 2) самостоятельно применять в своей профессиональной деятельности средства измерительной и вычислительной техники, информационные технологии. Владеть: 1) основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации и применять их при решении поставленных задач; 2) типовыми аппаратными и программными средствами, используемыми при идентификации.		
ПК- 21	способностью выполнять задания в области сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов	1
Планируемые результаты обучения Знать: 1) основные положения нормативных документов в области стандартизации и сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов. 2) основные методы идентификации объектов в области технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов. Уметь: 1) выполнять задания в области сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов		

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
	2) использовать методы идентификации при сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов Владеть: 1) методами сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов 2) навыками решения профессиональных задач с учетом действия основных нормативных документов в области сертификации.	

1.5. Дисциплины (практики) образовательной программы, в которых было начато формирование компетенций, указанных в п.1.4:

- Программные средства обработки информации (ОПК-7)
- Программирование и основы алгоритмизации (ОПК-4)
- Технологические измерения и приборы (ПК-21)

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Учебный модуль 1. Введение в основы идентификации технологических объектов управления			
Тема 1. Основные понятия, определения и задачи идентификации Основные понятия теории идентификации. Основные задачи идентификации. Классификация задач идентификации в современной теории управления. Процедура решения задач идентификации в общем виде.	22		
Тема 2. Методы планирования эксперимента Получение математических моделей объектов управления при активном и пассивном эксперименте. Понятие факторов и факторного пространства. Решение задачи синтеза.	22		
Текущий контроль 1 Коллоквиум	2		
Учебный модуль 2. Математические модели идентификации объектов			
Тема 3. Математические модели внешних воздействий Характеристики внешних воздействий и их оценивание. Математические модели внешних возмущений. Диагностические сигналы и параметры. Определение передаточной функции объекта по временным и частотным характеристикам объекта.	22		
Тема 4. Стохастическая идентификация Понятие о регрессии. Множественная линейная регрессия. Пошаговая регрессия. Решение задачи построения множественной регрессии. Понятие о стохастической идентификации. Оптимальный фильтр Винера.	22		
Текущий контроль 2 Коллоквиум	2		
Учебный модуль 3 Параметрическая и непараметрическая идентификация			
Тема 5. Непараметрическая идентификация Определение передаточной функции по временным характеристикам объекта. Определение передаточной функции по частотным характеристикам объекта. Корреляционный метод идентификации. Идентификация параметров объекта спектральным методом.	22		
Тема 6. Параметрическая идентификация Метод наименьших квадратов. Метод вспомогательных переменных. Метод максимального правдоподобия. Метод стохастической аппроксимации. Сравнительные характеристики рекуррентных методов идентификации.	22		
Текущий контроль 3 Коллоквиум	2		
Промежуточная аттестация по дисциплине Зачет	6		
ВСЕГО:	144		

3. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

3.1. Лекции

Номера изучаемых тем	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1	5	6				
2	5	6				
3	5	6				
4	5	6				
5	5	6				
6	5	6				
ВСЕГО:		36				

3.2. Практические занятия

Номера изучаемых тем	Наименование и форма занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1,2	Изучение алгоритмов обработки экспериментальных данных активного и пассивного эксперимента	5	12				
3	Получение математического описания внешних воздействий.	5	6				
4	Изучение методов стохастической идентификации	5	6				
5	Изучение методов непараметрической идентификации	5	6				
6	Изучение методов параметрической идентификации	5	6				
ВСЕГО:		36					

3.3. Лабораторные занятия

Не предусмотрено.

4. КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Не предусмотрено.

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Номера учебных модулей, по которым проводится контроль	Форма контроля знаний	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во
1, 2, 3	Коллоквиум	5	3				

6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Виды самостоятельной работы обучающегося	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
Усвоение теоретического материала	5	26				
Подготовка к практическим занятиям	5	40				
Подготовка к зачету	5	6				
ВСЕГО:		72				

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

7.1. Характеристика видов и используемых инновационных форм учебных занятий

Не предусмотрено.

7.2. Система оценивания успеваемости и достижений обучающихся для промежуточной аттестации

традиционная

балльно-рейтинговая

8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Учебная литература

а) основная учебная литература

1. Тупик Н.В. Компьютерное моделирование [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Тупик Н.В.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Вузовское образование, 2013.— 230 с.— (Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13016>) - ЭБС «IPRbooks».
2. Численные методы при моделировании технологических машин и оборудования [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Г.В. Алексеев [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Вузовское образование, 2014.— 203 с.— (Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/26229>) - ЭБС «IPRbooks».

б) дополнительная учебная литература

3. Саталкина, Л.В. Математическое моделирование [Электронный ресурс]: задачи и методы механики. Учебное пособие/ Саталкина Л.В., Пеньков В.Б.— Электрон. текстовые данные.— Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013.— 97 с.— (Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22880>) - ЭБС «IPRbooks».

8.2. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Пестриков, В.М. Компьютерное моделирование задач теплотехники [Текст]: уч.мет.пособие / В.М.Пестриков, Т.С.Смирнова, Н.Л.Леонова. - СПб: СПбГТУРП, 2012. – 67с.ил.
2. Бельфор, В. М. Математическое моделирование технологического объекта управления [Текст] : учебно-методическое пособие по выполнению курсовой работы / В. М. Бельфор, В. Б. Попов, И. В. Антонишин. – СПб.:СПбГТУРП, 2013. - 34с.

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины

1. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. URL: <http://window.edu.ru/>
2. Научная библиотека. Энциклопедия кибернетики. Идентификация объектов управления. [Электронный ресурс]. URL: http://edu.sernam.ru/book_kiber1.php?id=516
3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы: [Электронный ресурс]. URL: www.mathnet.ru, www.exponenta.ru, www.allmaths.ru
4. Мультимедийный портал PTC Mathcad предназначенный для поддержки программного обеспечения для инженерных вычислений [Электронный ресурс]. URL: <http://ru.ptc.com/product/mathcad>

8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

1. Microsoft Windows 8.1
2. Microsoft Office Professional 2013
3. PTC Mathcad 15

8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Лекционная аудитория с мультимедийным учебным комплексом
2. Компьютерный класс с мультимедийным комплексом и выходом в Интернет

8.6. Иные материалы

Раздаточные материалы по темам курса.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся	Организация деятельности обучающегося
Лекции	<p>Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам структуре и содержанию дисциплины.</p> <p>Конспект лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы и формулировки; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины.</p> <p>Проверка терминов, понятий: осуществлять с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь.</p> <p>Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации или на практическом занятии и др.</p>
Практические занятия	Работа с текстами из списка основной учебной литературы, решение задач по различным тематикам, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Изучение теоретического материала дисциплины на занятиях с использованием компьютерных технологий.
Самостоятельная работа	<p>Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих для запоминания и являющихся основополагающими в теме коллоквиума. Подготовить презентацию доклада на коллоквиуме по выбранной теме.</p> <p>При подготовке к зачету необходимо проработать рекомендуемую основную и дополнительную литературу, Проанализировать результаты выполнения практических занятий.</p>

10. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

10.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

10.1.1. Показатели оценивания компетенций на этапах их формирования

Код компетенции (этап освоения)	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ОПК- 7(2)	<p>1. Ориентируется в понимании задач идентификации в современной теории управления</p> <p>2. Самостоятельно применяет средства измерительной и вычислительной техники, информационных технологии при решении задач идентификации.</p> <p>3. Демонстрирует результат использования аппаратных и программных средств, используемыми при идентификации.</p>	<p>1. Устное собеседование</p> <p>2. Практическое задание</p>	<p>1. Перечень вопросов к зачету (23 вопроса)</p> <p>2. Практические задания (10 заданий)</p>
ПК- 21(1)	<p>1. Показывает применение методов идентификации объектов в области технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов.</p> <p>2. Использует методы идентификации при сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов.</p>	<p>1. Устное собеседование</p> <p>2. Практическое задание</p>	<p>1. Перечень вопросов к зачету (23 вопроса)</p> <p>2. Практические задания (10 заданий)</p>

Код компетенции (этап освоения)	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
	3. Выполняет задачи по параметрической и непараметрической идентификации с учетом действия основных нормативных документов в области сертификации.		

10.1.2. Описание шкал и критериев оценивания сформированности компетенций

Критерии оценивания сформированности компетенций

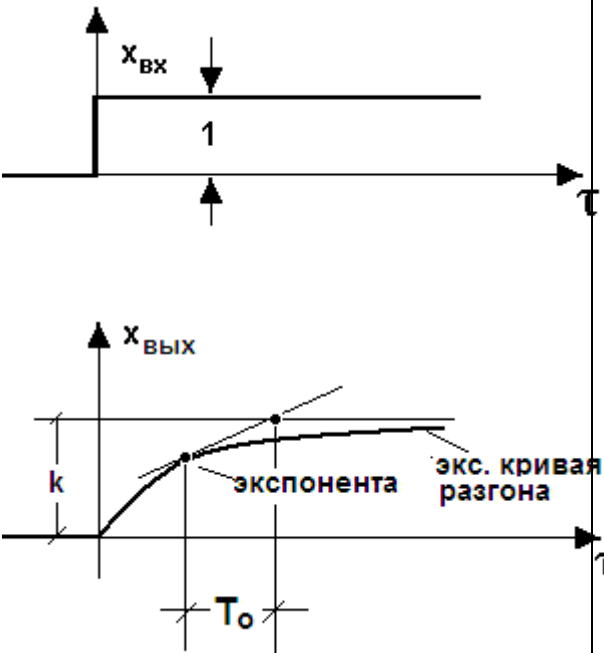
Оценка по традиционной шкале	Критерии оценивания сформированности компетенций
Зачтено	Студент показывает знание фактического материала по программе, в том числе: знание обязательной литературы, современных публикаций по программе курса; студент положительно сдал коллоквиумы; учитываются логика, структура, стиль ответа; культура речи, манера общения; готовность к дискуссии, аргументированность ответа; уровень самостоятельного мышления; умение приложить теорию к практике, решить предложенное практическое задание; отсутствие пропусков занятий по неважным причинам
Не зачтено	Отсутствие знания пройденного материала, плохое знание обязательной литературы; отрицательный результат по прохождению коллоквиумов; студент допускает существенные ошибки при ответе на вопросы преподавателя; невозможность приложить теорию к практике, решить предложенное практическое задание; наличие неважных пропусков занятий.

10.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

10.2.1. Перечень вопросов, разработанный в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Формулировка вопросов	№ темы
1	Основные понятия теории идентификации.	1
2	Основные задачи идентификации.	1
3	Классификация задач идентификации в современной теории управления.	1
4	Процедура решения задач идентификации в общем виде.	1
5	Методы планирования эксперимента.	2
6	Алгоритм получения математических моделей объектов управления при активном эксперименте.	2
7	Алгоритм получения математических моделей объектов управления при пассивном эксперименте.	2
8	Математические модели внешних возмущений.	3
9	Диагностические сигналы и параметры.	3
10	Определение передаточной функции объекта по временным характеристикам объекта.	3
11	Определение передаточной функции объекта по частотным характеристикам объекта.	3
12	Множественная линейная регрессия.	4
13	Пошаговая регрессия.	4
14	Решение задачи построения множественной регрессии.	4
15	Отличия параметрической и непараметрической идентификации. Примеры.	5
16	Корреляционный метод идентификации.	5
17	Идентификация параметров объекта спектральным методом.	5
18	Метод наименьших квадратов.	6
19	Метод вспомогательных переменных.	6
20	Метод максимального правдоподобия	6
21	Метод стохастической аппроксимации	6
22	Рекуррентные методы идентификации.	6

10.2.2. Вариант типовых заданий (задач, кейсов), разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Условия типовых задач (задач, кейсов)	Ответ																																																																																	
1	<p>Построить матрицу планирования ПФЭ для рассматриваемого примера ($n = 3$)</p> $M\{y\} = \beta_0 + \sum_{i=1}^3 \beta_i z_i + \sum_{\substack{i,l=1 \\ i < l}}^3 \beta_{il} z_i z_l + \beta_{123} z_1 z_2 z_3,$	<table border="1"> <thead> <tr> <th>g</th> <th>z_0</th> <th>z_1</th> <th>z_2</th> <th>z_3</th> <th>$z_1 z_2$</th> <th>$z_1 z_3$</th> <th>$z_2 z_3$</th> <th>$z_1 z_2 z_3$</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>+1</td><td>-1</td><td>-1</td><td>-1</td><td>+1</td><td>+1</td><td>+1</td><td>-1</td></tr> <tr><td>2</td><td>+1</td><td>+1</td><td>-1</td><td>-1</td><td>-1</td><td>-1</td><td>+1</td><td>+1</td></tr> <tr><td>3</td><td>+1</td><td>-1</td><td>+1</td><td>-1</td><td>-1</td><td>+1</td><td>-1</td><td>+1</td></tr> <tr><td>4</td><td>+1</td><td>+1</td><td>+1</td><td>-1</td><td>+1</td><td>-1</td><td>-1</td><td>-1</td></tr> <tr><td>5</td><td>+1</td><td>-1</td><td>-1</td><td>+1</td><td>+1</td><td>-1</td><td>-1</td><td>+1</td></tr> <tr><td>6</td><td>+1</td><td>+1</td><td>-1</td><td>+1</td><td>-1</td><td>+1</td><td>-1</td><td>-1</td></tr> <tr><td>7</td><td>+1</td><td>-1</td><td>+1</td><td>+1</td><td>-1</td><td>-1</td><td>+1</td><td>-1</td></tr> <tr><td>8</td><td>+1</td><td>+1</td><td>+1</td><td>+1</td><td>+1</td><td>+1</td><td>+1</td><td>+1</td></tr> </tbody> </table>	g	z_0	z_1	z_2	z_3	$z_1 z_2$	$z_1 z_3$	$z_2 z_3$	$z_1 z_2 z_3$	1	+1	-1	-1	-1	+1	+1	+1	-1	2	+1	+1	-1	-1	-1	-1	+1	+1	3	+1	-1	+1	-1	-1	+1	-1	+1	4	+1	+1	+1	-1	+1	-1	-1	-1	5	+1	-1	-1	+1	+1	-1	-1	+1	6	+1	+1	-1	+1	-1	+1	-1	-1	7	+1	-1	+1	+1	-1	-1	+1	-1	8	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1
g	z_0	z_1	z_2	z_3	$z_1 z_2$	$z_1 z_3$	$z_2 z_3$	$z_1 z_2 z_3$																																																																											
1	+1	-1	-1	-1	+1	+1	+1	-1																																																																											
2	+1	+1	-1	-1	-1	-1	+1	+1																																																																											
3	+1	-1	+1	-1	-1	+1	-1	+1																																																																											
4	+1	+1	+1	-1	+1	-1	-1	-1																																																																											
5	+1	-1	-1	+1	+1	-1	-1	+1																																																																											
6	+1	+1	-1	+1	-1	+1	-1	-1																																																																											
7	+1	-1	+1	+1	-1	-1	+1	-1																																																																											
8	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1																																																																											
2	<p>Пусть на объекте получена следующая экспериментальная кривая разгона статического объекта. Найти передаточную функцию объекта</p> 	<p>Эта кривая называется экспонентой и по характеру изменения во времени совпадает с типовой кривой разгона аperiodического (инерционного, статического) ТДЗ. Значит, такой объект можно заменить (аппроксимировать) аperiodическим ТДЗ. Его типовое дифференциальное уравнение:</p> $T_0 \frac{dx_{\text{эзж}}}{d\tau} + x_{\text{эзж}} = k \cdot x_{\text{ex}}$ <p>а передаточная функция –</p> $W(p) = \frac{x_{\text{эзж}}(p)}{x_{\text{ex}}(p)} = \frac{k}{T_0 p + 1}$																																																																																	

10.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности), характеризующих этапы формирования компетенций

10.3.1. Условия допуска обучающегося к сдаче зачета и порядок ликвидации академической задолженности

Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

10.3.2. Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

устная письменная компьютерное тестирование иная

10.3.3. Особенности проведения зачета

При проведении зачета время, отводимое на подготовку к ответу, составляет не более 20 мин.