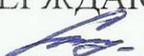


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета  К.А.Скляров  
«30» августа 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
дисциплины

«Имитационное моделирование в управлении инновациями»

Направление подготовки 27.03.05 ИННОВАТИКА

Профиль «Инновационные технологии»

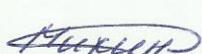
Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2017

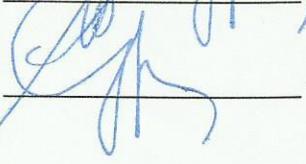
Автор программы

 / Е.А. Мижкин /

Заведующий кафедрой  
Инноватики и строительной  
физики

 / И.С.Суровцев /

Руководитель ОПОП

 / И.С.Суровцев /

Воронеж 2019

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **1.1. Цели дисциплины**

Цель курса "Имитационное моделирование в управлении инновациями" - дать студентам представление о математических методах описания различных экономических процессов, существующих моделях функционирования субъектов экономики и экономики в целом, научить правильно формализовать проблемные экономические ситуации и применять адекватный математический аппарат для их анализа, использовать результаты математической экономики при анализе экономических процессов и хозяйственной деятельности, привить студентам правильное понимание динамических закономерностей в экономике, уметь выработать оптимальные решения.

Освоение данного курса будет способствовать развитию умения и навыков анализа поведения экономических систем, глубокому пониманию особенностей их функционирования в условиях рыночной экономики, освоению методов выбора наиболее эффективных решений, развитию аналитического мышления.

### **1.2. Задачи освоения дисциплины**

Основные задачи изучения данного курса заключаются в приобретении студентами теоретических знаний и практических навыков.

Уметь:

- - применять современный математический инструментарий для решения содержательных экономических задач;
- собрать необходимый статистический материал об объекте-оригинале для конструирования модели;
- выполнить настройку модели соответствующим методом, исследовав предварительно вероятностную схему случайных остатков в поведенческих уравнениях модели при помощи соответствующих тестов;
- осуществить верификацию и проверку адекватности разработанной модели; формировать прогнозы развития конкретных сложных систем

Иметь представление:

- о современных методах имитационного моделирования в управлении инновациями;
- об основных результатах новых исследований,
- о современных программных продуктах, необходимых для управления инновационными проектами.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Дисциплина «Имитационное моделирование в управлении инновациями» относится к дисциплинам вариативной части (дисциплина по выбору) блока Б1.

## **3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО**

## ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Имитационное моделирование в управлении инновациями» направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-2 - способностью использовать инструментальные средства (пакеты прикладных программ) для решения прикладных инженерно-технических и технико-экономических задач, планирования и проведения работ по проекту

ОПК-3 - способностью использовать информационно-коммуникационные технологии, управлять информацией с использованием прикладных программ деловой сферы деятельности, использовать компьютерные технологии и базы данных, пакеты прикладных программ управления проектами

ПК-5 - способностью определять стоимостную оценку основных ресурсов и затрат по реализации проекта

ПК-7 - способностью систематизировать и обобщать информацию по использованию и формированию ресурсов

ПК-8 - способностью применять конвергентные и мультидисциплинарные знания, современные методы исследования и моделирования проекта с использованием вычислительной техники и соответствующих программных комплексов

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ОПК-2 ОПК-3 ПК-5 ПК-7 ПК-8	знать: основы имитационного моделирования, необходимые для создания прикладных программ; математические методы решения профессиональных задач.
	уметь: имитационные модели и применять их для прогнозирования различных явлений, осуществления их качественного и количественного анализа, выработки управленческих решений строить
	владеть: методами автоматизированного разработки имитационных моделей, сбора и обработки результатов, необходимыми для профессиональной деятельности.

## 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Имитационное моделирование в управлении инновациями» составляет 7 з.е.

**Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий  
очная форма обучения**

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры	
		7	8
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	94	54	40
В том числе:			
Лекции	28	18	10
Практические занятия (ПЗ)	38	18	20
Лабораторные работы (ЛР)	28	18	10
<b>Самостоятельная работа</b>	122	90	32
<b>Курсовая работа</b>	+		+
Часы на контроль	36	-	36
Виды промежуточной аттестации - экзамен, зачет	+	+	+
Общая трудоемкость: академические часы	252	144	108
зач.ед.	7	4	3

**5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий  
очная форма обучения**

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Имитационные модели. Имитационные модели, процесс имитационного моделирования (базовые определения)	Введение в имитационное моделирование.	4	2	4	10	20
2	Имитационные модели. Имитационные модели, процесс имитационного моделирования (базовые определения)	Имитационные модели, область применения и основные определения. Структура процесса имитационного моделирования.	4	2	4	10	20
3	Математический аппарат имитационного моделирования	Применение теории вероятностей и математической статистики в имитационном моделировании.	2	2	2	10	16
4	Математический аппарат имитационного моделирования	Виды вероятностных распределений, используемых в имитационном моделировании. Статистические проблемы имитационного моделирования.	2	2	2	10	16
5	Математический аппарат имитационного моделирования	Системность имитационного моделирования. Условие системности имитационного моделирования. Модели общих систем. Возможности интеграции имитирующих моделей с помощью	2	2	2	10	16

		моделей общих систем.					
6	Основные методологические подходы к построению имитационных моделей	Имитационные модели систем. Дискретные Имитационные модели. Непрерывные имитационные модели. Методологии имитационного моделирования.	2	4	2	10	18
7	Основные методологические подходы к построению имитационных моделей	Принципы и методы построения имитационных моделей. Аналитический метод, метод статистического моделирования (Монте- Карло), комбинированный подход.	2	4	2	10	18
8	Современные универсальные средства и языки имитационного моделирования	Компьютерные среды моделирования. Построение моделей в компьютерных средах для производственно-технологических и социально-экономических систем. Виды применяемых систем и примеры формирования имитирующих моделей	2	4	2	10	18
9	Современные универсальные средства и языки имитационного моделирования	Возможности использования имитационных языков. Сведения о современных программных продуктах в этой области. Построение моделей в компьютерных средах для производственнотехнологических и социально-экономических систем	2	4	2	10	18
10	Моделирование прогнозирования объема продаж	Алгоритм построения прогноза объема реализации для продукции с сезонным характером продаж. Имитационное моделирование инвестиционных рисков.	2	4	2	10	18
11	Моделирование прогнозирования объема продаж	Установление взаимосвязи между исходными и выходными показателями в виде математических уравнений или неравенств. Законы распределения вероятностей для ключевых параметров модели. Компьютерная имитация значений ключевых параметров модели. Расчет основных характеристик распределений исходных и выходных показателей. Анализ полученных результатов и принятие решения.	2	4	2	10	18
12	Моделирование прогнозирования объема продаж	Имитационное моделирование операций с ценными бумагами. Фактор времени и оценка потоков платежей. Долгосрочные обязательства с фиксированным доходом. Краткосрочные и коммерческие ценные бумаги. Имитационные модели для построения системы согласованных тарифов и цен.	2	4	2	12	20

		Общее и особенное в методиках формирования тарифов и цен на услуги субъектов разных отраслей естественных монополий. Имитационные модели для построения системы согласованных тарифов. Сведения о современных программных продуктах в этой области и обучение их применению.						
			Итого	28	38	28	122	216

## 5.2 Перечень лабораторных работ

Тематика лабораторных работ определяется таким образом, чтобы охватить возможно большее число тем, изучаемых в рамках рассматриваемой дисциплины, и вместе с тем уделить достаточно учебного времени изучению основ моделирования в среде GPSS World. Особое внимание мы стараемся уделять вопросам практического использования имитационного моделирования в управлении, поэтому в лабораторном практикуме предусмотрено изучение основ планирования имитационных экспериментов, реализации экспериментов, а также анализу экспериментальных данных и выработке практических рекомендаций. С этой целью в постановке задач моделирования, как правило, предусматривается необходимость оптимизации некоторых параметров моделируемой системы на основе результатов имитационных экспериментов. Приведем в качестве примера формулировку одной из задач моделирования системы массового обслуживания.

На обработку ЭВМ поступают три класса заданий: А, В и С. Исходя из наличия оперативной памяти ЭВМ, задания классов А и В могут выполняться одновременно. То есть задание класса А (В) может выполняться параллельно с заданием своего класса или с заданием класса В (А). Задания класса С монополизуют ЭВМ. Интервалы времени между поступлением заданий определенного класса являются экспоненциально распределенными случайными величинами. Продолжительности выполнения заданий определенного класса являются нормально распределенными случайными величинами.

Дисциплина обслуживания определяется комбинацией приоритетов заданий. Заданиям любого из трех классов (А, В и С) может быть назначен один из трех возможных уровней приоритетов: низкий, средний и высокий. Допускается использование любых комбинаций приоритетов, назначаемых заданиям разных классов.

Требуется разработать план многофакторного эксперимента, реализация которого позволит определить такое сочетание приоритетов, назначаемых заданиям разных классов, при котором средняя длина очереди заданий, выполняемых ЭВМ, будет минимальной.

В среде GPSS World создайте имитационную модель работы ЭВМ и найдите оптимальные решения задачи при разных значениях временных параметров задачи, численные значения которых могут быть выбраны произвольно.

При выполнении каждой лабораторной работы студентам выдаются

индивидуальные задания, содержащие краткие теоретические сведения по теме лабораторной работы, методические указания по ее выполнению, а также контрольные вопросы и задания.

Использование системы GPSS World позволяет легко анализировать результаты моделирования, так как система выдает подробную статистику по всем устройствам и очередям, используемым в имитационной модели.

Все лабораторные работы разделены на несколько блоков. Первый блок содержит лабораторные работы, направленные на изучение темы «Языки и системы имитационного моделирования». В него входят следующие лабораторные работы.

**Лабораторная работа 1.** Разработка и эксплуатация моделей в среде GPSS World.(4 часа)

Цель лабораторной работы: практическое изучение на конкретных примерах основных приемов разработки и эксплуатации имитационных моделей в среде GPSS World.

**Лабораторная работа 2.** Разработка моделей с одноканальными устройствами, функционирующими в режиме занятия и освобождения устройства.(4 часа)

Цель лабораторной работы: практическое изучение на конкретных примерах методики построения моделей систем с использованием блоков одноканальных устройств и регистраторов очередей.

**Лабораторная работа 3.** Моделирование случайных факторов в среде GPSS World.(4 часа)

Цель лабораторной работы: практическое изучение на конкретных примерах основных приемов моделирования случайных величин и случайных событий в GPSS-моделях с использованием функций GPSS и блоков, изменяющих направление продвижения транзактов.

**Лабораторная работа 4.** Разработка моделей систем с многоканальными устройствами в среде GPSS World.(4 часа)

Цель лабораторной работы: практическое изучение на конкретных примерах методики построения моделей систем с использованием блоков многоканальных устройств.

**Второй блок содержит лабораторные работы, направленные на изучение темы «Моделирование систем массового обслуживания в среде GPSS World». В него входят следующие лабораторные работы.**

**Лабораторная работа 5.** Имитационное моделирование систем массового обслуживания замкнутого типа.(4 часа)

Цель лабораторной работы: изучение на конкретных примерах приемов моделирования систем массового обслуживания замкнутого типа и исследование имитационных моделей практически значимых систем этого типа.

**Лабораторная работа 6.** Имитационное моделирование сложных систем массового обслуживания.(2 часа)

Цель лабораторной работы: формирование навыков разработки и использования имитационных моделей систем массового обслуживания со

сложной структурой каналов обслуживания, с различными дисциплинами обслуживания, с устройствами, функционирующими в режимах прерывания и недоступности.

**Третий блок содержит лабораторные работы, направленные на изучение тем «Планирование модельных экспериментов», «Реализация плана модельных экспериментов» и «Обработка и анализ результатов моделирования». В него входят следующие лабораторные работы.**

**Лабораторная работа 7.** Планирование и реализация однофакторных модельных экспериментов.(4 часа)

Цель лабораторной работы: формирование навыков разработки и практической реализации плана экспериментов на имитационных моделях.

**Лабораторная работа 8.** Планирование и реализация многофакторных модельных экспериментов.(2 часа)

Цель лабораторной работы: формирование навыков разработки и практической реализации плана многофакторных экспериментов на имитационных моделях.

**Лабораторная работа 9.** Реализация плана модельных экспериментов в среде GPSS World.(2 часа)

Цель лабораторной работы: формирование практических навыков реализации в среде GPSS World отсеивающих и оптимизирующих экспериментов, а также экспериментов, заданных пользователем.

## **6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ**

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины предусматривает выполнение курсовой работы в 8 семестре для очной формы обучения.

1. Моделирование производственных и технологических процессов.
2. Моделирование равновесия на конкурентном рынке.
3. Моделирование ценообразования на продукцию конкретной фирмы.
4. Моделирование ценообразования на услуги конкретной фирмы.
5. Моделирование влияния производственного лага на устойчивость экономики.
6. Моделирование влияния срока службы изделий на динамику производства.
7. Моделирование эффективности проведения маркетинговой кампании на примере деятельности конкретной фирмы.
8. Моделирование инвестиций в производственный сектор экономики и анализ их эффективности.
9. Моделирование инвестиций в сферу услуг и анализ их эффективности.
10. Имитационная модель максимизации прибыли в краткосрочном периоде для фирм, действующих в среде монополистической конкуренции.
11. Имитационная модель максимизации прибыли в долгосрочном периоде для фирм, действующих в среде монополистической

- конкуренции.
12. Имитационная модель эффективного использования рекламы для увеличения сбыта продукции.
  13. Имитационная модель эффективного использования рекламы в стимулировании сбыта товаров и услуг для завоевания конкурентного преимущества.
  14. Моделирование ценообразования на рынках продукции и ресурсов в условиях совершенной.
  15. Моделирование ценообразования на рынках продукции и ресурсов в условиях несовершенной конкуренции.
  16. Моделирование взаимоотношений между отраслями и рынками, между секторами экономики.
  17. Моделирование равновесия на рынках товаров и денег для закрытой экономики.
  18. Моделирование равновесия на рынках товаров и денег для открытой экономики.
  19. Моделирование функционирования системы массового обслуживания на примере конкретного предприятия.
  20. Моделирование интуитивных (экспертных) методов прогнозирования.
  21. Применение имитационного моделирования в демографических моделях общественного развития.
  22. Моделирование курса ценных бумаг на фондовом рынке.
  23. Имитационные модели в страховании.

Курсовая работа включает в себя графическую часть и расчетно-пояснительную записку.

## **7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

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

#### **7.1.1 Этап текущего контроля**

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

<b>Компетенция</b>	<b>Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции</b>	<b>Критерии оценивания</b>	<b>Аттестован</b>	<b>Не аттестован</b>
ОПК-2 ОПК-3 ПК-5 ПК-7 ПК-8	знать: основы имитационного моделирования, необходимые для создания прикладных программ; математические методы решения	Сдача экзамена на оценку «отлично»	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	профессиональных задач			
	уметь: строить имитационные модели и применять их для прогнозирования различных явлений, осуществления их качественного и количественного анализа, выработки управленческих решений	Сдача экзамена на оценку «хорошо»	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть: методами автоматизированного разработки имитационных моделей, сбора и обработки результатов, необходимыми для профессиональной деятельности.	Сдача экзамена на оценку «удовлетворительно»	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

### 7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 7, 8 семестре для очной формы обучения по двух/четырёхбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ОПК-2 ОПК-3 ПК-5 ПК-7 ПК-8	знать: основы имитационного моделирования, необходимые для создания прикладных программ; математические методы решения профессиональных задач	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь: строить имитационные модели и применять их для прогнозирования различных явлений, осуществления их качественного и количественного анализа, выработки управленческих решений	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть: методами автоматизированного разработки имитационных моделей, сбора и обработки результатов, необходимыми для	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

	профессиональной деятельности.			
--	--------------------------------	--	--	--

ИЛИ

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ОПК-2 ОПК-3 ПК-5 ПК-7 ПК-8	знать: основы имитационного моделирования, необходимые для создания прикладных программ; математические методы решения профессиональных задач	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь: строить имитационные модели и применять их для прогнозирования различных явлений, осуществления их качественного и количественного анализа, выработки управленческих решений	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть: методами автоматизированного разработки имитационных моделей, сбора и обработки результатов, необходимыми для профессиональной деятельности.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

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

**7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию**

**7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач**

**1. Модель — это:**

фантастический образ реальной действительности;

материальный или абстрактный заменитель объекта, отражающий его пространственно-временные характеристики;

материальный или абстрактный заменитель объекта, отражающий его существенные характеристики;

описание изучаемого объекта средствами изобразительного искусства;

информация о несущественных свойствах объекта.

**3**

## **2. При изучении объекта реальной действительности можно создать:**

одну единственную модель;

несколько различных видов моделей, каждая из которых отражает те или иные существенные признаки объекта;

одну модель, отражающую совокупность признаков объекта;

точную копию объекта во всех проявлениях его свойств и поведения;

вопрос не имеет смысла.

**4**

## **3. Процесс построения модели, как правило, предполагает:**

описание всех свойств исследуемого объекта;

выделение наиболее существенных с точки зрения решаемой задачи свойств объекта;

выделение свойств объекта безотносительно к целям решаемой задачи;

описание всех пространственно-временных характеристик изучаемого объекта;

выделение не более трех существенных признаков объекта.

**5**

## **4. Натурное моделирование это:**

моделирование, при котором в модели узнается моделируемый объект, то есть натурная модель всегда имеет визуальную схожесть с объектом- оригиналом;

создание математических формул, описывающих форму или поведение объекта-оригинала;

моделирование, при котором в модели узнается какой-либо отдельный признак объекта-оригинала;

совокупность данных, содержащих текстовую информацию об объекте-оригинале;

создание таблицы, содержащей информацию об объекте-оригинале.

6

### **5. Информационной моделью объекта *нельзя* считать:**

описание объекта-оригинала с помощью математических формул;

другой объект, не отражающий существенных признаков и свойств объекта-оригинала;

совокупность данных в виде таблицы, содержащих информацию о качественных и количественных характеристиках объекта-оригинала;

описание объекта-оригинала на естественном или формальном языке;

7

### **6. Математическая модель объекта — это:**

созданная из какого-либо материала модель, точно отражающая внешние признаки объекта-оригинала;

описание в виде схемы внутренней структуры изучаемого объекта;

совокупность данных, содержащих информацию о количественных характеристиках объекта и его поведения в виде таблицы;

совокупность записанных на языке математики формул, отражающих те или иные свойства объекта-оригинала или его поведение;

последовательность электрических сигналов.

### **7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач 1. К числу математических моделей относится:**

милицейский протокол;

правила дорожного движения;

формула нахождения корней квадратного уравнения;

кулинарный рецепт;

инструкция по сборке мебели.

**2. К числу документов, представляющих собой информационную модель управления государством, можно отнести:**

Конституцию РФ;

географическую карту России;

Российский словарь политических терминов;

схему Кремля;

список депутатов государственной Думы.

**3. К информационным моделям, описывающим организацию учебного процесса в школе, можно отнести:**

классный журнал;

расписание уроков;

список учащихся школы;

перечень школьных учебников;

перечень наглядных учебных пособий.

**4. Табличная информационная модель представляет собой:**

набор графиков, рисунков, чертежей, схем, диаграмм;

описание иерархической структуры строения моделируемого объекта;

описание объектов (или их свойств) в виде совокупности значений, размещаемых в таблице;

систему математических формул;

последовательность предложений на естественном языке.

**5. Отметь ЛОЖНОЕ продолжение к высказыванию: “К информационному процессу поиска информации можно отнести...”:**

непосредственное наблюдение;

чтение справочной литературы;

запрос к информационным системам;

построение графической модели явления;

прослушивание радиопередач.

#### **7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету**

#### **7.2.5 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач**

1. Понятие модели.
2. Перечислите необходимые составляющие процесса моделирования.
3. В каких ситуациях прибегают к моделированию?
4. Какие этапы включает в себя моделирование?
5. Перечислите условия адекватности модели.
6. Основы теории подобия и моделирования.
7. Определение системы, состояние системы, процесс в системе.
8. Классификация систем.
9. Классификация моделей (методов моделирования).
10. В чём различие метода статистического моделирования и метода статистических испытаний (метода Монте-Карло)?
11. Основные понятия имитационного моделирования. Основные и вспомогательные события.
12. Основные понятия имитационного моделирования. Модельное время.
13. Основные принципы продвижения модельного времени.
14. Основные понятия имитационного моделирования. Условие (или условия) завершения моделирования.
15. Концептуальные основы метода Монте-Карло. Случайные явления. Области применения метода Монте-Карло.
16. Концептуальные основы метода Монте-Карло. Операции метода Монте-Карло.
17. Формирование случайных чисел с равномерным распределением. Квазиравномерное распределение.
18. Перечислите требования к генераторам псевдослучайных чисел.
19. Конгруэнтные процедуры генерации псевдослучайных чисел. Мультипликативные и смешанные конгруэнтные генераторы.
20. Имитация случайных событий на основе метода Монте-Карло.
21. Имитация полной группы несовместных событий.
22. Моделирование совместных испытаний независимых событий.
23. Моделирование совместных испытаний зависимых событий.
24. Имитация дискретных случайных величин на основе метода Монте-Карло.
25. Метод обратных функций.
26. Имитация случайных величин смешанного типа.
27. Поиск алгоритмов имитации на основе метода обратных функций.

- Имитация равномерного распределения.
28. Поиск алгоритмов имитации на основе метода обратных функций.  
Имитация экспоненциального распределения.
  29. Поиск алгоритмов имитации на основе метода обратных функций.  
Имитация треугольного распределения.
  30. Метод аппроксимации.
  31. Метод исключения (метод Неймана).
  32. Метод суперпозиции.
  33. Имитация гауссовского (нормального) распределения.
  34. Имитация ограниченного нормального распределения.
  35. Решение вероятностных задач методом Монте-Карло.
  36. Решение детерминированных задач методом Монте-Карло.
  37. Приведите пример применения метода Монте-Карло для вычисления определённого интеграла.
  38. Определение необходимого количества испытаний для получения результатов с заданной точностью. Интервальная оценка математического ожидания.
  39. Определение необходимого количества испытаний для получения результатов с заданной точностью. Интервальная оценка дисперсии.
  40. Определение необходимого количества испытаний для получения результатов с заданной точностью. Интервальная оценка вероятности.
  41. Типы объектов в системе GPSS.
  42. Приведите примеры стандартных числовых атрибутов GPSS.
  43. Перечислите типы операторов GPSS и приведите формат GPSS-блоков.
  44. Управляющие операторы (команды) GPSSW.
  45. Основные этапы сеанса моделирования с использованием системы GPSS World.
  46. Выходные данные об объекте моделирования, получаемые с использованием GPSS-моделей.
  47. Имитация случайных событий в GPSSW. Статистический режим работы блока TRANSFER.
  48. Имитация случайных событий в GPSSWorld. Режим BOTH блока TRANSFER.
  49. Имитация случайных событий в GPSSW.  
Режим ALL блока TRANSFER.
  50. Имитация случайных событий в GPSSW.  
Режим PICK блока TRANSFER.
  51. Имитация случайных событий в GPSSW. Использование дискретной переключающей функции в блоке TRANSFER.
  52. Имитация случайных величин в GPSSW. Способы моделирования СВ, имеющей равномерное распределение.
  53. Имитация случайных величин в GPSSW. Моделирование СВ, имеющей экспоненциальное распределение.
  54. Имитация в GPSSW дискретной случайной величины с произвольным законом распределения с помощью оператора FUNCTION.

55. Имитация в GPSSW непрерывной случайной величины с произвольным законом распределения с помощью оператора FUNCTION.
56. Имитация в GPSSW одноканальной и многоканальной СМО.
57. Имитация в GPSSW многоканальной СМО с обслуживанием заявок двух типов.
58. Имитация в GPSSW СМО с обслуживанием заявок с относительными приоритетами. Блоки PRIORITY и BUFFER.
59. Имитация в GPSSW СМО с обслуживанием заявок с абсолютными приоритетами. Блоки PREEMPT и RETURN.
60. Приведите примеры замкнутых СМО и пример GPSS-модели одной из таких систем. Существуют ли специальные блоки в GPSSW для имитации замкнутых СМО?
61. Имитация в GPSSW взаимосвязанных процессов. Оператор описания логической переменной BVARIABLE, оператор INITIAL, блок LOOP; примеры их применения.
62. Понятие ансамбля транзактов в GPSSW. Блоки SPLIT, ASSEMBLE; примеры их применения.
63. Управление движением транзактов в GPSSW с помощью логических переключателей. Блоки LOGIC и GATE.
64. Синхронизация продвижения транзактов в GPSS-модели. Блоки MATCH и GATHER.

## 7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

### 7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Имитационные модели. Имитационные модели, процесс имитационного моделирования (базовые определения)	ОПК-2, ОПК-3, ПК-5, ПК-7, ПК-8	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
2	Имитационные модели. Имитационные модели, процесс имитационного моделирования (базовые определения)	ОПК-2, ОПК-3, ПК-5, ПК-7, ПК-8	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
3	Математический аппарат имитационного моделирования	ОПК-2, ОПК-3, ПК-5, ПК-7, ПК-8	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
4	Математический аппарат	ОПК-2, ОПК-3, ПК	Тест, контрольная работа,

	имитационного моделирования	-5, ПК-7, ПК-8	защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
5	Математический аппарат имитационного моделирования	ОПК-2, ОПК-3, ПК-5, ПК-7, ПК-8	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
6	Основные методологические подходы к построению имитационных моделей	ОПК-2, ОПК-3, ПК-5, ПК-7, ПК-8	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
7	Основные методологические подходы к построению имитационных моделей	ОПК-2, ОПК-3, ПК-5, ПК-7, ПК-8	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
8	Современные универсальные средства и языки имитационного моделирования	ОПК-2, ОПК-3, ПК-5, ПК-7, ПК-8	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
9	Современные универсальные средства и языки имитационного моделирования	ОПК-2, ОПК-3, ПК-5, ПК-7, ПК-8	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
10	Моделирование прогнозирования объема продаж	ОПК-2, ОПК-3, ПК-5, ПК-7, ПК-8	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
11	Моделирование прогнозирования объема продаж	ОПК-2, ОПК-3, ПК-5, ПК-7, ПК-8	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
12	Моделирование прогнозирования объема продаж	ОПК-2, ОПК-3, ПК-5, ПК-7, ПК-8	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....

### **7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Защита курсовой работы, курсового проекта или отчета по всем видам практик осуществляется согласно требованиям, предъявляемым к работе, описанным в методических материалах. Примерное время защиты на одного студента составляет 20 мин.

## **8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)**

### **8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

1. Суровцев И.С. Инновационный менеджмент: Учебное пособие, 2012.
2. Шапкин, Александр Сергеевич, Шапкин, Виктор Александрович Теория риска и моделирование рискованных ситуаций: учебник для вузов : допущено МО РФ. - 4-е изд.. - М. : Дашков и К, 2009 -879 с.
3. Лучко О. Н., Маренко В., Гирфанов Р. Р., Мальцев С. В. Теория и методы разработки управленческих решений. Поддержка принятия решений с элементами нечеткой логики: Учебное пособие. - Омск : Омский государственный институт сервиса, 2012 -110 с., <http://www.iprbookshop.ru/12704>
4. . Шапкин, Александр Сергеевич, Шапкин, Виктор Александрович Теория риска и моделирование рискованных ситуаций: учебник для вузов : допущено МО РФ. - 4-е изд.. - М. : Дашков и К, 2009 -879 с.
5. Баллод Б. А., Елизарова Н. Н. Методы и алгоритмы принятия решений в экономике: Учебное пособие. - Москва : Финансы и статистика, 2014 -224 с., <http://www.iprbookshop.ru/18819>
6. Мендель А. В. Модели принятия решений: Учебное пособие. - Москва : ЮНИТИ-ДАНА, 2012 -463 с., <http://www.iprbookshop.ru/15402>

**8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:**

2. AmiAdmin
3. MS Project 2013  
Acdbc
4. MS Office
5. Project Expert  
Tutorial

## **9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

1. Компьютерный класс, который позволяет реализовать неограниченные образовательные возможности с доступом в сеть. С возможностью проводить групповые занятия с обучаемыми.
2. Библиотечный электронный читальный зал с доступом к электронным ресурсам библиотек страны и мира. В количестве 3-х мест.

## **10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

При реализации различных видов учебной работы могут быть использованы следующие образовательные технологии:

*Лекции:* проблемная лекция, диалоговая лекция, интерактивная лекция, лекция с вопрошающими паузами, контекстная лекция.

*Семинарские занятия:* кейс-технология, деловая игра, ролевая игра, дискуссия, дебаты, мозговой штурм, проблемно-концептуальный доклад, аргументированное эссе.

*Самостоятельная работа:* логический анализ текстов, критический анализ текстов, формализация текстов, постановка и решение проблем, решение логических задач.

