

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
(ВлГУ)



«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по  
образовательной деятельности

А.А.Панфилов

«26» 04 2016г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
«ТЕОРИЯ СИСТЕМ И СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ»**

**Направление подготовки 09.03.03 *Прикладная информатика***

**Профиль подготовки *Прикладная информатика в экономике***

**Уровень высшего образования *бакалавриат***

**Форма обучения *заочная (ускоренное обучение на базе ВО)***

Семестр	Трудоем- кость зач, ед, час.	Лек- ций, час.	Практик. занятий, час.	Лаборат. работ, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экс./зачет)
3	5/180	4	4	4	141	экзамен (27 час)
Итого	5/180	4	4	4	141	экзамен (27 час)

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Теория систем и системный анализ» являются ознакомление с основными понятиями общей теории систем, методами получения математических моделей систем и типовыми моделями, используемыми в прикладном системном анализе.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина относится к базовой части учебного плана. Её изучение предполагает использование знаний, полученных студентами при освоении дисциплины «Математика». Знания, полученные в процессе освоения дисциплины «Теория систем и системный анализ», используются в дальнейшем при изучении дисциплин «Исследование операций и методы оптимизации», «Проектирование информационных систем» «Интеллектуальные информационные системы» и выполнении выпускной квалификационной работы.

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины «Теория систем и системный анализ» направлен на формирование следующей компетенции:

- способность анализировать социально-экономические задачи и процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования (ОПК - 2).

В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать:** основные понятия общей теории систем, методы получения моделей систем, типовые виды математических моделей и технику их использования.

**Уметь:** получать и использовать математические и компьютерные модели.

**Владеть:** средствами системного анализа, в том числе аналитическими и экспериментальными методиками получения моделей, техникой их применения для решения основных типовых задач системного анализа.

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единицы, 180 часов

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)					Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по сем)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные	Контрольные работы	СРС		
1	Основные определения общей теории систем и предмет ее изучения. Сущность системного анализа.	3						7		
2	Основные типовые структуры систем, понятия о декомпозиции и агрегировании.							7		
3	Модель как основное средство системного анализа							7		
4	Примеры получения математических моделей. Общая методика получения модели аналитическим путем				1			7	0,5/50	
5	Сущность установившихся и переходных режимов - стадий функционирования систем, их основные сценарии.							7		
6	Сущность экспериментального подхода к получению математической модели. Сущность МНК.							7		
7	Понятие об адекватности модели, абсолютной и относительной погрешности.							7		
8	Математическая модель процесса, сущность непрерывных и дискретных процессов.			1		2		7	1,5/50	
9	Представление периодических и непериодических процессов в частотной области.							7		
10	Представление дискретных процессов в частотной области.							7		
11	Понятие о детерминированных и стохастических величинах и процессах, концепция их моделирования.							7		
12	Особенности моделирования систем в статике и динамике							7		
13	Дифференциальные уравнения как основная форма модели				1			7	0,5/100	

	непрерывной динамической системы.									
14	Разностные уравнения как основная форма математической модели дискретной динамической системы.	1				7		0,5/100		
15	Понятие о качественном и количественном системном анализе.	1				7		0,5/100		
16	Аналитический и численный подходы к количественному анализу процессов в непрерывных и дискретных системах.			1		7		0,5/100		
17	Понятие об оптимизации и основные аспекты ее реализации в рамках системного анализа.			1		7		0,5/100		
18	Понятие об управлении и его значение. Понятие об обратной связи и об адаптивности.	1				7		0,5/100		
19	Сигнальные графы и их использование в системном анализе		2			15		1/50		
<b>Всего</b>		<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>		<b>141</b>		<b>6/50/%</b>	<b>зачет</b>	

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Изучение дисциплины «Теория систем и системный анализ» предполагает не только запоминание и понимание, но и анализ, синтез, рефлексию, формирует универсальные умения и навыки, являющиеся основой становления специалиста-профессионала.

Для реализации компетентностного подхода планируется интегрировать в учебный процесс интерактивные образовательные технологии, включая информационные и коммуникационные технологии (ИКТ), при осуществлении различных видов учебной работы:

- учебную дискуссию;
- электронные средства обучения (слайд-лекции, компьютерные тесты);
- дистанционные (сетевые) технологии.

## 6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Для текущего контроля успеваемости студентов предусмотрено выполнение контрольного задания.

Промежуточная аттестация – экзамен.

Для *самостоятельной работы* студентам предоставляется список тем для самостоятельного изучения.

## ТЕМЫ, ВЫНОСИМЫЕ НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ ПРОРАБОТКУ

**Тема №1.** Примеры типовых структур систем различной природы.

**Тема № 2.** Анализ примеров получения математической модели различных систем. Решение задач по получению моделей аналитическим путем.

**Тема № 3.** Примеры установившихся и переходных режимов различных систем.

**Тема № 4.** Получение математической модели экспериментальным путем. Аппроксимация и сглаживание экспериментальных данных с использованием метода наименьших квадратов.

**Тема № 5.** Примеры непрерывных и дискретных процессов в системах различной природы.

**Тема № 6.** Представление процессов в частотной области. Техника получения спектров периодических и непериодических процессов. Вывод и построение спектров простейших процессов.

**Тема № 7.** Представление дискретных процессов в частотной области. Определение и основные свойства дискретного преобразования Фурье. Примеры спектров дискретных процессов.

**Тема № 8.** Случайные величины и процессы. Основные понятия, определение основных характеристик. Примеры.

**Тема № 9.** Получение моделей различных непрерывных систем в виде дифференциальных уравнений.

**Тема № 10.** Получение моделей различных дискретных систем в виде разностных уравнений.

**Тема №11.** Сущность аналитического и численного подхода к отысканию переходных процессов в непрерывных и дискретных динамических системах. Техника проведения расчетов.

**Тема № 12.** Основные понятия об оптимизации. Аналитический и численные подходы к отысканию экстремума целевой функции. Сущность линейного программирования и оптимизационные задачи на графах.

**Тема № 13.** Определение сигнальных графов. Их использование для представления и преобразования моделей систем.

### ВОПРОСЫ

#### к контрольным заданиям

1. Определение понятия «система».
2. Предмет изучения и особенности науки «Общая теория систем».
3. Предмет изучения дисциплины «Кибернетика».
4. Сущность и значение системного анализа, постановка задачи синтеза.
5. Роль математики и компьютерных технологий в проведении СА.
6. Модель как основное средство СА, основные требования, предъявляемые к ней.
7. Сущность основных разновидностей моделей, используемых в СА:
  - Графическая
  - Математическая
  - Компьютерная
8. Сущность АРМ и САПР, их назначение и значение.
9. Примеры получения математической моделей (производственно-экономический. анализ деятельности предприятия, возможные задачи, решаемые с ее помощью).
10. Понятие декомпозиции и агрегирования.
11. Основные типовые структуры систем.
12. Сущность установившихся и переходных режимов (стадий функционирования) систем.
13. Типовые сценарии установившихся режимов функционирования систем.
14. Типовые сценарии переходных режимов функционирования систем.
15. Сущность и особенности детерминированных систем.
16. Сущность и особенности стохастических систем.

17. Сущность абсолютной и относительной погрешности.
18. Понятие об адекватности модели.
19. Сущность аналитического подхода к получению математической модели системы.
20. Сущность экспериментального подхода к получению модели.
21. Постановка задачи о получении математической модели в виде функциональной зависимости по экспериментальным данным, понятие об интерполяции, экстраполяции, аппроксимации и сглаживания экспериментальных данных.
22. Методика определения параметров модели в виде функциональной зависимости на основе МНК.
23. Математическая модель в виде процесса, сущность непрерывных и дискретных процессов.
24. Представление непрерывных периодических процессов в частотной области, определение и графическое представление спектров периодических процессов.
25. Спектральное представление непериодических процессов.
26. Представление дискретных процессов в частотной области. Теорема Котельникова-Шеннона-Найквиста.
27. Практическая реализация вычислений для определения спектров.
28. Представление о детерминированных и стохастических величинах и процессах. Концепция моделирования стохастических систем на основе вероятностно-стохастического подхода.
29. Определение основных характеристик стохастических величин и процессов.
30. Сущность задачи моделирования поведения систем в статике и динамике.
31. ДУ как основные формы модели непрерывной динамической системы. Общий вид ДУ, описывающего поведение динамической системы, почему ДУ является фундаментальной формой модели динамической системы.
32. Математическая модель динамической системы в виде линейного ДУ и его операторная форма представления.
33. Разностные уравнения как фундаментальная форма математической модели дискретной динамической системы.
34. Математическая модель дискретной динамической системы в виде линейного разностного уравнения и его операторная форма представления.
35. Понятие о качественном и количественном СА.
36. Устойчивость как пример качественной характеристики динамической системы – определение понятие устойчивости и его иллюстрация в виде процессов на входе и выходе системы.
37. Исследование устойчивости линейной непрерывной динамической системы.
38. Исследование устойчивости линейной дискретной динамической системы.
39. Понятие об управляемости и достижимости.
40. Сущность аналитического подхода к количественному анализу процессов в непрерывных динамических системах.
41. Сущность численного подхода к количественному анализу процессов в непрерывных динамических системах – расчетные соотношения методом Эйлера, влияние шага решения на точность моделирования.
42. Сущность численного подхода к количественному анализу процессов в дискретных динамических системах.
43. Понятие об оптимизации и ее значение в СА.
44. Сущность задач математического программирования.
45. Сущность задач динамического программирования и примеры таких задач.
46. Понятие об управлении и его значение; ручное, автоматизированное и автоматическое управление. Роль автоматизации.
47. Понятие об адаптивности системы.
48. Сущность и значение обратной связи.

## Вопросы к экзамену по курсу «Теория систем и системный анализ»

1. Определение понятия «система».
2. Предмет изучения и особенности науки «Общая теория систем».
3. Предмет изучения дисциплины «Кибернетика».
4. Сущность и значение системного анализа, постановка задачи синтеза.
5. Роль математики и компьютерных технологий в проведении СА.
6. Модель как основное средство СА, основные требования, предъявляемые к ней
7. Сущность основных разновидностей моделей, используемых в СА:
  - Графическая
  - Математическая
  - Компьютерная
8. Сущность АРМ и САПР, их назначение и значение.
9. Примеры получения математических моделей (производственно-экономический анализ деятельности предприятия, транспортная задача, сетевое планирование).
10. Понятие декомпозиции и агрегирования.
11. Основные типовые структуры систем
12. Сущность установившихся и переходных режимов (стадий функционирования) систем.
13. Типовые сценарии установившихся режимов функционирования систем.
14. Типовые сценарии переходных режимов функционирования систем.
15. Сущность и особенности детерминированных систем.
16. Сущность и особенности стохастических систем
17. Сущность абсолютной и относительной погрешности.
18. Понятие об адекватности модели.
19. Сущность аналитического подхода к получению математической модели системы.
20. Сущность экспериментального подхода к получению модели.
21. Постановка задачи о получении математической модели в виде функциональной зависимости по экспериментальным данным, понятие об интерполяции, экстраполяции, аппроксимации и сглаживания экспериментальных данных.
22. Методика определения параметров модели в виде функциональной зависимости на основе МНК.
23. Математическая модель в виде процесса, сущность непрерывных и дискретных процессов.
24. Представление непрерывных периодических процессов в частотной области, определение и графическое представление спектров периодических процессов.
25. Спектральное представление непериодических процессов.
26. Представление дискретных процессов в частотной области. Теорема Котельникова-Шеннона-Найквиста.
27. Практическая реализация вычислений для определения спектров.
28. Представление о детерминированных и стохастических величинах и процессах. Концепция моделирования стохастических систем на основе вероятностно-стохастического подхода.
29. Определение основных характеристик стохастических величин и процессов.
30. Сущность задачи моделирования поведения систем в статике и динамике.
31. ДУ как основные формы модели непрерывной динамической системы. Общий вид ДУ, описывающего поведение динамической системы, почему ДУ является фундаментальной формой модели динамической системы.
32. Математическая модель динамической системы в виде линейного ДУ и его операторная форма представления.
33. Разностные уравнения как фундаментальная форма математической модели дискретной динамической системы.
34. Математическая модель дискретной динамической системы в виде линейного разностного уравнения и его операторная форма представления.

35. Понятие о качественном и количественном СА.
36. Устойчивость как пример качественной характеристики динамической системы – определение понятие устойчивости и его иллюстрация в виде процессов на входе и выходе системы.
37. Исследование устойчивости линейной непрерывной динамической системы
38. Исследование устойчивости линейной дискретной динамической системы.
39. Понятие об управляемости и достижимости.
40. Сущность аналитического подхода к количественному анализу процессов в непрерывных динамических системах.
41. Сущность численного подхода к количественному анализу процессов в непрерывных динамических системах – расчетные соотношения методом Эйлера, влияние шага решения на точность моделирования.
42. Сущность численного подхода к количественному анализу процессов в дискретных динамических системах.
43. Понятие об оптимизации и ее значение в СА.
44. Сущность задач математического программирования.
45. Сущность задач динамического программирования и примеры таких задач.
46. Понятие об управлении и его значение; ручное, автоматизированное и автоматическое управление. Роль автоматизации
47. Понятие об адаптивности системы.
48. Сущность и значение обратной связи.

## **7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### *а) основная литература:*

1. Теория систем и системный анализ [Электронный ресурс] : Учебник для бакалавров / В. М. Вдовин, Л. Е. Суркова, В. А. Валентинов. - 3-е изд. - М. : Дашков и К, 2016. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785394021398.html>
2. Основы теории систем и системного анализа [Электронный ресурс] : Учебное пособие для вузов / Качала В.В. - 2-е изд., испр. - М. : Горячая линия - Телеком, 2012. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991202497.html>
3. Предметно-ориентированные экономические информационные системы [Электронный ресурс] / Вдовин В. М. - М. : Дашков и К, 2013. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785394022623.html>

### *б) дополнительная литература:*

1. Теория систем и системный анализ [Электронный ресурс] / Вдовин В.М. - М. : Дашков и К, 2010. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785394000768.html>
2. MATLAB 6.5 SP1/7 + Simulink 5/6®. Основы применения [Электронный ресурс] / В.П. Дьяконов - М. : СОЛОН-ПРЕСС, 2008. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5980031812.html>
3. Теория экономических информационных систем [Электронный ресурс] : учебник / А.И. Мишенин. - 4-е изд., доп. и перераб. - М. : Финансы и статистика, 2008. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785279019878.html>

### *в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:*

пакеты: MATLAB

<http://elibrary.ru>, Научная электронная библиотека;

<http://exponenta.ru>

### *г) периодические издания:*

1. Журнал «Проблемы теории и практики управления». ISBN 0234-4505

## **МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Набор слайдов: Для чтения лекций используется мультимедийное оборудование. Программные пакеты: MATLAB.



Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению **«Прикладная информатика»**

Рабочую программу составил

Е.М.Ремезова  
ст.преподаватель

Рецензент  
Начальник лаборатории  
ЗАО «Автоматика плюс» к.т.н.

В.М.Дерябин

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры УИТЭС  
Протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой

А.Б. Градусов

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии  
направления **«Прикладная информатика»**  
Протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Председатель комиссии

А.Б. Градусов

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Рабочая программа одобрена на 2017/18 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 6.9.2017 года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на 2018/19 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 14.9.18 года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_