

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г. ШУХОВА»**
(БГТУ им. В.Г. Шухова)


« 11 » _____ 2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины (модуля)

ИДЕНТИФИКАЦИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ УПРАВЛЕНИЯ

(наименование дисциплины, модуля)

направление подготовки (специальность):

27.03.04 – Управление в технических системах
(шифр и наименование направления бакалавриата, магистра, специальности)

Направленность программы (профиль, специализация):

27.03.04 – 01 – Управление в технических системах (промышленность)
(наименование образовательной программы (профиль, специализация))

Квалификация

бакалавр

(бакалавр, магистр, специалист)

Форма обучения

очная

(очная, заочная и др.)


Институт: Информационных технологий и управляющих систем

Кафедра: Технической кибернетики


Белгород – 2015

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования 27.03.04 – Управление в технических системах (бакалавриат), приказ Минобрнауки России от 20 октября 2015 г. №1171,
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2015 году по направлению подготовки 27.03.04 – Управление в технических системах (бакалавриат).

Составитель (составители): к.т.н.  (В.А. Порхало)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)


Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой
техническая кибернетика
(наименование кафедры)

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф.  (В.Г. Рубанов)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

« 11 » 12 2015 г.

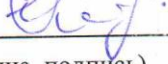
Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 11 » 12 2015 г., протокол № 4

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф.  (В.Г. Рубанов)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 11 » 12 2015 г., протокол № 4

Председатель: к.т.н., доц.  (Ю.И. Солопов)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
Профессиональные			
1	ПК-2	Способность проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p>Знать: принципы получения данных для построения математических моделей; примеры построения математических моделей узлов системы; структурную и параметрическую идентификацию; методы построения статических и динамических моделей объектов управления; принципы проверки адекватности построения модели и ее соответствия поведения объекту реального мира.</p> <p>Уметь: применять принципы и методы построения моделей, методы анализа, синтеза и оптимизации; выбрать для типовых объектов настраиваемую модель, критерий и алгоритм идентификации. строить математические модели узлов объекта с использованием классических и интеллектуальных подходов; выбирать инструментальные средства и технологии идентификации систем; практически в системе MATLAB смоделировать процесс решения задачи идентификации или оценки состояния для типовых процессов.</p> <p>Владеть: методами моделирования, анализа, синтеза и оптимизации систем и средств автоматизации, контроля и управления; навыками построения информационно-управляющих систем; навыками синтеза систем управления. навыками получения математических моделей объектов и систем по экспериментальным данным; навыками создания, анализа и обработки результатов вычислительного эксперимента с применением современных программных средств; навыками подготовки научных публикаций и докладов.</p>

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Математический анализ
2	Теория автоматического управления
3	Физика

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зач. единицы, 180 часа.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 4
Общая трудоемкость дисциплины, час	180	180
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	68	68
лекции	34	34
лабораторные	17	17
практические	17	17
Самостоятельная работа студентов, в том числе:	112	112
Курсовой проект		
Курсовая работа		
Расчетно-графическое задания		
Индивидуальное домашнее задание		
<i>Другие виды самостоятельной работы:</i>	112	112
Самостоятельная работа при подготовке к лабораторным занятиям	38	38
Самостоятельная работа при подготовке к практическим занятиям	38	38
Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	36	36

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Наименование тем, их содержание и объем

Курс 2 Семестр 4

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1. Общие вопросы идентификации систем					
	Способы задания математической модели (модели «серого» и «черного» ящика). Классификация моделей по времени, виду зависимости, уровню формализации. Понятие о задаче идентификации. Место идентификации в общей проблеме математического моделирования. Процедура идентификации: данные, выбор класса моделей кандидатов, выбор критерия качества оценки.	6			
2. Идентификация линейных устойчивых стационарных объектов					
	Методы идентификации с помощью ступенчатых, импульсных и синусоидальных сигналов. Идентификация объекта по импульсной переходной функции. Геометрическая идентификация звеньев 1-ого и 2-ого порядков. Идентификация объекта по кривой разгона. Метод Симою. Идентификация объекта логарифмическим методом. Идентификация безынерционных (статических) объектов на основе метода наименьших квадратов.	8	4	4	28
3. Статистическая идентификация линейных стационарных объектов					
	Методы моделирования и обработки случайных величин и случайных процессов. Статистическая идентификация линейных стационарных объектов. Применение уравнения Винера-Хопфа. Спектральные методы идентификации. Статистические методы оценки параметров нелинейных систем. Идентификация системы с помощью модели с настраиваемыми параметрами.	8	4	4	28
4. Основы технической диагностики					
	Общие понятия технической диагностики. Цели и задачи технической диагностики. Классификация систем диагностирования. Математическая постановка задачи диагностирования.	6	4	4	28
5. Статистические методы диагностирования					
	Статистические методы диагностирования. Метод Байеса. Диагностическая матрица. Метод последовательного анализа. Метод минимального риска.	6	5	5	28
	ВСЕГО	34	17	17	112

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр № 4				
1	Идентификация линейных устойчивых стационарных объектов	1. Геометрическая идентификация звеньев 1-ого и 2-ого порядков. 2. Идентификация линейного динамического объекта методом наименьших квадратов.	4	9
2	Идентификация линейных устойчивых стационарных объектов	3. Идентификация линейного динамического объекта по кривой разгона логарифмическим методом.	4	9
3	Статистические методы диагностирования	4. Применение метода Байеса для диагностирования объектов.	4	10
4	Статистическая идентификация линейных стационарных объектов	5. Статистическая идентификация линейных стационарных объектов. Применения уравнения Винера-Хопфа.	5	10
		ИТОГО:	17	38

4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр № 4				
1	Идентификация линейных устойчивых стационарных объектов	1. Геометрические методы идентификации по кривой разгона и импульсной функции. 2. Идентификация методом квадратур.	6	13
2	Статистические методы диагностирования	3. Идентификация динамического объекта методом решения уравнения Винера-Хопфа.	5	12
3	Статистическая идентификация линейных стационарных объектов	4. Идентификация математической модели объекта методом Симою.	6	12
		ИТОГО:	17	38

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий)

	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Общие вопросы идентификации систем	<ol style="list-style-type: none"> 1. Способы задания математической модели (модели «серого» и «черного» ящика). 2. Классификация моделей по времени, виду зависимости, уровню формализации. Понятие о задаче идентификации. 3. Место идентификации в общей проблеме математического моделирования. Процедура идентификации: данные, выбор класса моделей кандидатов, выбор критерия качества оценки. 4. Общая постановка задачи идентификации математических моделей. Идентификация в широком и узком смысле. 5. Примеры структурных схем, включающие процесс идентификации объекта.
2	Идентификация линейных устойчивых стационарных объектов	<ol style="list-style-type: none"> 6. Общая постановка задачи идентификации математических моделей. Критерий идентификации. 7. Требования, предъявляемые к методам идентификации. Оценка качества идентификации. 8. Классификация объектов, задач и методов идентификации. 9. Основные методы и алгоритмы идентификации. 10. Подходы к решению задач идентификации. 11. Приведите классификацию математических моделей. 12. Идентификация безынерционных (статических) объектов на основе метода наименьших квадратов. 13. Методы идентификации с помощью ступенчатых, импульсных и синусоидальных сигналов. 14. Идентификация объекта по импульсной переходной функции. Геометрическая идентификация звеньев 1-ого и 2-ого порядков. 15. Идентификация объекта по кривой разгона. Геометрическая идентификация звеньев 1-ого и 2-ого порядков. Метод Симою. 16. Идентификация объекта по кривой разгона логарифмическим методом.
3	Статистическая идентификация линейных стационарных объектов	<ol style="list-style-type: none"> 17. Статистическая идентификация линейных стационарных объектов. Применения уравнения Винера-Хопфа. 18. Спектральные методы идентификации. 19. Статистические методы оценки параметров нелинейных систем. 20. Моделирование случайных величин и случайных процессов. 21. Идентификация системы с помощью модели объекта с настраиваемыми параметрами. 22.
4.	Основы технической диагностики	<ol style="list-style-type: none"> 23. Общие понятия технической диагностики. Цели и задачи технической диагностики. Ей структура. 24. Общие понятия технической диагностики. Классификация систем диагностирования. 25. Математическая постановка задачи

		диагностирования.
5.	Статистические методы диагностирования	26. Статистические методы диагностирования. Метод Байеса. Диагностическая матрица. 27. Статистические методы диагностирования. 28. Метод последовательного анализа. 29. Статистические методы диагностирования. Метод минимального риска.

5.2. Перечень тем курсовых проектов, курсовых работ, их краткое содержание и объем (Не предусмотрены)

6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.1. Перечень основной литературы

- 1) Иванов, В.И. Имитационное моделирование и автоматизация эксперимента: Метод. указ. к выполн. лаборат. работ для студ. спец. 210200 / Сост. И.В. Иванов, А.Г.Филатов, Е.Н.Коробкова. – Белгород: БелГТАСМ, 2000. – 48 с.
- 2) Алексеев, А.А. Идентификация и диагностика систем / А.А. Алексеев, Ю.А. Кораблев, М.Ю. Шестопапов. – М., Academia, 2009. – 352 с.
- 3) Рубанов, В.Г. Интеллектуальные системы автоматического управления. Нечеткое управление в технических системах: Учебное пособие / В.Г.Рубанов., А.Г.Филатов – Белгород.: изд. БГТУ, 2005. – 171 с.
- 4) Рубанов, В.Г. Моделирование систем: Учебное пособие / В.Г.Рубанов., А.Г.Филатов - Белгород.: изд. БГТУ, 2006.- 379 с.
- 5) Попов, А.А. Оптимальное планирование эксперимента в задачах структурной и параметрической идентификации моделей многофакторных систем монография Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет 2013 <http://www.iprbookshop.ru/45413>
- 6)

6.2. Перечень дополнительной литературы

- 1) Советов, Б.Я. Моделирование систем: Учебник / Б.Я.Советов, С.А. Яковлев. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Высшая школа, 2001. – 343 с.
- 2) Тарасевич, Ю.Ю. Математическое и компьютерное моделирование: Вводный курс: Учебное пособие / Ю.Ю. Тарасевич. – 3-е изд., испр. – М.: Едиториал УРСС, 2003. – 143 с.
- 3) Бенькович, Е.С. Практическое моделирование динамических систем / Е.С. Бенькович, Ю.Б. Колесов, Ю.Б. Сениченков.- СПб.: БХВ-Петербург, 2002. – 444 с.
- 4) Семененко, М.Г. Введение в математическое моделирование/ М.Г. Семененко.- М.: СОЛОН-Р, 2002.- 112 с.
- 5) Тарасик, В.П. Математическое моделирование технических систем: Учебник/ В.П. Тарасик.- 2-е изд., испр. и доп.- Минск: Дизайн ПРО, 2004.- 639 с.
- 6) Леоненков А.В. Нечеткое моделирование в среде MATLAB и fuzzyTECH/

- А.В. Леоненков.- СПб.: БХВ-Петербург, 2003.- 719 с.
- 7) Самарский, А.А. Математическое моделирование: Идеи. Методы. Примеры/ Самарский А.А., Михайлов А.П..- 2-е изд., испр..- М.: Физматлит, 2001.- 316 с.
 - 8) Рапопорт Э.Я. Структурное моделирование объектов и систем управления с распределенными параметрами: учебное пособие/ Э.Я. Рапопорт.- М.: Высшая школа, 2003.- 299 с.
 - 9) Башенков, С.А. Моделирование и формализация: Методическое пособие/ С.А. Бешенков, Е.А. Ракитина.- М.: Лаборатория Базовых Знаний, 2002.- 333 с.
 - 10) Томашевский, В.Н. Имитационное моделирование в среде GPSS/ В.Н. Томашевский, Е.Г. Жданова.- М.: Бестселлер, 2003.- 412 с.
 - 11) Поршневу, С.В. Компьютерное моделирование физических процессов в пакете MathCAD: Учебное пособие/ С.В. Поршневу.- М.: Горячая линия - Телеком, 2004.- 319 с.
 - 12) Методы классической и современной теории автоматического управления: в 5 т.: учебник/ под ред. К.А. Пупкова, Н.Д. Егупова Т.1: Математические модели, динамические характеристики и анализ систем автоматического управления учебник МГТУ им. Н.Э. Баумана 2004 ПР, СРС 5
 - 13) Методы классической и современной теории автоматического управления: в 5 т.: учебник/ под ред. К.А. Пупкова, Н.Д. Егупова Т.2: Статистическая динамика и идентификация систем автоматического управления учебник МГТУ им. Н.Э. Баумана 2004 ПР, СРС 5

6.3. Перечень интернет ресурсов

<http://www.elibrary.ru>- Научная электронная библиотека

<http://www.gpntb.ru/>- Государственная публичная научно-техническая библиотека России

<http://elibrary.bmstu.ru> – Библиотека МГТУ им. Н.Баумана

<http://www.viniti.ru> – Всероссийский институт научной информации по техническим наукам(ВИНИТИ)

<http://www.unilib.neva.ru/rus/>- Фундаментальная библиотека Санкт-Петербургского государственного политехнического университета

<http://elibrary.eltech.ru> – Библиотека Санкт-Петербургского государственного электротехнического университета

<http://www.ntb.bstu.ru> и [переход к системе NormaCS](#) - Электронно-библиотечная система БГТУ им В.Г.Шухова

7.МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Преподавание дисциплины «Идентификация технических объектов управления» осуществляется в компьютерном классе при активном использовании ИКТ, используя в учебном процессе для улучшения наглядности и доступности следующее обеспечение:


- интерактивную доску с соответствующим программным обеспечением;
- мультимедиа и анимационный материал поясняющие работу элементов и устройств;

- презентационное программное обеспечение для демонстрации презентаций по разнообразным темам;
- система автоматизированного проектирования (CAD) Autodesk Inventor Professional 2014;
- системы инженерного анализа (CAE) корпорации MSC Software;
- среда математического моделирования Matlab R2014b/Simulink.

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений
Рабочая программа без изменений утверждена на 2016/2017 учебный год.
Протокол № 10 заседания кафедры от «16» 05 2016г.

Заведующий кафедрой _____  Рубанов В.Г.
подпись, ФИО

Директор института _____  Белоусов А.В.
подпись, ФИО

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений
Рабочая программа без изменений утверждена на 2017/2018 учебный год.
Протокол № 11 заседания кафедры от «15» 05 2017г.

Заведующий кафедрой _____  Рубанов В.Г.
подпись, ФИО


Директор института _____  Белоусов А.В.
подпись, ФИО

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2018/2019 учебный год.
Протокол № 13 заседания кафедры от «01» 06 2018г.

Заведующий кафедрой  Рубанов В.Г.
подпись, ФИО

Директор института  Белоусов А.В.
подпись, ФИО