

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
Воронежский государственный архитектурно-строительный университет

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по научной работе

\_\_\_\_\_ **В.Я. Мищенко**

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2015 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины

**«Моделирование сложных систем»**

Направление подготовки: **аспиранты 09.06.01 Информатика и вычислительная техника**

Направленность: **05.13.01 Системный анализ, управление и обработка информации**

Квалификация (степень) выпускника: **Исследователь. Преподаватель-исследователь**

Нормативный срок обучения 4 года

Форма обучения очная

Год поступления:

Автор программы д. т. н. проф. П.Н. Курочка

Программа обсуждена на заседании кафедры «Управление строительством»

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2015 года Протокол № \_\_\_\_\_

Зав. кафедрой д. т. н., проф. С.А. Баркалов

**Воронеж 2015**

# 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

## 1.1. Цели дисциплины

Целью преподавания дисциплины "Моделирование сложных систем" является рассмотрение теоретических основ и закономерностей построения и функционирования систем, в том числе экономических, методологических принципов их анализа и синтеза, применение изученных закономерностей для выработки системных подходов при принятии решений. Овладение аспирантами методологией системного анализа, и ее применение при всестороннем исследовании социально-экономических процессов, протекающих в организациях, на предприятиях, фирмах и в отраслях национальной экономики.

Развитие рыночной экономики предопределяет курс на интенсификацию производства и повышение его эффективности, что сопровождается совершенствованием управления и планирования всех сторон деятельности организаций любой формы собственности. Улучшение хозяйственного руководства неразрывно связано с возрастанием роли системного подхода и повышением научного уровня исследований.

## 1.2. Задачи освоения дисциплины

Основными задачами преподавания " Моделирование сложных систем " является получение аспирантами знаний и навыков применения системного подхода, его использования для получения обоснованной системы показателей, с помощью которых выявляются имеющиеся резервы роста эффективности производства и прогноз тенденций его развития.

Теоретическую основу дисциплины " Моделирование сложных систем " составляют положения теории систем, системного моделирования и принцип диалектического метода познания.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВПО

Дисциплина «Моделирование сложных систем» относится к вариативной части обязательных дисциплин учебного плана.

Изучение дисциплины «Моделирование сложных систем» требует основных знаний, умений и компетенций аспиранта по курсам бакалавриата: «Математика», «Информатика», «Экономико-математические методы и модели», «Теория вероятности и математическая статистика», «Исследование операций при моделировании социально-экономических систем» умение пользоваться пакетами прикладных программ (например, EXCEL, STATISTICA, SPSS и др.).

Дисциплина «Моделирование сложных систем» призвана сформировать широкий мировоззренческий горизонт будущего специалиста, а также заложить методологические основы и послужить теоретической базой для дальнейшего получения глубоких знаний по другим предметам, таких как «Научно-исследовательская практика», «Научно-исследовательская работа», «Итоговая аттестация», «Подготовка и защита ВКР».

## 3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 3.1. В процессе освоения данной дисциплины аспирант формирует и демонстрирует следующие общепрофессиональные компетенции (ОПК):

- владением методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности (ОПК-1);
- владением культурой научного исследования, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных технологий (ОПК-2);
- способностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности (ОПК-3);

- способностью объективно оценивать результаты исследований и разработок, выполненных другими специалистами и в других научных учреждениях (ОПК-5).

### **3.2. Выпускник, освоивший программу аспирантуры, должен обладать следующими универсальными компетенциями (УК):**

- способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);

- способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2);

- готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3).

### **Выпускник, освоивший программу аспирантуры, должен обладать следующими профессиональными компетенциями (ПК):**

- способностью применять аналитические, вычислительные и системно-аналитические методы для решения прикладных задач в области управления экономическими, социальными и техническими системами (ПК-1);

- способностью разрабатывать методы моделирования процессов и систем в области социально-экономических и технических систем (ПК-2);

- осуществлять формализацию практической задачи доведя ее до создания модели и выполнять Моделирование изучаемого социально-экономического или технического процесса, проводить исследования адекватности полученной модели, принимать научно-обоснованные решения на основе анализа созданных моделей (ПК-3).

### **В результате изучения дисциплины аспирант должен:**

#### **Знать:**

- основные понятия теории моделирования, классификацию моделей и области их использования, задачи моделирования;

- методы моделирования и анализа сложных систем;

- принципы построения моделей

#### **Уметь:**

- обоснованно выбирать метод моделирования;

- строить адекватную модель системы или процесса с использованием современных компьютерных средств;

- интерпретировать и анализировать результаты моделирования.

#### **Владеть:**

- методикой моделирования и анализа сложных систем;

- способами представления моделей систем и методами их исследования;

- основными критериями оценки полученных результатов моделирования.

## **4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов (из них: 20 часов аудиторной нагрузки: 5 часов лекции, 15 часов практические занятия; 88 часов – самостоятельной работы).

Она рассчитана на изучение в течение одного семестра (5), включает лабораторные занятия, самостоятельную работу аспирантов и курсовую работу. Для контроля уровня сформированности

компетенций, качества знаний, умений и навыков, стимулирования самостоятельной работы аспирантов применяется рейтинговая система оценки уровня освоения учебной дисциплины.

Содержание дисциплины «Моделирование сложных систем» разделено на четыре тематических модуля, по окончании изучения которых осуществляется текущий контроль усвоения учебного материала. В течение семестра проводятся модульно-рейтинговые мероприятия, в том числе и в форме тестирования для проверки самостоятельной работы аспирантов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		5			
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	20/-	20/-	-/-		
В том числе:					
Лекции	5/-	5/-	-/-		
Практические занятия (ПЗ)	15/-	15/-	-/-		
Лабораторные работы (ЛР)	-/-	-/-	-/-		
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	88/-	88/-	-/-		
В том числе:					
Курсовой проект (работа)	-/-	-/-	-/-		
Контрольная работа	-/-	-/-			
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	-/-	-/-	-/-		
Общая трудоемкость	час	108	108		
	зач. ед.	3	3		

*Примечание:* здесь и далее числитель – очная/знаменатель – заочная формы обучения.

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Основные системные понятия	Понятие системы. Классификация систем. Классы систем. Признаки системы. Характеристики системы.
2	Системное Моделирование	Понятие модели. Основная концепция системного моделирования. Типовая структура системной модели. Информационный компонент. Операционно-лингвистический компонент. Режимы работы системной модели. Общая схема модельных исследований. Исследовательская составляющая. Технологическая составляющая. Прагматическая составляющая. Модели оптимизации. Обзор моделей оптимизации: математический аспект. Типовые оптимизационные модели: прикладной аспект. Нелинейные модели оптимизации. Генетические алгоритмы. Нейросетевое Моделирование.
3	Основы оценки сложных систем	Основные соотношения метода экспертного опроса. Опрос экспертов. Обработка результатов экспертного опро-

		са. Формирование согласованного мнения. Аксиомы и парадокс Эрроу. Оценка мероприятий по повышению производительности труда. Методы количественного оценивания систем. Существующие методы оценки. Оценка систем на основе теории полезности. Задачи многокритериальной оптимизации при количественном оценивании систем.
4	Основы теории активных систем	Модель активной системы и общая постановка задачи управления. Классификация задач управления активными системами. Механизмы стимулирования в активных системах. Механизмы планирования в активных системах. Расширения базовой модели. Дискретные модели активных систем. Базовые механизмы управления активными системами.

### 5.2 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин				
		1	2	3	4	5
1.	Научно-исследовательская практика	+	+	+	+	+
2	Научно-исследовательская работа	+	+	+	+	+
3	Итоговая аттестация	+	+	+	+	+
4	Подготовка и защита ВКР	+	+	+	+	+

### 5.3. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Практ. зан.	Лаб. зан.	СРС	Все-го час.
1.	Основные системные понятия		2		22	24
2.	Системное Моделирование		2		26	28
3.	Основы оценки сложных систем	3	6		22	31
4.	Основы теории активных систем	2	5		18	25

## 6. ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ

Не предусмотрен учебным планом

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час)

## 7. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий	Трудо-емкость (час)
	Основные системные понятия	Понятие системы. Классификация систем. Классы систем. Признаки системы. Характеристики системы.	2
	Системное Моделирование	Понятие модели. Основная концепция системного моделирования. Типовая структура системной модели.	2
	Основы оценки сложных систем	Задачи многокритериальной оптимизации при количественном оценивании систем.	6
	Основы теории активных систем	Модель активной системы и общая постановка задачи управления. Классификация задач управления активными системами. Организационные механизмы управления активными системами.	5

Темы, разделы дисциплины	Количество часов (зачетных единиц)											Общее количество компетенций
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Основные системные понятия	24	ОПК-1	ОПК-2	ОПК-3	ОПК-5	УК-1	УК-2	УК-3	ПК-1	ПК-2	ПК-3	10
Системное Моделирование	28	ОПК-1	ОПК-2	ОПК-3	ОПК-5	УК-1	УК-2	УК-3	ПК-1	ПК-2	ПК-3	10
Основы оценки сложных систем	31	ОПК-1	ОПК-2	ОПК-3	ОПК-5	УК-1	УК-2	УК-3	ПК-1	ПК-2	ПК-3	10
Основы теории активных систем	25	ОПК-1	ОПК-2	ОПК-3	ОПК-5	УК-1	УК-2	УК-3	ПК-1	ПК-2	ПК-3	10

**7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО И ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

**7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.**

<b>№ п/п</b>	<b>Компетенция (общепрофессиональная – ОПК; универсальная – УК; профессиональная - ПК)</b>	<b>Форма контроля</b>	<b>семестр</b>
<b>1</b>	владением методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности (ОПК-1);	Тестирование (Т) Зачет	4
<b>2</b>	владением культурой научного исследования, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных технологий (ОПК-2);	Тестирование (Т) Зачет	4
<b>3</b>	способностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности (ОПК-3);	Тестирование (Т) Зачет	4
<b>4</b>	способностью объективно оценивать результаты исследований и разработок, выполненных другими специалистами и в других научных учреждениях (ОПК-5);	Тестирование (Т) Зачет	4
<b>5</b>	способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);	Тестирование (Т) Зачет	4
<b>6</b>	способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2);	Тестирование (Т) Зачет	4
<b>7</b>	готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);	Тестирование (Т) Зачет	4
<b>8</b>	способностью применять аналитические, вычислительные и системно-аналитические методы для решения прикладных задач в области управления экономическими, социальными и техническими системами (ПК-1);	Тестирование (Т) Зачет	4
<b>9</b>	способностью разрабатывать методы моделирования процессов и систем в	Тестирование (Т) Зачет	4

	области социально-экономических и технических систем (ПК-2);		
10	осуществлять формализацию практической задачи доводя ее до создания модели и выполнять Моделирование изучаемого социально-экономического или технического процесса, проводить исследования адекватности полученной модели, принимать научно-обоснованные решения на основе анализа созданных моделей (ПК-3).	Тестирование (Т) Зачет	4

## 7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Форма контроля					
		РГР	КЛ	КР	Т	Зачет	Экзамен
Знает	- основные понятия теории моделирования, классификацию моделей и области их использования, задачи моделирования; - методы моделирования и анализа сложных систем; - принципы построения моделей. (ОПК- 1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, УК-1, УК-2, УК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3)				+	+	
Умеет	- обоснованно выбирать метод моделирования; - строить адекватную модель системы или процесса с использованием современных компьютерных средств; - интерпретировать и анализировать результаты моделирования. (ОПК- 1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, УК-1, УК-2, УК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3)				+	+	
Владеет	- методикой моделирования и анализа сложных систем; - способами представления моделей систем и методами их исследования; - основными критериями оценки полученных результатов моделирования. (ОПК- 1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5,				+	+	



УК-1, УК-2, УК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3)							
-------------------------------------	--	--	--	--	--	--	--

### 7.2.1.Этап текущего контроля знаний

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по пятибальной шкале с оценками:

- «отлично»;
- «хорошо»;
- «удовлетворительно»;
- «неудовлетворительно»;
- «не аттестован».

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
Знает	- основные понятия теории моделирования, классификацию моделей и области их использования, задачи моделирования; - методы моделирования и анализа сложных систем; - принципы построения моделей. (ОПК- 1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, УК-1, УК-2, УК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3)	отлично	Полное или частичное посещение лекционных и практических занятий. Выполненные КР на оценки «отлично».
Умеет	- обоснованно выбирать метод моделирования; - строить адекватную модель системы или процесса с использованием современных компьютерных средств; - интерпретировать и анализировать результаты моделирования. (ОПК- 1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, УК-1, УК-2, УК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3)		
Владеет	- методикой моделирования и анализа сложных систем; - способами представления моделей систем и методами их исследования; - основными критериями оценки полученных результатов моделирования. (ОПК- 1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, УК-1, УК-2, УК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3)		
Знает	- основные понятия теории моделирования, классификацию моделей и области их использования, задачи моделирования; - методы моделирования и анализа сложных систем; - принципы построения моделей. (ОПК- 1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, УК-1, УК-	хорошо	Полное или частичное посещение лекционных и практических занятий. Выполненные КР на

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
Умеет	<p>2, УК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- обоснованно выбирать метод моделирования;</li> <li>- строить адекватную модель системы или процесса с использованием современных компьютерных средств;</li> <li>- интерпретировать и анализировать результаты моделирования.</li> </ul> <p>(ОПК- 1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, УК-1, УК-2, УК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3)</p>		оценки «хорошо».
Владеет	<ul style="list-style-type: none"> <li>- методикой моделирования и анализа сложных систем;</li> <li>- способами представления моделей систем и методами их исследования;</li> <li>- основными критериями оценки полученных результатов моделирования.</li> </ul> <p>(ОПК- 1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, УК-1, УК-2, УК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3)</p>		
Знает	<ul style="list-style-type: none"> <li>- основные понятия теории моделирования, классификацию моделей и области их использования, задачи моделирования;</li> <li>- методы моделирования и анализа сложных систем;</li> <li>- принципы построения моделей.</li> </ul> <p>(ОПК- 1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, УК-1, УК-2, УК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3)</p>		
Умеет	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обоснованно выбирать метод моделирования;</li> <li>- строить адекватную модель системы или процесса с использованием современных компьютерных средств;</li> <li>- интерпретировать и анализировать результаты моделирования.</li> </ul> <p>(ОПК- 1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, УК-1, УК-2, УК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3)</p>	удовлетворительно	Полное или частичное посещение лекционных и практических занятий. Удовлетворительное выполненные КР.
Владеет	<ul style="list-style-type: none"> <li>- методикой моделирования и анализа сложных систем;</li> <li>- способами представления моделей систем и методами их исследования;</li> <li>- основными критериями оценки полученных результатов моделирования.</li> </ul> <p>(ОПК- 1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, УК-1, УК-2, УК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3)</p>		
Знает	<ul style="list-style-type: none"> <li>- основные понятия теории моделирования, классификацию моделей и области их использования, задачи моделирования;</li> <li>- методы моделирования и анализа сложных</li> </ul>	неудовлетворительно	Частичное посещение лекционных и практи-

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
	систем; - принципы построения моделей. (ОПК- 1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, УК-1, УК-2, УК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3)		ческих занятий. Неудовлетворительно выполненные КР.
Умеет	- обоснованно выбирать метод моделирования; - строить адекватную модель системы или процесса с использованием современных компьютерных средств; - интерпретировать и анализировать результаты моделирования. (ОПК- 1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, УК-1, УК-2, УК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3)		
Владеет	- методикой моделирования и анализа сложных систем; - способами представления моделей систем и методами их исследования; - основными критериями оценки полученных результатов моделирования. (ОПК- 1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, УК-1, УК-2, УК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3)		
Знает	- основные понятия теории моделирования, классификацию моделей и области их использования, задачи моделирования; - методы моделирования и анализа сложных систем; - принципы построения моделей. (ОПК- 1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, УК-1, УК-2, УК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3)		
Умеет	- обоснованно выбирать метод моделирования; - строить адекватную модель системы или процесса с использованием современных компьютерных средств; - интерпретировать и анализировать результаты моделирования. (ОПК- 1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, УК-1, УК-2, УК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3)	не аттестован	Непосещение лекционных и практических занятий. Невыполненные КР.
Владеет	- методикой моделирования и анализа сложных систем; - способами представления моделей систем и методами их исследования; - основными критериями оценки полученных результатов моделирования. (ОПК- 1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, УК-1, УК-2, УК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3)		

## 7.2.2. Этап промежуточного контроля знаний

В четвертом семестре результаты промежуточного контроля знаний (экзамен) оцениваются по двухбальной шкале с оценками:

- «зачтено»;
- «не зачтено».

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
Знает	- основные понятия теории моделирования, классификацию моделей и области их использования, задачи моделирования; - методы моделирования и анализа сложных систем; - принципы построения моделей. (ОПК- 1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, УК-1, УК-2, УК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3)	зачтено	1. Аспирант демонстрирует полное понимание заданий. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены. 2. Аспирант демонстрирует значительное понимание заданий. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены. 3. Аспирант демонстрирует частичное понимание заданий. Большинство требований, предъявляемых к заданию выполнены.
Умеет	- обоснованно выбирать метод моделирования; - строить адекватную модель системы или процесса с использованием современных компьютерных средств; - интерпретировать и анализировать результаты моделирования. (ОПК- 1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, УК-1, УК-2, УК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3)		
Владеет	- методикой моделирования и анализа сложных систем; - способами представления моделей систем и методами их исследования; - основными критериями оценки полученных результатов моделирования. (ОПК- 1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, УК-1, УК-2, УК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3)		
Знает	- основные понятия теории моделирования, классификацию моделей и области их использования, задачи моделирования; - методы моделирования и анализа сложных систем; - принципы построения моделей. (ОПК- 1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, УК-1, УК-2, УК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3)	Не зачтено	1. Аспирант демонстрирует небольшое понимание заданий. Многие требования, предъявляемые к заданию не выполнены. 2. Аспирант демонстрирует непонимание заданий. 3. У аспиранта
Умеет	- обоснованно выбирать метод моделирования; - строить адекватную модель системы или процесса с использованием современных компьютерных средств; - интерпретировать и анализировать резуль-		

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
	таты моделирования. (ОПК- 1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, УК-1, УК-2, УК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3)		нет ответа. Не было попытки выполнить задание.
Владеет	- методикой моделирования и анализа сложных систем; - способами представления моделей систем и методами их исследования; - основными критериями оценки полученных результатов моделирования. (ОПК- 1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, УК-1, УК-2, УК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3)		

### 7.3. Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

#### 7.3.1. Примерная тематика РГР

#### **ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ**

Построить комплексную оценку проектов по методу аддитивных сверток, «трудности», медианы Кемени (при несравнимых критериях) и методу потерь. Данные о проектах приведены в табл. При этом минимальное и максимальное значение показателей взять с 10% интервалом, а граничное значение с 5%.

Таблица

Вариант	Проект	Планируемая прибыль	Оценка риска	Обеспеченность ресурсами (%)	Стоимость проекта
1	I	35	0.45	44	2000
	II	30	0.7	66	1600
	III	32	0.5	89	3200
	IV	27	0.2	82	1200
2	I	700	0.3	75	590
	II	680	0.32	84	640
	III	640	0.34	95	700
	IV	710	0.4	81	510
3	I	200	0.15	72	300
	II	150	0.1	91	200
	III	400	0.8	87	145
	IV	160	0.22	87	120
4	I	70	0.3	72	1700
	II	50	0.2	91	1800
	III	65	0.32	76	2000
	IV	80	0.27	91	2200
5	I	190	0.12	83	1600

	II	200	0.14	84	1700
	III	170	0.2	91	1800
	IV	180	0.1	72	2000
6	I	100	0.7	60	100
	II	200	0.1	80	150
	III	800	0.6	70	200
	IV	600	0.3	20	170
7	I	100	0.29	18	250
	II	200	0.26	20	220
	III	500	0.12	27	230
	IV	150	0.09	60	170
8	I	90	0.1	70	100
	II	50	0.3	40	300
	III	40	0.8	100	80
	IV	80	0.9	90	50
9	I	500	0.9	80	220
	II	300	0.8	60	210
	III	200	0.72	78	160
	IV	400	0.65	70	130
10	I	100	0.11	40	120
	II	140	0.7	50	170
	III	180	0.8	60	150
	IV	80	0.5	30	130
11	I	200	0.7	50	200
	II	400	0.3	60	800
	III	700	0.5	100	600
	IV	100	0.4	80	900
	V	500	0.2	70	200

Продолжение табл.

Вариант	Проект	Планируемая прибыль	Оценка риска	Обеспечен. ре- сурсами (%)	Стоимость проекта
12	I	130	0.2	30	280
	II	210	0.21	20	150
	III	270	0.25	90	130
	IV	80	0.4	80	220
	V	260	0.3	40	200
13	I	400	0.31	25	260
	II	350	0.7	31	60
	III	140	0.4	26	170
	IV	360	0.27	34	150
	V	230	0.3	10	330
14	I	500	0.32	62	390
	II	210	0.2	60	200
	III	800	0.31	64	250
	IV	380	0.27	67	260
	V	200	0.1	43	270
15	I	420	0.6	25	410
	II	340	0.2	48	200
	III	300	0.37	81	420

	IV	120	0.22	21	380
	V	430	0.42	90	480
16	I	420	0.6	25	410
	II	340	0.2	48	200
	III	400	0,37	81	420
	IV	120	0,22	40	380
	V	430	0,42	90	480
17	I	420	0.6	25	420
	II	340	0.2	48	300
	III	300	0,37	81	320
	IV	120	0,22	40	280
	V	430	0,42	90	450
18	I	500	0.6	25	410
	II	400	0.2	48	300
	III	300	0,37	81	450
	IV	200	0,22	21	100
	V	430	0,42	90	380
19	I	100	0.6	35	400
	II	330	0.2	38	210
	III	310	0,37	71	410
	IV	130	0,22	31	370
	V	440	0,42	100	470
20	I	420	0.6	25	390
	II	340	0.2	48	190
	III	250	0,37	51	380
	IV	140	0,22	21	250
	V	430	0,42	90	450

### 7.3.2. Примерная тематика и содержание КР

#### 7.3.3. Вопросы для коллоквиумов

Не предусмотрены учебным планом

#### 7.3.4. Задания для тестирования

1. В методе фон Неймана – Morgenштерна наилучшей из альтернатив присваивается значение полезности равное

А. 0      Б. 0,5      В. 1      Г. 1,5

2. Метод Дельфы является

- А. Методом построения комплексной оценки.
- Б. Методом оценки системы в условиях неопределенности.
- В. Методом решения задач теории массового обслуживания.
- Г. Методом проведения экспертного опроса.

3. Для метода мозгового штурма характерным является

- А. Запрещение критики.

- Б. Запрещение высказывания предложений.
- В. Запрещение общения экспертов друг с другом.
- Г. Запрещается знакомить экспертов с результатами ответов других экспертов.

**4. Если коэффициент конкордации меньше 0,5, то это означает, что**

- А. Согласованность мнений экспертов достаточна.
- Б. Согласованность мнений экспертов недостаточна.
- В. Мнения экспертов полностью совпадают.
- Г. Мнения экспертов противоположны.

**5. Правило Кондорсе применяется для**

- А. Получения комплексной оценки системы.
- Б. Получения характеристики системы массового обслуживания.
- В. Формирования согласованного мнения экспертов.
- Г. Получения оценки системы в условиях неопределенности.

**6. Транзитивность это**

- А. Одна из аксиом теории полезности.
- Б. Один из методов экспертного опроса.
- В. Одна из характеристик системы массового обслуживания.
- Г. Один из способов получения оценки системы в условиях неопределенности.

**7. Критерий Сэвиджа используется для**

- А. Проведения экспертного опроса.
- Б. Для формирования согласованного мнения экспертов.
- В. Как одна из характеристик системы массового обслуживания.
- Г. Для получения оценки сложных систем в условиях неопределенности.

**8. Какой из перечисленных методов относится к методам количественного оценивания систем.**

- А. Методы векторной оптимизации.
- Б. Метод Дельфы.
- В. Метод мозгового штурма.
- Г. Метод сценариев.

**9. Весовые коэффициенты, характеризующие важность показателей оценки сложной системы, должны удовлетворять следующему соотношению:**

- А.  $q_i = 1$       Б.  $q_i / \sum_{i=1}^n q_i = 1$       В.  $\sum_{i=1}^n q_i = 1$       Г.  $\sum_{i=1}^n q_i = 0$

**10. Ранжирование показало, что упорядочение объектов имеет вид:**

$a_1 > a_2 > a_3 \approx a_4 \approx a_5 > a_6$ . Ранги объектов  $a_3, a_4, a_5$  будут равны:

- А. 3      Б. 4      В. 5      Г. 6

**11. Для построения комплексной оценки предварительно необходимо:**

- А. Провести экспертный опрос.
- Б. Оценить интенсивность поступления требований в систему.
- В. Использовать метод Черчмена – Акофа.
- Г. Привести все параметры к безразмерному виду.

**12. Построение комплексной оценки можно осуществить с помощью метода:**

- А. Фон Неймана – Моргенштерна.



- Б. Суммирования безразмерных критериев умноженных на весовые коэффициенты.
- В. Сценариев.
- Г. Мозгового штурма.

**13. Связь между показателями, ориентированными на максимум и показателями, ориентированными на минимум, задается формулой вида:**

- А.  $x_{\max} = 1/x_{\min}$
- Б.  $x_{\max} = 1 + x_{\min}$
- В.  $x_{\max} = x_{\min} - 1$
- Г.  $x_{\max} = 1 - x_{\min}$

**14. Утверждение: «Предпочтение альтернативы  $a_i$  альтернативе  $a_j$  не зависит от порядка, в котором они названы и представлены» является:**

- А. Аксиомой коммутативности теории полезности.
- Б. Аксиомой независимости теории полезности.
- В. Аксиомой измеримости теории полезности.
- Г. Аксиомой сравнимости теории полезности.

**15. Нормировка показателей может быть осуществлена по одной из следующих формул:**

- А.  $\bar{x} = 1 - x$
- Б.  $\bar{x} = \frac{x - x^{\min}}{x^{\max} - x^{\min}}$
- В.  $\bar{x} = \sum_{i=1}^n x_i$
- Г.  $\bar{x} = \max(x_i)$

**16. Метод Черчмена – Акофа применяется для**

- А. Получения характеристики системы массового обслуживания.
- Б. Получения комплексной оценки в условиях неопределенности.
- В. Формирования согласованного мнения экспертов.
- Г. Проведения экспертной оценки вариантов решения проблемы в процессе экспертного опроса.

### 7.3.5. Вопросы для зачета

1. Понятие системы.
2. Классификация систем.
3. Классы систем.
4. Признаки системы.
5. Характеристики системы.
6. Понятие модели.
7. Основная концепция системного моделирования.
8. Типовая структура системной модели.
9. Информационный компонент.
10. Операционно-лингвистический компонент.
11. Режимы работы системной модели.
12. Общая схема модельных исследований.
13. Исследовательская составляющая.
14. Технологическая составляющая.
15. Прагматическая составляющая.
16. Модели оптимизации.
17. Обзор моделей оптимизации: математический аспект.
18. Типовые оптимизационные модели: прикладной аспект.
19. Нелинейные модели оптимизации.
20. Генетические алгоритмы.
21. Нейросетевое Моделирование.
22. Основные соотношения метода экспертного опроса.
23. Опрос экспертов.
24. Обработка результатов экспертного опроса.
25. Формирование согласованного мнения.

26. Аксиомы и парадокс Эрроу.
27. Оценка мероприятий по повышению производительности труда.
28. Методы количественного оценивания систем.
29. Существующие методы оценки.
30. Оценка систем на основе теории полезности.
31. Задачи многокритериальной оптимизации при количественном оценивании систем.
32. Модель активной системы и общая постановка задачи управления.
33. Классификация задач управления активными системами.
34. Механизмы стимулирования в активных системах.
35. Механизмы планирования в активных системах.
36. Расширения базовой модели.
37. Дискретные модели активных систем.
38. Базовые механизмы управления активными системами.

### 7.3.6. Вопросы для экзамена

Не предусмотрен учебным планом

### 7.3.7. Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Основные системные понятия	ОПК- 1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, УК-1, УК-2, УК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3,	Тестирование (Т) Зачет
2	Системное Моделирование	ОПК- 1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, УК-1, УК-2, УК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3,	Тестирование (Т) Зачет
3	Основы оценки сложных систем	ОПК- 1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, УК-1, УК-2, УК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3,	Тестирование (Т) Зачет
4	Основы теории активных систем	ОПК- 1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, УК-1, УК-2, УК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3,	Тестирование (Т) Зачет

### 7.4. Порядок процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности на этапе промежуточного контроля знаний

При проведении устного экзамена обучающемуся предоставляется не менее 60 минут на подготовку. Опрос обучающегося по билету на устном экзамене не должен превышать двух астрономических часов.

Во время проведения экзамена (зачета) обучающиеся могут пользоваться программой дисциплины, а также вычислительной техникой.

## 8. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), РАЗРАБОТАННОГО НА КАФЕДРЕ

№ п/п	Наименование издания	Вид издания (учебник, учебное пособие, методические указания, компьютерная программа)	Автор (авторы)	Год издания	Место хранения и количество
1	Системный анализ и принятие решений: учеб. пособие: рек. УМО. - Воронеж: Издат.-полиграф. центр Воронеж. гос. ун-та, 2010 -651 с.	Учебное пособие	Баркалов С.А., Курочка П.Н., Суровцев И.С.	2010	Библиотека 90 экз.
2	Теория систем и системный анализ: учеб. пособие. - Воронеж : Научная книга, 2009 - 625 с.	Учебное пособие	Баркалов С.А., Баскаков, А.С., Курочка П.Н., Скворцов В.О.	2009	Библиотека 5 экз.
3	Системный анализ и его приложения. Воронеж, «Научная книга», 2008. – 439 с.	Учебное пособие	Баркалов С.А., Бурков В.Н., Курочка П.Н., Новосельцев В.И.	2008	Библиотека 23 экз.
4	Исследование операций в экономике. Лабораторный практикум. ВГАСУ, 2006. – 343 с.	Учебное пособие	Баркалов С.А., Курочка П.Н., Федорова И.В.	2006	Библиотека 72 экз.

## 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Вид учебных занятий	Деятельность аспиранта
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Лабораторные занятия	Лабораторные занятия играют важную роль в выработке у аспирантов навыков применения полученных знаний для решения практических задач. Важнейшей стороной любой формы лабораторных занятий являются <i>упражнения</i> . Основа в упражнении - пример, который разбирается с позиций теории, изложенной в лекции. Как правило, основное внимание уделяется формированию конкретных

	<p>умений, навыков, что и определяет содержание деятельности аспирантов - решение задач, графические работы, уточнение категорий и понятий науки, являющихся предпосылкой правильного мышления и речи. Проводя упражнения со аспирантами, следует специально обращать внимание на формирование способности к осмыслению и пониманию. <i>Цель занятий</i> должна быть ясна не только преподавателю, но и аспирантам. Следует организовывать лабораторные занятия так, чтобы аспиранты постоянно ощущали нарастание сложности выполняемых заданий, испытывали положительные эмоции от переживания собственного успеха в учении, были заняты напряженной творческой работой, поисками правильных и точных решений. Большое значение имеют индивидуальный подход и продуктивное педагогическое общение. Обучаемые должны получить возможность раскрыть и проявить свои способности, свой личностный потенциал. Поэтому при разработке заданий преподаватель должен учитывать уровень подготовки и интересы каждого аспиранта группы, выступая в роли консультанта и не подавляя самостоятельности и инициативы аспирантов.</p>
Самостоятельная и внеаудиторная работа	<p>Самостоятельная работа может выполняться обучающимся в читальном зале библиотеки, в учебных кабинетах (лабораториях), компьютерных классах, а также в домашних условиях. Организация самостоятельной работы обучающегося должна предусматривать контролируемый доступ к лабораторному оборудованию, приборам, базам данных, к ресурсу Интернет. Необходимо предусмотреть получение обучающимся профессиональных консультаций, контроля и помощи со стороны преподавателей.</p> <p>Самостоятельная работа обучающихся должна подкрепляться учебно-методическим и информационным обеспечением, включающим учебники, учебно-методические пособия, конспекты лекций, учебным программным обеспечением.</p>
Контрольная работа	<p>Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам.</p>
Подготовка к экзамену	<p>При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и решение задач на практических занятиях.</p>

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

### **10.1 Основная литература:**

1. Баркалов С.А., Бурков В.Н., Курочка П.Н. и др. Системный анализ и его приложения. Воронеж, «Научная книга», 2008. – 439 с.
2. Новиков Д.А. Курс теории активных систем [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Новиков Д.А., Петраков С.Н.— Электрон. текстовые данные.— М.: СИНТЕГ, 1999.— 104 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/8510>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

### **10.2 Дополнительная литература:**

1. Баркалов, С.А. Теория систем и системный анализ / С.А. Баркалов, А.С. Баскаков, П.Н. Курочка, В.О. Скворцов. – Учебное пособие. Воронеж «Научная книга» 2009. – 626 с.
2. Баркалов, С.А. Системный анализ и принятие решений / С.А. Баркалов, П.Н. Курочка, И.С. Суворцев. - Воронеж: ИПЦ ВГУ, 2010. – 652 с.
3. Горелов В.И. Системное Моделирование в социально-экономической сфере [Электронный ресурс]: монография/ Горелов В.И., Карелова О.Л., Ледашева Т.Н.— Электрон. текстовые данные.— М.: Российская международная академия туризма, Логос, 2012.— 160 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30157>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

### **10.3 Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

Не предусмотрено.

## **11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

1. Компьютерный класс, который позволяет реализовать неограниченные образовательные возможности с доступом в сеть Интернет на скорости 6 мегабит в секунду. С возможностью проводить групповые занятия с обучаемыми, а так же онлайн (оффлайн) тестирование.
2. Библиотечный электронный читальный зал с доступом к электронным ресурсам библиотек страны и мира. В количестве 3-х мест.
3. Персональный компьютер с предустановленным лицензионным программным обеспечением не ниже Windows XP, Office 2007, которое позволяет работать с видео-аудио материалами, создавать и демонстрировать презентации, с выходом в сеть Интернет
4. Ноутбук с предустановленным лицензионным программным обеспечением не ниже Windows XP, Office 2007, которое позволяет работать с видео-аудио материалами, создавать и демонстрировать презентации, с выходом в сеть Интернет.

**СОГЛАСОВАНИЕ С ВЫПУСКАЮЩЕЙ КАФЕДРОЙ**

Согласований не требуется.

Наименование выпускающей кафедры	Должность, фамилия, и.о. согласовавшего	Подпись и дата согласования

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС – 09.06.01 «Информатика и вычислительная техника» (уровень подготовки кадров высшей квалификации), утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 30 июля 2014 г., № 875.

Руководитель основной образовательной программы  
профессор кафедры «Управление строительством»,  
д-р тех. наук, проф. \_\_\_\_\_ П.Н. Курочка

Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией института экономики, менеджмента и информационных технологий

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2015 г. протокол № \_\_\_\_\_

Председатель д-р техн. наук, проф. \_\_\_\_\_ П.Н. Курочка

Эксперт \_\_\_\_\_  
(место работы) (занимаемая должность)

\_\_\_\_\_  
(подпись) (инициалы, фамилия)

М П  
организации