

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Воронежский государственный педагогический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе _____ Г.П. Иванова

«____» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Теория систем и системный анализ

Уровень основной образовательной программы: *бакалавриат*

Направление подготовки	<i>231300.62 Прикладная математика</i>
Профиль	<i>Математическое и программное обеспечение систем обработки информации и управления</i>
Форма обучения	<i>очная</i>
Срок освоения ООП	<i>4 года</i>
Кафедра	<i>Информатики и методики преподавания математики</i>

Разработчик:

Доцент кафедры информатики и МПМ

Р.Х. Вахитов

Начальник учебно-методического управления _____ Т.В. Майзель

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена на заседании кафедры
информатики и методики преподавания математики
от «31» августа 2011 г. Протокол № 1

Заведующий кафедрой

_____ А.С. Потапов

г. Воронеж – 2011 г.

Лист переутверждения рабочей программы учебной дисциплины

Рабочая программа:

одобрена на 20__/20__ учебный год. Протокол № ____ заседания кафедры

от “ ____ ” ____ 20__ г.

Ведущий преподаватель _____

Зав. кафедрой _____

одобрена на 20__/20__ учебный год. Протокол № ____ заседания кафедры

от “ ____ ” ____ 20__ г.

Ведущий преподаватель _____

Зав. кафедрой _____

одобрена на 20__/20__ учебный год. Протокол № ____ заседания кафедры

от “ ____ ” ____ 20__ г.

Ведущий преподаватель _____

Зав. кафедрой _____

одобрена на 20__/20__ учебный год. Протокол № ____ заседания кафедры

от “ ____ ” ____ 20__ г.

Ведущий преподаватель _____

Зав. кафедрой _____

одобрена на 20__/20__ учебный год. Протокол № ____ заседания кафедры

от “ ____ ” ____ 20__ г.

Ведущий преподаватель _____

Зав. кафедрой _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели освоения дисциплины «Теория систем и системный анализ»:

- приобретение студентами теоретических и практических знаний, умений и навыков по теории систем и системному анализу, необходимых в области управления предприятиями и организациями;
- усвоение студентами основных фактов теории систем и системного анализа, овладение методами решения задач системного анализа при помощи компьютерных систем (математических пакетов);
- повышение познавательного интереса к изучению теории систем и системного анализа, используя активные методы и современные технические средства обучения;
- развитие самостоятельности, элементов поисковой деятельности, творческого подхода к решению прикладных задач системного анализа;
- формирование умений и навыков обобщения информации, выделения главного в изученном материале, построения сообщения, умения высказывать предположения, объяснять и обосновывать их, выдвигать проблемы и переформулировать задачи.

В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие **компетенции**:

- использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОК-12);
- знать основные положения, законы и методы естественных наук; способностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, готовностью использовать для их решения соответствующий естественнонаучный аппарат (ПК-11);
- готовностью применять математический аппарат для решения поставленных задач, способностью применить соответствующую процессу математическую модель и проверить ее адекватность (ПК-12);
- готовностью применять знания и навыки управления информацией (ПК-13);

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВПО

2.1. Учебная дисциплина «Теория систем и системный анализ» (Б2.В.ДВ.2.1.) относится к дисциплинам по выбору, 2, вариативной части дисциплин математического и естественнонаучного цикла.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: *математика, дискретная математика, математическая логика, теория вероятностей и математическая статистика.*

2.3. Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной: *математическое и имитационное моделирование, управление в образовании, исследование операций и методы оптимизации.*

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. В результате изучения учебной дисциплины «Теория систем и системный анализ» студенты овладевают следующими знаниями, умениями и навыками:

Знания:

главные понятия теории систем;

технологические и функциональные стандарты в образовании;
 основные задачи и методы системного анализа;
 математические методы, необходимые для использования принятия решений, связанных со структурными и функциональными преобразованиями систем

Умения:

выделять взаимосвязь системы и среды, внутренние связи системы
 использовать математические методы в теории систем и системном анализе;
 применять методы системного анализа на концептуальном, логическом, математическом и алгоритмическом уровнях;
 использовать математические методы в прикладных задачах

Навыки:

по использованию программных и компьютерных средств изучения и применения теории систем;
 владения аналитическими и статистическими методами проектирования и управления систем;
 решения прикладных задач методами системного анализа;
 применения компьютерных систем Mathematica и других при применении теории систем и системного анализа

3.2. Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

ОК-12 использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

Структура компетенции	Основные признаки уровня	
	Базовый уровень	Повышенный уровень
Знает главные понятия теории систем	знать развитие определения системы, отделение системы от среды	знать развитие и возникновение системных представлений
	знать понятия, характеризующие строение и функционирование систем	знать основные виды структур (сеть, иерархию, матричную и т.д.)
	знать закономерности функционирования и развития систем	знать группы закономерностей (взаимодействия частного и целого, иерархической упорядоченности, осуществимости и развития систем)
Умеет выделять взаимосвязь системы и среды, внутренние связи системы	уметь определять входы и выходы общения системы со средой	уметь прогнозировать состояние системы и среды в процессе исследования
	уметь выделять элементы системы (компоненты), связи, отношения, свойства	уметь обращать внимание на <i>наблюдателя</i> (экспериментатора)
	уметь уделять внимание цели, поиску методов его формализованного представления (целевой функции, критерию функционирования и т.д.)	уметь учитывать закономерности целеобразования

Владеет навыками по использованию программных и компьютерных средств изучения и применения теории систем	владеть терминологией теории систем и системного анализа	владеть методикой структуризации целей и функций
	владеть понятиями, характеризующими функционирование и развитие систем	владеть методикой использования понятий функционирования и развития систем (состояния, поведения, равновесия, устойчивости, развития)
	владеть знаниями теории систем, достаточными при решении профессиональных задач анализа социально-экономических проблем и процессов в образовании	владеть методикой использования закономерностей систем

***ПК-11** знать основные положения, законы и методы естественных наук; способностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, готовностью использовать для их решения соответствующий естественнонаучный аппарат*

Структура компетенции	Основные признаки уровня	
	Базовый уровень	Повышенный уровень
Знает технологические и функциональные стандарты в образовании	знать классификацию систем, относительность и цель классификации	знать классификацию систем по степени организованности и ее роль в выборе методов моделирования систем
	знать классификационные признаки (природа элементов, происхождение, длительность существования, изменчивость свойств, степень сложности и т.д.)	знать закономерности формирования структуры целей
	знать образование, закономерности возникновения и формулирования целей	знать модели структуры систем
Умеет использовать математические методы в теории систем и системном анализе	уметь применять теорию множеств, математическую логику и теорию графов при построении моделей систем	уметь применять теорию оптимального управления
	уметь применять элементарную теорию управления	уметь строить конечные автоматы в теории управления
	уметь практически использовать понятия и закономерности, методы моделирования систем и процессов принятия решений	уметь применять алгебраическую теорию систем
Владеет аналитическими и статистическими методами	владеть понятиями модели системы и моделирования	владеть лингвистическими и семиотическими методами моделирования

проектирования и управления систем	владеть классификацией методов моделирования систем	владеть специальными методами моделирования систем (имитационное, ситуационное, структурно-лингвистическое и др.)
	владеть аналитическими и статистическими методами при использовании технологических и функциональных стандартов в образовании, в современных моделях и методах оценки качества и надежности при проектировании, конструировании и отладке программных средств	владеть комбинаторными методами моделирования сложных систем с большим числом элементов

***ПК-12** готовностью применять математический аппарат для решения поставленных задач, способностью применить соответствующую процессу математическую модель и проверить ее адекватность*

Структура компетенции	Основные признаки уровня	
	Базовый уровень	Повышенный уровень
Знает основные задачи и методы системного анализа	знать развитие, становление и определение системного анализа	знать три группы методов прогнозирования (экстраполяции, экспертных оценок, логического моделирования)
	знать три этапа в исследовании сложных систем: построение модели исследуемого объекта, постановка задачи исследования, решение поставленной задачи	знать типовые постановки задач системного анализа (распределения ресурсов, управления запасами, массового обслуживания и т.д.)
	знать характеристики задач системного анализа	знать основные проблемы риска
Умеет применять методы системного анализа на концептуальном, логическом, математическом и алгоритмическом уровнях	уметь решать задачи исследования системы взаимодействий анализируемых объектов с окружающей средой	уметь конструировать альтернативные модели системы взаимодействий анализируемых объектов с окружающей средой
	уметь разрабатывать частные имитационные модели, описывающих влияние взаимодействий на поведение объекта исследования	уметь анализировать структуры системы
	уметь конструировать модели принятия решений	уметь генерировать альтернативы
Владеет навыками решения прикладных задач методами	владеть терминологией системного анализа при решении прикладных задач	владеть анализом и синтезом – методами исследования систем

системного анализа	владеть понятиями прогнозирования и планирования	владеть декомпозицией – методом математического описания систем
	владеть различными способами описания моделей (черного ящика, состава системы, структуры системы и др.) для анализа образовательных систем на концептуальном, логическом, математическом и алгоритмическом уровнях	владеть агрегированием – методом обобщения моделей

ПК-13 готовностью применять знания и навыки управления информацией

Структура компетенции	Основные признаки уровня	
	Базовый уровень	Повышенный уровень
Знает математические методы, необходимые для использования принятого решения, связанных со структурными и функциональными преобразованиями систем	знать сущность имитационного моделирования	знать композицию дискретных систем, динамическую компоновку систем
	знать характеристики эксперимента – средства построения моделей	знать теорию подобия – методологию обоснования применения моделей
	знать вероятностное описание событий и процессов	знать классификацию экспериментальных исследований
Умеет использовать математические методы в прикладных задачах	уметь решать вопросы, связанные с внедрением результатов	уметь решать задачи нелинейно программирования
	уметь применять методы математического (линейного) программирования	уметь разрабатывать концепции риска в задачах системного анализа
	уметь применять численные методы в системном анализе	уметь применять элементы статической теории подобия
Владеет навыками применения компьютерных систем Mathematica и других при применении теории систем и системного анализа	владеть методами обработки экспериментальных исследований	владеть параметрическими методами обработки экспериментальной информации
	владеть методами выбора или принятия решений	
	владеть различными способами построения моделей систем при применении системного подхода и математических методов в формализации решения прикладных задач в области образования	

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. ОБЪЕМ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы		Всего часов
Аудиторные занятия (всего)		50
В том числе:		-
Лекции (Л)		16
Практические занятия (ПЗ), Семинары (С)		34
Лабораторные работы (ЛР)		
Самостоятельная работа студента (СРС)		58
СРС в период промежуточной аттестации		
Вид промежуточной аттестации	зачет (З)	
	зачет с оценкой (ЗсО)	7 семестр
	экзамен (Э)	
ИТОГО: Общая трудоемкость	часов	108
	зач. ед.	3

4.2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

4.2.1. Разделы дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов (в часах)					Форма текущего контроля
		Л	ЛР	ПЗ	СРС	всего	
1	Понятие системы	4		10	18	32	письменный опрос
2	Модели теории систем	6		12	20	38	тематический зачет
3	Системный анализ	6		12	20	38	тест

4.2.2. Содержание разделов учебной дисциплины

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Содержание раздела в дидактических единицах
1	Понятие системы.	Развитие определения системы. Система и среда. Понятия, характеризующие строение и функционирование систем. Обратная связь. Структура системы. Виды структур. Сравнительный анализ структур. Закономерности функционирования и развития систем. Клас-

		сификация систем. Классификационные признаки. Классы. Образование целей. Закономерности формирования структур целей.
2	Модели теории систем	Понятие модели и моделирования. Назначение моделей. Виды моделей. Уровни моделирования. Классификация методов моделирования. Аналитические и статические методы. Теоретико-множественные и логико-математические представления. Лингвистические, семиотические и графические методы. Модели структуры систем.
3	Системный анализ	Определения системного анализа. Постановка и решение задач исследования. Характеристика и особенности задач системного анализа. Развитие систем или процессов. Прогнозирование и планирование. Типовые постановки задач системного анализа. Процедуры и определение целей системного анализа. Генерирование альтернатив. Внедрение результатов системного анализа.

4.2.3. Образовательные технологии

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Содержание раздела в дидактических единицах
1	Понятие системы.	Лекции: вводная лекция, проблемная лекция. Практические занятия: занятие-практикум, семинар исследовательского типа
2	Модели теории систем	Лекции: вводная лекция, проблемная лекция. Практические занятия: занятие-практикум, семинар исследовательского типа.
3	Системный анализ	Лекции: вводная лекция, проблемная лекция. Практические занятия: занятие-практикум, семинар исследовательского типа.

25 % - интерактивных занятий от объема аудиторных занятий

4.2.5. Примерная тематика курсовых работ

Применение системы Mathematica к изучению темы

1. Балансовые модели Леонтьева
2. Задачи оптимизации
3. Принятие решений в условиях недостатка информации
4. Принятие решений в условиях неопределенности. Игры с природой
5. Метод анализа иерархий
6. Решение задач динамического программирования
7. Системы массового обслуживания

4.3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТА

4.3.1. Планирование СРС

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Виды СРС	Всего часов
1	Понятие системы	Изучение литературы по теории систем	20
2	Модели теории систем	Разработка тестовых заданий.	20
3	Системный анализ	Изучение литературы по системному анализу	20
	ИТОГО:		72

Обязательные задания для СРС по всем разделам дисциплины:

- подготовка к лекциям и лабораторным работам;
- поиск теоретического и иллюстративного материала в сети Интернет;
- выполнение индивидуальных заданий.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Текущий контроль

В ходе текущего контроля оцениваются достижения студентов в процессе освоения дисциплины. Текущий контроль осуществляется с использованием накопительной балльно-рейтинговой системы и включает оценку самостоятельной (внеаудиторной) и аудиторной работы (в том числе рубежный контроль). В качестве оценочных средств используются:

- различные виды устного и письменного контроля (отчет по лабораторной работе, выступление с докладом, эссе и т.д.);
- компьютерное и/или бланочное тестирование;
- индивидуальные и/или групповые домашние задания, творческие работы, проекты, презентации, портфолио и т.д.;
- контрольные лабораторные работы.

5.2. Промежуточная аттестация по дисциплине

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине предполагает зачет, который выставляется в соответствии с «Положением о балльно-рейтинговой системе ВГПУ».

Вопросы для подготовки к зачету

1. Возникновение и развитие системных представлений
2. Причины возникновения общей теории систем
3. Предмет теории систем. Развитие определения системы
4. Основные понятия, характеризующие строение и развитие систем
5. Основные понятия, характеризующие состояние и функционирование систем
6. Основные понятия системы: элемент, связь, отношения, подсистема, цель
7. Функционирование системы: состояние, поведение, равновесие, управляемость
8. Закономерности функционирования и развития систем
9. Система и среда. Обратная связь
10. Структура системы. Виды структур. Сравнительный анализ структур
11. Определение и закономерности образования цели
12. Образование целей. Закономерности формирования структур целей
13. Виды и формы представления цели
14. Методики структуризации и анализа целей и функций систем управления
15. Классификация систем. Классы. Классификационные признаки

16. Классификация систем и ее роль в выборе методов моделирования
17. Классификация методов и моделей теории систем
18. Понятие модели и моделирования. Назначение моделей. Виды моделей
19. Уровни моделирования. Классификация методов моделирования
20. Методы формального представления систем
21. Методы активизации интуиции и опыта лиц, принимающих решения
22. Аналитические и статические методы моделирования
23. Теоретико-множественные и логико-математические представления моделей
24. Лингвистические, семиотические и графические методы моделирования
25. Модели структуры систем. Постановка и решение задач исследования
26. Определения системного анализа. Типовые постановки задач системного анализа
27. Характеристика и особенности задач системного анализа
28. Специальные методы теории систем и системного анализа
29. Информационный подход к анализу систем
30. Структурно-лингвистическое моделирование
31. Основы разработки методик системного анализа
32. Виды критериев оценки и типы шкал
33. Принципы разработки аналитических математических моделей
34. Имитационное моделирование процессов и систем
35. Основные принципы управления
36. Роль обратной связи в системах управления
37. Принятие решений в условиях неопределенности
38. Развитие систем или процессов. Прогнозирование и планирование
39. Процедуры и определение целей системного анализа
40. Генерирование альтернатив. Внедрение результатов системного анализа

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Основная литература

1. Теория систем и системный анализ в управлении организациями (под ред. Волковой В.Н. и Емельянова А.А.). – М.: Финансы и статистика, 2006. – 848 с.
2. Калман Р., Фалб П., Арбиб М. Очерки по математической теории систем. – М.: Едиториал УРСС, 2004. – 343 с.
3. Антонов А.В. Системный анализ. - М.: Высшая школа, 2004. – 454 с.
4. Волкова В.Н., Денисов А.А. Теория систем. – М.: Высшая школа, 2006. – 511 с.

6.2. Дополнительная литература

1. Каток А. Б., Хасселблат Б.. Введение в теорию динамических систем. М.: Издательство МЦНМО. 2005. – 464 с.
2. Качала В.В. Основы теории систем и системного анализа. – М.: Горячая линия – Телеком, 2007. – 216 с.
3. Чернышов В.Н., Чернышов А.В. Теория систем и системный анализ. - Тамбов.: Издательство ТГТУ, 2007. – 96 с.

6.3. Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Учебно-методические комплексы по теории систем и системному анализу:

1. http://svetlov.timacad.ru/svetlov_rus.html
2. <http://pmkinfo.tversu.ru/pmk/progr.php?dis=sa2>

3. www.alleng.ru; www.symplex.ru; www.math.ru.

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий:

Лекционные аудитории и компьютерные классы для проведения лабораторных работ должны быть оснащенные мультимедийным оборудованием для проведения интерактивных занятий¹.

Подключение к сети Интернет в компьютерном классе – обязательно, в лекционной аудитории – желательно.

7.2. Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся:

РМП: Мультимедийное оборудование (ноутбук, или компьютер, с аудиокolonками, видеопроектор, интерактивный экран).

РМО: компьютеры, подключенные к сети Интернет. Необходимо наличие общедоступного сетевого диска для обмена информацией.