

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

УТВЕРЖДАЮ  
Директор института

« 23 » \_\_\_\_\_ 2015 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины (модуля)

**МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ И ДИАГНОСТИКИ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ**  
(наименование дисциплины, модуля)

направление подготовки (специальность):

**15.04.04 – Автоматизация технологических процессов и производств**  
(шифр и наименование направления бакалавриата, магистра, специальности)

Направленность программы (профиль, специализация):

**Автоматизация технологических процессов и производств**  
**(промышленность)**  
(наименование образовательной программы (профиль, специализация))

Квалификация

**магистр**

(бакалавр, магистр, специалист)

Форма обучения

**очная**

(очная, заочная и др.)

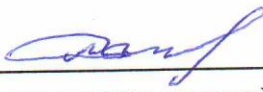
Институт: Информационных технологий и управляющих систем

Кафедра: Технической кибернетики


Белгород – 2015

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств (уровень магистратуры), утвержденного приказом №1484 от 21.11.2014,
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2015 году по направлению подготовки 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств (магистратура).

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 » марта 2015 г.

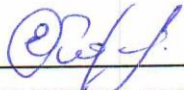
Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 13 » марта 2015 г., протокол № 8

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

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 14 » апреля 2015 г., протокол № 9

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-15	Способность разрабатывать теоретические модели, позволяющие исследовать качество выпускаемой продукции, производственных и технологических процессов, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, проводить анализ, синтез и оптимизацию процессов автоматизации, управления производством, жизненным циклом продукции и ее качеством на основе проблемно-ориентированных методов	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p><b>Знать:</b> основные понятия из области теории контроля и диагностики систем управления, методы проведения научных исследований моделирование неисправностей автоматических систем; методы контроля работоспособного состояния непрерывных систем; методы диагностирования микропроцессорных систем.</p> <p><b>Уметь:</b> осуществлять технический контроль соответствия параметров устройств и функциональных блоков систем автоматизации установленным нормативам; выбирать методы диагностики и средства измерений для выявления причин неисправностей и отказов; на основе показателей технических средств диагностики оценивать работоспособность устройств и функциональных блоков систем автоматизации; разрабатывать алгоритмы диагностирования непрерывных и цифровых систем.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками получения математических моделей объектов и систем по экспериментальным данным; навыками технической диагностики систем; 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	Распределенные компьютерные информационно-управляющие системы
2	Программирование систем реального времени

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зач. единиц, 180 часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 2
Общая трудоемкость дисциплины, час	180	180
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>	68	68
лекции	17	17
лабораторные	17	17
практические	34	34
<b>Самостоятельная работа студентов, в том числе:</b>	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 экзамену	32	32
Самостоятельная работа при подготовке к практическим занятиям	40	40
Самостоятельная работа при подготовке к лабораторным занятиям	40	40
Самостоятельная работа при подготовке к лекциям		
Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	экзамен	экзамен

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Наименование тем, их содержание и объем

#### Курс 1 Семестр 2

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
<b>1. Контроль технического состояния систем управления</b>					
	Контроль технического состояния систем управления. Классификация видов контроля. Виды отказов и локализация отказов. Контрольные испытания технических средств и систем. Понятие ошибок первого и второго рода, риска изготовителя и пользователя. Тактика последовательного экспериментирования с целью обеспечения заданных рисков изготовителя и пользователя	4	4	8	28
<b>2. Средства измерений технологических параметров</b>					
	Средства измерений технологических параметров Организация контроля и управления технологическими процессами в отраслях промышленности. Физические методы. Метрологическая надёжность средств измерений. Выбор средств измерений. Измерение температуры, давления, уровня, количества и качества вещества Приборы для измерения температуры. Приборы для измерения давления.	4	4	8	28
<b>3. Надёжность элементов систем автоматического управления</b>					
	Функциональные показатели надёжности: функции надёжности, функции восстановления, плотность и интенсивность отказов, готовность системы. Взаимосвязь функциональных показателей. Статические функциональные показатели. Числовые показатели надёжности: средняя наработка на отказ, дисперсия наработки, гамма-ресурс, коэффициенты готовности и оперативной готовности	4	4	8	28
<b>4. Основы технической диагностики</b>					
	Общие понятия технической диагностики. Цели и задачи технической диагностики. Классификация систем диагностирования. Математическая постановка задачи диагностирования.	4	4	6	28
	<b>ВСЕГО</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>34</b>	<b>112</b>

## 4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр № 2				
1	Контроль технического состояния систем управления	1. Поверка приборов температуры	8	10
2	Средства измерений технологических параметров	2. Средства измерений технологических параметров	8	10
3	Основы технической диагностики	3. Применение метода Байеса для диагностирования объектов.	9	10
4	Надёжность элементов систем автоматического управления	4. Надёжность элементов систем автоматического управления.	9	10
		ИТОГО:	34	40

## 4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр № 2				
1	Контроль технического состояния систем управления	1. Поверка приборов температуры	4	10
2	Средства измерений технологических параметров	2. Средства измерений технологических параметров	4	10
3	Основы технической диагностики	3. Применение метода Байеса для диагностирования объектов.	4	10
4	Надёжность элементов систем автоматического управления	4. Надёжность элементов систем автоматического управления.	5	10
		ИТОГО:	17	40

## 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	Контроль технического состояния систем управления	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Контроль технического состояния систем управления. Классификация видов контроля.</li> <li>2. Виды отказов и локализация отказов.</li> <li>3. Контрольные испытания технических средств и систем.</li> <li>4. Понятие ошибок первого и второго рода, риска изготовителя и пользователя.</li> <li>5. Тактика последовательного экспериментирования с целью обеспечения заданных рисков изготовителя и пользователя</li> </ol>
2	Средства измерений технологических параметров	<ol style="list-style-type: none"> <li>6. Средства измерений технологических параметров</li> <li>7. Организация контроля и управления технологическими процессами в отраслях промышленности. Физические методы.</li> <li>8. Метрологическая надёжность средств измерений. Выбор средств измерений.</li> <li>9. Измерение температуры, давления, уровня, количества и качества вещества</li> <li>10. Приборы для измерения температуры. Приборы для измерения давления.</li> </ol>
3	Надёжность элементов систем автоматического управления	<ol style="list-style-type: none"> <li>11. Статистическая идентификация линейных стационарных объектов. Применения уравнения Винера-Хопфа.</li> <li>12. Функциональные показатели надёжности: функции надёжности, функции восстановления, плотность и интенсивность отказов, готовность системы.</li> <li>13. Взаимосвязь функциональных показателей. Статические функциональные показатели.</li> <li>14. Числовые показатели надёжности: средняя наработка на отказ, дисперсия наработки, гамма-ресурс, коэффициенты готовности и оперативной готовности модели объекта с настраиваемыми параметрами.</li> </ol>
4.	Основы технической диагностики	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Общие понятия технической диагностики. Цели и задачи технической диагностики. Её структура.</li> <li>2. Общие понятия технической диагностики. Классификация систем диагностирования.</li> <li>3. Математическая постановка задачи диагностирования.</li> </ol>

## **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.

## **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) Семенов, М.Г. Введение в математическое моделирование/ М.Г. Семенов.- 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) Поршнева, С.В. Компьютерное моделирование физических процессов в пакете MathCAD: Учебное пособие/ С.В. Поршнева.- М.: Горячая линия - Телеком, 2004.- 319 с.

## **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 «Методы контроля и диагностики систем 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