

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра управления и информатики в технических системах

УТВЕРЖДАЮ
Директор аэрокосмического института
Сердюк А.И.



(подпись, расшифровка подписи)

"27" ноября 2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ДИСЦИПЛИНЫ

«Б.1.В.ОД.3 Математические основы теории управления»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

27.03.04 Управление в технических системах
(код и наименование направления подготовки)

Управление и информатика в технических системах
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы

Программа академического бакалавриата

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Рабочая программа дисциплины «Б.1.В.ОД.3 Математические основы теории управления» /сост.

Т.А. Пищухина - Оренбург: ОГУ, 2014

Рабочая программа предназначена студентам очной формы обучения по направлению подготовки 27.03.04 Управление в технических системах

© Пищухина Т.А., 2014
© ОГУ, 2014

Содержание

1 Цели и задачи освоения дисциплины	4
2 Место дисциплины в структуре образовательной программы	4
3 Требования к результатам обучения по дисциплине	5
4 Структура и содержание дисциплины	5
4.1 Структура дисциплины	5
4.2 Содержание разделов дисциплины	6
4.3 Практические занятия (семинары)	7
5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины	8
5.1 Основная литература	8
5.2 Дополнительная литература	8
5.3 Периодические издания	9
5.4 Интернет-ресурсы	9
5.5 Методические указания к практическим занятиям	9
5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий	10
6 Материально-техническое обеспечение дисциплины	10
6.1 Учебно-лабораторное оборудование	10
6.2 Технические и электронные средства обучения и контроля знаний студентов	10

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины:

приобретение студентами знаний по специальным разделам математики, используемым в решении задач теории автоматического управления, передачи и обработки информации, усвоение студентами основных понятий математической логики, теории множеств, теории графов, стохастических процессов, основ теории автоматов и получение практических навыков по их использованию при аналитическом анализе и синтезе технических систем различного назначения.

Задачи:

1) теоретический компонент:

- изучение математических методов и математического аппарата, используемых при составлении математических моделей технических систем:

- изучение основ теории множеств;

- изучение математического аппарата линейных пространств и функциональных преобразований;

- изучение основ теории графов;

- изучение теории случайных процессов;

- изучение основ теории автоматов.

2) познавательный компонент:

- уметь определить вид математической модели технической системы, применять методы математического моделирования при решении задач из области технических систем.

3) практический компонент:

- получить навыки применения математического аппарата при аналитическом синтезе и анализе технических систем;

- получить навыки формализации технической системы с помощью математического аппарата.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам (модулям) вариативной части блока 1 «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: Б.1.Б.10 Математика; Б.1.Б.10.2 Алгебра и геометрия; Б.1.Б.10.1 Теория вероятностей и математическая статистика; Б.1.Б.10.3 Математический анализ; Б.1.Б.11 Физика.

Требования к входным результатам обучения, необходимым для освоения дисциплины

Предварительные результаты обучения, которые должны быть сформированы у обучающегося до начала изучения дисциплины	Компетенции
<p>Знать: математические теории, используемые для решения инженерных задач в ТАУ.</p> <p>Уметь: применять методы теории множеств, теории графов и автоматов, теории дифференциальных уравнений для проектирования систем автоматического управления.</p> <p>Владеть: - навыками анализа и синтеза систем управления с помощью математического аппарата;</p>	<p>ОПК-2 способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат</p>

Предварительные результаты обучения, которые должны быть сформированы у обучающегося до начала изучения дисциплины	Компетенции
- навыками работы с любой из математических программных систем (Mathcad, Matlab и т.п.).	

Постреквизиты дисциплины: Б.1.Б.18 Базы данных; Б.1.В.ОД.1 Интеллектуальные системы управления; Б.1.В.ОД.2 Автоматика; Б.1.В.ОД.5 Вычислительные сети и комплексы; Б.1.В.ОД.7 Управление в технических системах; Б.1.В.ОД.9 Компьютерное проектирование систем и устройств; Б.1.В.ОД.11 Компьютерные технологии управления в технических системах; Б.1.В.ДВ.2.1 Методы и средства защиты информации; Б.1.В.ДВ.2.2 Компьютерная безопасность; Б.1.В.ДВ.3.1 Экспертные системы; Б.1.В.ДВ.3.2 Системы поддержки принятия решений; Б.1.В.ДВ.3.2 Микропроцессорные системы контроля и управления; Б.1.В.ДВ.5.2 Робототехника.

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
<p>Знать: математическое моделирование динамических систем.</p> <p>Уметь: выбирать метод математического моделирования динамической системы.</p> <p>Владеть: методами проведения математического эксперимента с использованием математических программных систем на созданных математических моделях.</p>	ПК-2 способностью проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц (144 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	4 семестр	всего
Общая трудоёмкость	144	144
Контактная работа:	52,25	52,25
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	34	34
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа: - самостоятельное изучение разделов; - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к рубежному контролю и т.п.)	91,75	91,75
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	зачет	

Разделы дисциплины, изучаемые в 4 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Основные понятия и определения из области технических систем. Начало теории множеств	16	2	2	-	12
2	Линейные пространства и функциональные преобразования	18	2	4	-	12
3	Исчисление высказываний и алгебра логики	18	2	4	-	12
4	Элементы теории графов	20	2	6	-	12
5	Описание случайных процессов	26	4	6	-	16
6	Основы теории алгоритмов и автоматов	20	2	6	-	12
7	Математические модели детерминированных динамических систем	26	4	6	-	16
	Итого:	144	18	34		92
	Всего:	144	18	34		92

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1 Основные понятия и определения из области технических систем. Начало теории множеств

1. Система.
2. Классификация систем.
3. Связи элементов в системе.
4. Множество. Операции над множествами.
5. Отношения на множествах.
6. Отображения.
7. Нечеткие множества.
8. Нечеткие отношения.

Раздел 2 Линейные пространства и функциональные преобразования

1. Линейные векторные пространства.
2. Линейные преобразования и матрицы.
3. Банахово пространство и его применение в ТАУ.
4. Гильбертово пространство и его применение в ТАУ.
5. Ортогональные и ортонормированные системы функций.
6. Ряды Фурье. Преобразование Фурье.
7. Ортогональные системы дискретных функций.

Раздел 3 Исчисление высказываний и алгебра логики

1. Высказывание и логические операции над высказываниями.
2. Исчисление предикатов. Логические операции с предикатами. Кванторы всеобщности и существования.
3. СДНФ и СКНФ.
4. Теорема Поста.
5. Алгоритм Квайна-Мак-Класки.
6. Таблица Квайна минимизации булевых функций.

Раздел 4 Элементы теории графов

1. Основные понятия теории графов.

2. Операции над графами.
3. Сети Петри.
4. Комбинаторные соотношения.

Раздел 5 Описание случайных процессов

1. Случайные величины.
2. Функции распределения случайных величин.
3. Стохастические процессы. Характеристики случайного процесса.
4. Виды случайных процессов.
5. Марковские процессы.
6. Дифференциальное и интегральное исчисление случайных процессов.
7. Преобразование случайного процесса линейным оператором.
8. Введение в статистический анализ.

Раздел 6 Основы теории алгоритмов и автоматов

1. Автомат.
2. Абстрактный конечный автомат.
3. Алфавитный оператор.
4. Функции переходов и выходов.
5. Автоматы Мили.
6. Автоматы второго рода. Автомат Мура.
7. Методы задания конечного автомата.
8. Эквивалентность автоматов.
9. Структурный синтез автомата.
10. Полнота системы автоматов.

Раздел 7 Математические модели детерминированных динамических систем

1. Модели систем в виде дифференциальных уравнений.
2. Определитель Вронского. Определитель Вандермонда.
3. Решение дифференциальных уравнений систем.
4. Модели систем в виде переменных состояния.
5. Уравнения систем в форме Коши.
6. Уравнения нестационарных систем.
7. Исследование систем в пространстве состояний.
8. Модели дискретных систем в виде разностных уравнений.
9. Уравнения состояния дискретных систем.
10. Стохастические интегралы Ито и Стратоновича.
11. Стохастические дифференциальные уравнения Ито и Стратоновича.
12. Получение стохастических уравнений.
13. Стохастический вектор состояния.
14. Дискретные фильтры.

4.3 Практические занятия (семинары)

№ ЛР	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	2	3	4
1	1	Задачи по теории множеств.	2
2	2	Линейные пространства и функциональные преобразования. Преобразование Фурье.	4
3	3	Формализация логических выводов средствами стандартной логики. Построение систем управления средствами нечеткой логики в	4

№ ЛР	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	2	3	4
		Matlab.	
4	4	Задачи теории графов.	6
5	5	Модели марковских процессов в Matlab. Статистические расчеты.	6
6	6	Сети Петри в Matlab.	6
7	7	Построение математических моделей систем управления в Matlab.	6
		Итого за семестр:	34

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

- **Аверченков В.И.** Основы математического моделирования технических систем. Учебное пособие [Электронный ресурс] / Аверченков В.И., Федоров В.П., Хейфец М.Л. - БГТУ, 2011. - Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=93344.

- **Барботько, А. И.** Основы теории математического моделирования: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств" / А. И. Барботько, А. О. Гладышкин. - Старый Оскол: ТНТ, 2015. - 212 с. - Библиогр.: с. 183-184. - Прил.: с. 185-209. - ISBN 978-5-94178-148-5.

- **Кузнецов, О. П.** Дискретная математика для инженера: [учебник] / О. П. Кузнецов. - 6-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2014. - 400 с.: ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Библиогр.: с. 388-381. - Предм. указ.: с. 390-394. - ISBN 978-5-8114-0570-1.

- **Костюкова Н.** Графы и их применение [Электронный ресурс] / Н. Костюкова. - М.: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. - 148 с. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=429066.

- **Денисова, С. Т.** Методы оптимальных решений [Электронный ресурс]: практикум для студентов, обучающихся по программам высшего образования по направлению подготовки 38.03.01 Экономика / С. Т. Денисова, Р. М. Безбородникова, Т. А. Зеленина; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. мат. методов и моделей в экономике. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 34997 Kb). - Оренбург: ОГУ, 2015. - Adobe Acrobat Reader 6.0 - ISBN 978-5-7410-1204-8. – Режим доступа:

http://artlib.osu.ru/site_new/index.php?option=com_find&type=getfile&name=8199_20150604.pdf&folder1=metod_all&folder2=books&no_html=1.

5.2 Дополнительная литература

- **Калман, Р.** Очерки по математической теории систем = Topics in Mathematical System Theory: [монография] / Р. Калман, П. Фалб, М. Арbib; пер. с англ. и предисл. Э. Л. Наппельбаума; под ред. Я. З. Цыпкина. - 4-е изд. - Москва: URSS, 2010. - 400 с.: ил. - Парал. загл. англ. - ISBN 978-5-354-01318-0.

- **Певзнер, Л. Д.** Математические основы теории систем: учеб. пособие для вузов / Л. Д. Певзнер, Е. П. Чурасов. - М.: Высш. шк., 2009. - 504 с. - Предм. указ.: с. 498-503. - ISBN 978-5-06-004860-5. - **Голенищев, Э. П.** Информационное обеспечение систем управления [Текст]: учеб. пособие / Э. П. Голенищев, И. В. Клименко. - Ростов-на-Дону: Феникс, 2003. - 352 с. - (Учебники и учебные пособия). - Библиогр.: с. 347. - ISBN 5-222-02848-8.

- **Гноенский, Л. С.** Математические основы теории управляемых систем / Л. С. Гноенский, Г. А. Каменский, Л. Э. Эльсгольц. - М.: Наука, 1969. - 512 с.: ил. - (Физико-математическая библиотека инженера). - Библиогр.: с. 503-507. - Предм. указ.: с. 508-512.

- **Колмогоров, А. Н.** Математическая логика. Введение в математическую логику: учебное пособие для вузов / А. Н. Колмогоров, А. Г. Драгалин.- 4-е изд., обновл. - Москва: Едиториал УРСС, 2013. - 240 с. - (Классический университетский учебник) - ISBN 978-5-354-01449-1.

- **Хаусдорф, Ф.** Теория множеств = Grundzuge der Mengenlehre / Ф. Хаусдорф; пер. с нем. Н. Б. Веденисова; под ред. с предисл. и доп. П. С. Александрова, А. Н. Колмогорова. - 4-е изд. - Москва: Едиториал УРСС, 2007. - 304 с.: ил. - Библиогр.: с. 291-295. - Предм. и имен. указ.: с. 296. - ISBN 978-5-382-00127-2.

- **Крючкова, И. В.** Математический анализ. Третий семестр - дифференциальные уравнения: метод. указания / И. В. Крючкова; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. агентство по образованию, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург: ИПК ГОУ ОГУ, 2011. - 80 с. - Библиогр.: с. 80

- **Хопкрофт, Д.** Введение в теорию автоматов, языков и вычислений = Introduction to Automata Theory, Languages, and Computation: пер. с англ. / Д. Хопкрофт, Р. Мотвани, Д. Ульман. - 2-е изд. - М.: Вильямс, 2002. - 528 с.: ил. - Парал. тит. л. англ. - ISBN 5-8459-0261-4. - ISBN 0-201-44124-1.

5.3 Периодические издания

Журналы:

- «Известия РАН. Теория и системы управления»;
- «Динамика сложных систем»;
- «Математика: РЖ».

5.4 Интернет-ресурсы

1. <http://www.intuit.ru> - Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ».
2. <http://window.edu.ru> - Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам".
3. <http://bigor.bmstu.ru/> - База и Генератор Образовательных Ресурсов, автоматизированная обучающая система БиГОР.
4. <http://exponenta.ru> - Образовательный математический сайт, разрабатываемый компанией Softline (<http://softline.ru>) при участии преподавателей ряда вузов России.
5. www.rusycon.ru/ - Российский архив по системам и управлению (РУСИКОН).
6. www.mathforyou.net - математический портал решения задач в режиме онлайн. На сайте представлено более 20 онлайн калькуляторов, которые позволяют осуществлять подробное решение задач из различных разделов математики: дифференциальное и интегральное исчисление, операции над матрицами, построение графиков функций, решение уравнение и многое другое.

5.5 Методические указания к практическим занятиям

- **Поршнева С.В.** Компьютерное моделирование физических процессов в пакете MATLAB. + CD [Электронный ресурс] / Поршнева С.В. - Лань, 2011. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/view/book/650/>.

- **Ощепков А. Ю.** Системы автоматического управления: теория, применение, моделирование в MATLAB [Электронный ресурс] / Ощепков А. Ю. - Издательство "Лань", 2013. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/view/book/5849/>.

- **Мещеряков В. В.** Задачи по математике с MATLAB & Simulink [Электронный ресурс] / Мещеряков В. В. - Диалог-МИФИ, 2007. - Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&book_id=89288.

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

Программное обеспечение для выполнения практических занятий:

- Операционная система Windows 8.1 (Профессиональная версия);
- Matlab - пакет прикладных программ для решения задач технических вычислений и одноимённый язык программирования.
- SMATH Studio 0.98.5935 - бесплатная программа для вычисления математических выражений и построения графиков функций. Режим доступа: <http://ru.smath.info/>.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

6.1 Учебно-лабораторное оборудование

Для проведения практических занятий предназначен компьютерный класс кафедры управления и информатики в технических системах (ауд. 1204, 1203а).

Все практические занятия выполняются на компьютерах класса Pentium IV, оснащенных специализированным программным обеспечением, указанным в п.7.7

6.2 Технические и электронные средства обучения и контроля знаний студентов

Для обучения и контроля знания студентов применяются электронные фонды контрольных заданий;

ауд. 1204а – 8 персональных компьютеров, проектор, экран;

ауд. 1203а – 9 персональных компьютеров

.

ЛИСТ
согласования рабочей программы

Направление подготовки: 27.03.04 Управление в технических системах
код и наименование

Профиль: Управление и информатика в технических системах

Дисциплина: Б.1.В.ОД.3 Математические основы теории управления

Форма обучения: очная
(очная, очно-заочная, заочная)

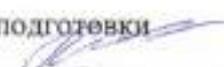
Год набора 2014

РЕКОМЕНДОВАНА заседанием кафедры
Кафедра управления и информатики в технических системах
наименование кафедры

протокол № 5 от "20" ноября 2015 г.

Ответственный исполнитель, заведующий кафедрой
Кафедра управления и информатики в технических системах
наименование кафедры  Шепель В.Н.
подпись расшифровка подписи

Исполнитель:
доцент каф. УИТС
должность  Т.А. Пищукина
подпись расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по направлению подготовки
27.03.04 Управление в технических системах
код и наименование  В.Н. Шепель
личная подпись расшифровка подписи

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки
 Истомина Т.В.
личная подпись расшифровка подписи

Начальник отдела информационных образовательных технологий ЦИТ
 Дырдина Е.В.
личная подпись расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству от АКИ
 Черноусова А.М.
личная подпись расшифровка подписи

**Дополнения и изменения в рабочей программе
дисциплины "Математические основы теории управления" на 2015 год набора**

Внесенные изменения на 2015 год набора

УТВЕРЖДАЮ
Директор аэрокосмического института
А.И. Сердюк

(подпись) (расшифровка подписи)

" 27 " ноября 2015 г.

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц (144 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	4 семестр	всего
Общая трудоёмкость	144,25	144,25
Контактная работа:	52,25	52,25
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	16	16
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа: <i>- самостоятельное изучение разделов; - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий; - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к рубежному контролю и т.п.)</i>	110	110
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	зачет	

Разделы дисциплины, изучаемые в 4 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Основные понятия и определения из области технических систем. Начало теории множеств	19	2	2	-	15
2	Линейные пространства и функциональные преобразования	19	2	2	-	15
3	Исчисление высказываний и алгебра логики	21	2	2	-	17

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
4	Элементы теории графов	21	2	2	-	17
5	Описание случайных процессов	22	4	2	-	16
6	Основы теории алгоритмов и автоматов	19	2	2	-	15
7	Математические модели детерминированных динамических систем	19	4	4	-	15
	Итого:	144,25	18	16		110
	Всего:	144,25	18	16		110

4.3 Практические занятия (семинары)

№ ЛР	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	2	3	4
1	1	Задачи по теории множеств.	2
2	2	Линейные пространства и функциональные преобразования. Преобразование Фурье.	2
3	3	Формализация логических выводов средствами стандартной логики. Построение систем управления средствами нечеткой логики в Matlab.	2
4	4	Задачи теории графов.	2
5	5	Модели марковских процессов в Matlab. Статистические расчеты.	2
6	6	Сети Петри в Matlab.	2
7	7	Построение математических моделей систем управления в Matlab.	4
		Итого за семестр:	16

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

Программное обеспечение для выполнения практических занятий:

- Операционная система Windows 8.1 (Профессиональная версия);
- Matlab - пакет прикладных программ для решения задач технических вычислений и одноимённый язык программирования.
- SMath Studio 0.98.5935 - бесплатная программа для вычисления математических выражений и построения графиков функций. Режим доступа: <http://ru.smath.info/>.

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры
управления и информатики в технических системах

20 ноября 2015 г., протокол № 5

[Подпись]
(дата, номер протокола заседания кафедры, подпись зав. кафедрой)

СОГЛАСОВАНО:

Уполномоченный по качеству от АКИ

[Подпись]
личная подпись

Черноусова А.М.
расшифровка подписи
