

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Набережночелнинский институт (филиал)  
Экономическое отделение



Утверждаю

Первый заместитель директора  
НЧИ КФУ Симонова Л. А.



20\_\_ г.

*подписано электронно-цифровой подписью*

## Программа дисциплины

Имитационное моделирование социально-экономических процессов

Направление подготовки: 09.04.03 - Прикладная информатика

Профиль подготовки: Реинжиниринг бизнес-процессов предприятий, организаций, банков

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2017

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
  - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
  - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
  - 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения
  - 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
  - 6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
- 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Гареева Г.А. (Кафедра экономики предприятий и организаций, Экономическое отделение), GAGareeva@kpfu.ru

### 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-1	способностью использовать и развивать методы научных исследований и инструментария в области проектирования и управления ИС в прикладных областях
ПК-16	способностью организовывать работы по моделированию прикладных ИС и реинжинирингу прикладных и информационных процессов предприятия и организации
ПК-2	способностью формализовывать задачи прикладной области, при решении которых возникает необходимость использования количественных и качественных оценок
ПК-3	способностью ставить и решать прикладные задачи в условиях неопределенности и определять методы и средства их эффективного решения
ПК-4	способностью проводить научные эксперименты, оценивать результаты исследований
ПК-5	способностью исследовать применение различных научных подходов к автоматизации информационных процессов и информатизации предприятий и организаций
ПК-8	способностью анализировать данные и оценивать требуемые знания для решения нестандартных задач с использованием математических методов и методов компьютерного моделирования

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- методы научных исследований и инструментария в области проектирования и управления;
- методы формализации задач прикладной области;
- методы и средства решения задач в условиях неопределенности;
- методы и средства проведения научных экспериментов и оценивания результатов исследования;
- научные подходы к автоматизации информационных процессов и информатизации предприятий и организаций;
- математические методы и методы компьютерного моделирования;
- методы моделирования прикладных ИС и реинжиниринга прикладных и информационных процессов.

Должен уметь:

- выбирать и использовать методы научных исследований и инструментарии в области проектирования и управлении ИС;
- выбирать и использовать методы формализации задач прикладной области;
- выбирать и использовать методы и средства решения задач в условиях неопределенности;
- выбирать и использовать методы и средства проведения научных экспериментов и оценивания результатов исследования;
- исследовать, изучать и выбирать научные подходы к автоматизации информационных и информатизации предприятий и организаций;
- данные и оценивать требуемые знания для решения нестандартных задач;
- организовывать работы по моделированию прикладных ИС и реинжинирингу прикладных и информационных процессов предприятий и организаций.

Должен владеть:

- способами применения методов научных исследований и инструментария в области проектирования и управления ИС в прикладных областях;
- способами применения методов формализации задач прикладной области;
- при решении которых возникают необходимость использования количественных и качественных оценок;
- способами применения методов и средств эффективного решения задач в условиях неопределенности;
- способами применения методов и средств проведения научных экспериментов и оценивания результатов исследования;
- применением различных научных подходов к автоматизации информационных процессов и информатизации предприятий и организаций;
- математическими методами и методами компьютерного моделирования для анализа данных и оценки требуемых знаний для решения нестандартных задач;
- методами моделирования прикладных ИС и реинжиниринга прикладных и информационных процессов предприятий и организаций.

Должен демонстрировать способность и готовность:

- применять результаты освоения дисциплины в профессиональной деятельности.

## 2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ДВ.1 Гуманитарный, социальный и экономический" основной профессиональной образовательной программы 09.04.03 "Прикладная информатика (Реинжиниринг бизнес-процессов предприятий, организаций, банков)" и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 2 курсе в 3 семестре.

## 3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы) на 72 часа(ов).

Контактная работа - 26 часа(ов), в том числе лекции - 8 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 18 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 46 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 3 семестре.

## 4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

### 4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Основы моделирования экономических систем.	3	2	0	6	15
2.	Тема 2. Испытание и исследование свойств имитационной модели.	3	2	0	4	10
3.	Тема 3. Имитационные модели систем массового обслуживания и управления запасами	3	2	0	2	10
4.	Тема 4. Примеры построения имитационных моделей социально-экономических систем	3	2	0	6	11
	Итого		8	0	18	46

### 4.2 Содержание дисциплины (модуля)

#### Тема 1. Основы моделирования экономических систем.

1. Моделирование как метод познания.
2. Основы имитационного моделирования экономических систем.

3. Виды моделей.
4. Экономическое моделирование и его роль в изучении социально-экономических процессов.
5. Терминология в области моделирования.
6. Имитационное моделирование, его отличия от других видов моделирования.
7. Задачи, методы и инструментальные средства имитационного моделирования.

#### **Тема 2. Испытание и исследование свойств имитационной модели.**

1. Испытание и исследование свойств имитационной модели.
2. Комплексный подход к тестированию имитационной модели.
3. Проверка адекватности модели.
4. Верификация имитационной модели.
5. Валидация данных имитационной модели.
6. Имитационное моделирование экономических процессов.
7. Оценка точности результатов моделирования.
8. Оценка устойчивости результатов моделирования.
9. Анализ чувствительности имитационной модели.
10. Тактическое планирование имитационного эксперимента

#### **Тема 3. Имитационные модели систем массового обслуживания и управления запасами**

1. Имитационные модели систем массового обслуживания и управления запасами
2. Системы массового обслуживания и их характеристики.
3. Системы с одним устройством обслуживания.
4. Основы дискретно-событийного моделирования СМО.
5. Многоканальные системы массового обслуживания.
6. Метод статистических испытаний.
7. Моделирование дискретных случайных величин.
8. Сбор статистических данных для получения оценок характеристик случайных величин.

#### **Тема 4. Примеры построения имитационных моделей социально-экономических систем**

1. Примеры построения имитационных моделей социально-экономических систем.
2. Имитационная модель циклов роста и падений в экономике.
3. Постановка задачи на моделирование.
4. Построение концептуальной модели.
5. Математическая модель.
6. Использование имитационного моделирования для поиска оптимальной ставки налогообложения на прибыль.
7. Постановка задачи на моделирование;
8. Построение концептуальной модели;
9. Математическая модель

#### **5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

Баусова З.И., Жаркова Е.В., Козлов А.Л., Коробасова Ю.А. Имитационное моделирование бизнес-процессов, 2013 - <https://e.lanbook.com/book/62734#authors>

Емельянов А.А., Власова Е.А., Дума Р.В. Имитационное моделирование экономических процессов, 2009 - [https://e.lanbook.com/book/1025#book\\_name](https://e.lanbook.com/book/1025#book_name)

Мешечкин В.В., Косенкова М.В. Имитационное моделирование, 2012 - <https://e.lanbook.com/book/44371#authors>

## 6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

### 6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
<b>Семестр 3</b>			
<b>Текущий контроль</b>			
1	Устный опрос	ПК-16, ПК-2, ПК-1, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-8	1. Основы моделирования экономических систем. 2. Испытание и исследование свойств имитационной модели. 3. Имитационные модели систем массового обслуживания и управления запасами 4. Примеры построения имитационных моделей социально-экономических систем
2	Тестирование	ПК-1, ПК-16, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-8	1. Основы моделирования экономических систем. 2. Испытание и исследование свойств имитационной модели. 3. Имитационные модели систем массового обслуживания и управления запасами 4. Примеры построения имитационных моделей социально-экономических систем
	<b>Зачет</b>	ПК-1, ПК-16, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-8	

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

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
<b>Семестр 3</b>					
<b>Текущий контроль</b>					
Устный опрос	В ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема частично раскрыта. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема не раскрыта. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	1
Тестирование	86% правильных ответов и более.	От 71% до 85% правильных ответов.	От 56% до 70% правильных ответов.	55% правильных ответов и менее.	2
	<b>Зачтено</b>		<b>Не зачтено</b>		



Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
<b>Зачет</b>	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой дисциплины.		Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.		

**6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**Семестр 3**

**Текущий контроль**

**1. Устный опрос**

Темы 1, 2, 3, 4

Занятие 1.

1. Какие виды моделей вы знаете?
2. Сформулируйте понятие моделирование.
3. Какова роль экономического моделирования в изучении социально-экономических процессов?

Занятие 2.

1. Перечислите отличия имитационного моделирования от других видов моделирования.
2. Какие задачи имитационного моделирования вы знаете?
3. Перечислите методы имитационного моделирования.

Занятие 3

1. Что вы можете рассказать о методе Монте-Карло?
2. Расскажите о теории массового обслуживания.
3. Какова роль имитационного моделирования в изучении теории массового обслуживания?

Занятие 4.

1. Как происходит тестирование имитационной модели?
2. Как проверить модель на адекватность?
3. Как происходит верификация модели?

Занятие 5.

1. Как произвести оценку точности результатов моделирования?
2. Каким образом выявить устойчивость результатов моделирования?
3. Как проанализировать чувствительность имитационной модели?

Занятие 6.

1. Что такое система массового обслуживания?
2. Какими характеристиками обладают системы массового обслуживания?

Занятие 7.

1. Как происходит моделирование дискретных случайных величин?
2. С помощью каких данных происходит вычисление оценок характеристик случайных величин?

Занятие 8.

1. Расскажите алгоритм создания имитационной модели циклов роста и падения в экономике.

Занятие 9.

1. Какие исходные данные требуются для создания модели в программе?
2. Как происходит выбор схемы и метода моделирования?
3. Перечислите средства управления экспериментом.

## 2. Тестирование

Темы 1, 2, 3, 4

1. Модель - это:

- a. частичное представление реальности;
- b. абстракция;
- c. приближение;
- d. идеализация;
- e. все вышеперечисленное.

2. Решения в реальных бизнес ? ситуациях обычно основываются на:

- a. оценке числовых данных;
- b. числовых значениях, полученных с помощью модели;
- c. использовании интуитивных представлений;
- d. всем вышеперечисленным.

3. Модель:

- a. не может быть полезной, если она не отражает реальную ситуацию во всех подробностях;
- b. является вспомогательным средством для человека, принимающего решения;
- c. после разработки редко пересматривается;
- d. обладает всеми вышеперечисленными свойствами.

4. Модель:

- a. заставляет менеджера явно указать поставленные цели;
- b. заставляет менеджера явно указать типы решений, влияющих на цели;
- c. заставляет менеджера четко указать ограничения, налагаемые на значения, которые могут принимать переменные;
- d. обладает всеми вышеперечисленными качествами.

5. Модели:

- a. играют различные роли на разных уровнях управления компанией;
- b. редко используются в процессе стратегического планирования;
- c. дорогостоящий способ принятия рутинных ежедневных решений;
- d. все вышеперечисленное.

6. Условная оптимизация подразумевает:

- a. лежащая в основе модель является очень точным представлением реальности;
- b. достижение наилучшего возможного (в математическом смысле) результата с учетом ограничений;
- c. истинны оба приведенных выше высказывания.

7. Представим менеджера, интересы и возможности которого далеки от сферы количественных методов. При изучении курса количественного моделирования перед ним встанут следующие задачи:

- a. осознанно принимать или отвергать использование количественных методов;
- b. получить в свое распоряжение новые способы исследования окружающей среды;
- c. ознакомиться с теми вспомогательными средствами, которые могут предоставить электронные таблицы;
- d. все вышеперечисленные.

8. В результате анализа ?Что ? если? можно гарантированно найти:

- a. оптимальное решение;
- b. хорошее решение;
- c. возможное решение (если такие решения существуют);
- d. ничего из вышеперечисленного.

9. В вероятностной модели некоторый элемент проблемы:

- a. является случайной величиной с известным распределением;
- b. является случайной величиной, о которой ничего не известно;
- c. принимает различные значения, которые необходимо точно оценить до начала вычислений;
- d. не будет известен до тех пор, пока модель не будет четко формализована.

10. Менеджер, который желает максимизировать прибыль и минимизировать издержки:

- a. должен задать две цели в своей модели;
- b. может получить желаемый результат при решении задачи максимизации (доход минус издержки);
- c. поставил перед собой недостижимую задачу и должен выбрать одну цель;
- d. должен использовать вероятностную модель.

11. Каждая количественная модель:

- a. представляет данные в числовой форме;
- b. требует использования компьютера для нахождения полного решения;
- c. должна быть детерминированной;
- d. обладает всеми вышеуказанными свойствами.

12. Использование моделей принятия решений:

- a. возможно только тогда, когда все переменные достоверно известны;



- b. снижает роль суждений и интуиции в принятии управленческих решений;
- c. требует от менеджеров высокой степени профессионализма в работе с компьютером;
- d. не обладает ни одним из вышеуказанных качеств.
13. В типичной имитационной модели входными данными являются:
- a. значения параметров;
- b. значения переменных решения;
- c. значения наблюдаемых переменных;
- d. все выше перечисленное;
- e. а и b.
14. К достоинствам имитационного моделирования (в сравнении с аналитическими моделями оптимизации) можно отнести:
- a. возможность многократного измерения интересующих нас параметров модели,
- b. возможность получения оценки изменчивости выходных результатов модели,
- c. возможность исследования сложных сценариев поведения системы,
- d. все выше перечисленное.
15. Рассмотрим имитатор со случайными элементами, где в качестве показателя эффективности системы используется доход. Справедливы следующие утверждения.
- a. В качестве оценки значения ожидаемого дохода можно использовать значение дохода, усредненное по большому количеству испытаний имитатора.
- b. При возрастании количества испытаний имитатора среднее значение дохода, полученное в результате имитации, стремится к ожидаемому значению дохода.
- c. Значение среднего дохода всегда одинаково в течение десяти испытаний имитатора.
- d. Ничего из вышеперечисленного.
16. Случайное число, полученное с помощью генератора случайных чисел электронной таблицы, это:
- a. действительное число из интервала от 0 до 1, причем все числа из этого интервала имеют одинаковую вероятность;
- b. число, выбранное наугад из множества чисел, на котором задано равномерное распределение;
- c. число, выбранное случайно из множества чисел, на котором вероятностное распределение задано менеджером;
- d. ничего из вышеперечисленного.
17. Пусть с помощью генератора случайных чисел получено случайное число 0,63. Соответствующее значение  $v$  случайной величины, имеющей нормальное распределение, определяется следующим образом:
- a.  $\sigma$  ? это ?вероятность того, что нормально распределенная случайная величина 0,63?;
- b.  $\sigma$  ? это такое число, что ?вероятность того, что нормально распределенная случайная величина  $\sigma$ ?, равна 0,63;
- c.  $\sigma$  ? это такое число, что ?вероятность того, что нормально распределенная случайная величина равна  $\sigma$ ?, равна 0,63;
- d. ничего из вышеперечисленного.
18. Полученные ранее аналитические результаты используются перед процессом имитации для того, чтобы определить:
- a. "хорошие значения" системных параметров;
- b. оптимальное решение;
- c. "хорошие значения" переменных решения для заданного набора значений системных параметров;
- d. все вышеперечисленное.
19. Чтобы уменьшить влияние начальных условий на результаты имитации, можно:
- a. варьировать значения системных параметров;
- b. увеличить количество рассматриваемых альтернативных решений;
- c. увеличить количество испытаний и не рассматривать данные, полученные во время первых испытаний модели для всех наборов параметров и решений;
- d. все вышеперечисленное.
20. Как аналитические, так и имитационные модели можно использовать для решения задач, включающих случайные события. При этом часто аналитические модели предпочтительнее имитационных по следующим причинам:
- a. имитационное моделирование требует проведения большого числа испытаний, чтобы получить хорошую оценку значения целевой функции для каждого отдельного решения;
- b. с помощью аналитической модели можно получить оптимальное решение;
- c. решение задачи с помощью имитационного моделирования требует оценить большое количество возможных альтернативных решений;
- d. все вышеперечисленное.
21. Большие сложные имитационные модели порождают такие проблемы:
- a. трудно оценить средние значения параметров модели;
- b. сложно имитировать случайные события;

- c. модель становится дорогостоящей;
  - d. все вышеперечисленное.
22. Использование имитационного моделирования целесообразно в следующих ситуациях:
- a. полученные ранее решения можно использовать для предсказания (с последующей проверкой) других решений;
  - b. можно провести большое количество испытаний для каждого решения;
  - c. для имитации всех возможных решений;
  - d. ничего из вышеперечисленного.

#### **Зачет**

Вопросы к зачету:

1. Виды моделей.
2. Экономическое моделирование и его роль в изучении социально-экономических процес-сов.
3. Терминология в области моделирования.
4. Имитационное моделирование, его отличия от других видов моделирования
5. Задачи, методы и инструментальные средства имитационного моделирования.
6. Метод Монте-Карло как основа имитационного моделирования.
7. Теория массового обслуживания и роль в их изучении имитационного моделирования.
8. Имитационная модель.
9. Основные элементы имитационной модели.
10. Транзакт.
11. Обслуживающее устройство.
12. Многоканальное обслуживающее устройство
13. Очередь.
14. Приоритет.
15. Дисциплины обслуживания.
16. Комплексный подход к тестированию имитационной модели.
17. Проверка адекватности модели.
18. Верификация имитационной модели.
19. Валидация данных имитационной модели.
20. Имитационное моделирование экономических процессов.
21. Оценка точности результатов моделирования.
22. Оценка устойчивости результатов моделирования.
23. Анализ чувствительности имитационной модели.
24. Тактическое планирование имитационного эксперимента.
25. Системы массового обслуживания и их характеристики.
26. Системы с одним устройством обслуживания
27. Имитационная модель циклов роста и падений в экономике (кризисов).
28. Постановка задачи на моделирование.
29. Построение концептуальной модели.
30. Математическая модель.
31. Использование имитационного моделирования для поиска оптимальной ставки нало-гообложения на прибыль.
32. Постановка задачи на моделирование.
33. Построение концептуальной модели.
34. Математическая модель.
35. Компьютерная модель в программе Simulnk.
36. Исходные данные для параметров, переменных и показателей модели.
37. Математическая схема модели и метод решения.
38. Средства управления экспериментом.
39. Программа управления имитационным экспериментом.
40. ?Паутинообразная? модель фирмы (равновесие на конкурентном рынке).

#### **6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
<b>Семестр 3</b>			
<b>Текущий контроль</b>			
Устный опрос	Устный опрос проводится на практических занятиях. Обучающиеся выступают с докладами, сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.	1	25
Тестирование	Тестирование проходит в письменной форме или с использованием компьютерных средств. Обучающийся получает определённое количество тестовых заданий. На выполнение выделяется фиксированное время в зависимости от количества заданий. Оценка выставляется в зависимости от процента правильно выполненных заданий.	2	25
<b>Зачет</b>	Зачёт нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Обучающийся получает вопрос (вопросы) либо задание (задания) и время на подготовку. Зачёт проводится в устной, письменной или компьютерной форме. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50

#### 7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы.

Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;

- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

#### 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

знаниум - <http://znanium.com/go.php?id=615286>

знаниум - <http://znanium.com/go.php?id=429005>

консультант студента - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785279029471.html>

#### 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Методические указания к лабораторным занятиям

Предназначены для оказания помощи студентам по выполнению лабораторных работ в объеме определенного курса или его раздела.

Обучающийся может в достаточном объеме усвоить и успешно реализовать конкретные знания, умения, навыки и компетенции в своей практической деятельности при выполнении следующих условий:

- 1) систематическая работа на учебных занятиях под руководством преподавателя и самостоятельная работа по закреплению полученных знаний и навыков;
- 2) добросовестное выполнение заданий преподавателя на практических занятиях;
- 3) выяснение и уточнение отдельных предпосылок, умозаключений и выводов, содержащихся в учебном курсе; взаимосвязей отдельных его разделов, используемых методов, характера их использования в практической деятельности;
- 4) сопоставление точек зрения различных авторов по затрагиваемым в учебном курсе проблемам; выявление неточностей и некорректного изложения материала в периодической и специальной литературе;
- 5) периодическое ознакомление с последними теоретическими и практическими достижениями в изучаемой области;
- 6) проведение собственных научных и практических исследований по одной или нескольким актуальным проблемам;
- 7) подготовка научных статей для опубликования в периодической печати, выступление на научно-практических конференциях, участие в работе студенческих научных обществ, круглых столах и диспутах.

#### Методические указания к лекциям

В ходе лекционных занятий вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском искусстве. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. В ходе подготовки к лабораторным работам изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах, газетах и т.д. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. Дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой. Подготовить тезисы для выступлений по всем учебным вопросам, выносимым на лабораторную работу. Продумать примеры с целью обеспечения тесной связи изучаемой теории с реальной жизнью. Своевременное и качественное выполнение самостоятельной работы базируется на соблюдении настоящих рекомендаций и изучении рекомендованной литературы. Студент может дополнить список использованной литературы современными источниками, не представленными в списке рекомендованной литературы, и в дальнейшем использовать собственные подготовленные учебные материалы при написании курсовых и дипломных работ.

#### Методические указания к самостоятельной работе

Подготовка к лабораторной работе включает 2 этапа: 1й - организационный; 2й - закрепление и углубление теоретических знаний. На первом этапе студент планирует свою самостоятельную работу, которая включает: - уяснение задания на самостоятельную работу; - подбор рекомендованной литературы; - составление плана работы, в котором определяются основные пункты предстоящей подготовки. Составление плана дисциплинирует и повышает организованность в работе. Второй этап включает непосредственную подготовку студента к занятию. Начинать надо с изучения рекомендованной литературы. Необходимо помнить, что на лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его часть. Остальная его часть восполняется в процессе самостоятельной работы. В связи с этим работа с рекомендованной литературой обязательна. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. В процессе этой работы студент должен стремиться понять и запомнить основные положения рассматриваемого материала, примеры, поясняющие его, а также разобраться в иллюстративном материале. Заканчивать подготовку следует составлением плана (конспекта) по изучаемому материалу (вопросу). Это позволяет составить концентрированное, сжатое представление по изучаемым вопросам. В процессе подготовки к занятиям рекомендуется взаимное обсуждение материала, во время которого закрепляются знания, а также приобретает практика в изложении и разъяснении полученных знаний, развивается речь. При необходимости следует обращаться за консультацией к преподавателю. Идя на консультацию, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения.

#### Методические указания к устному опросу

Одним из условий, обеспечивающих успех устного опроса, является совокупность определенных конкретных требований к выступлениям, докладам, рефератам студентов. Эти требования должны быть достаточно четкими и в то же время не настолько регламентированными, чтобы сковывать творческую мысль, насаждать схематизм.

Перечень требований к любому выступлению студента примерно таков:

- связь выступления с предшествующей темой или вопросом;
- раскрытие сущности проблемы;
- методологическое значение для научной, профессиональной и практической деятельности.

Важнейшие требования к выступлениям студентов - самостоятельность в подборе фактического материала и аналитическом отношении к нему, умение рассматривать примеры и факты во взаимосвязи и взаимообусловленности, отбирать наиболее существенные из них.

Приводимые участником опроса примеры и факты должны быть существенными, по возможности перекликаться с профилем обучения. Примеры из области наук, близких к будущей специальности студента, из сферы познания, обучения поощряются руководителем семинара. Выступление студента должно соответствовать требованиям логики. Четкое вычленение излагаемой проблемы, ее точная формулировка, неукоснительная последовательность аргументации именно данной проблемы, без неоправданных отступлений от нее в процессе обоснования, безусловная доказательность, непротиворечивость и полнота аргументации, правильное и содержательное использование понятий и терминов.

В тестовых заданиях в каждом вопросе из представленных вариантов ответа правильный только один. Если Вам кажется, что правильных ответов больше, выбирайте тот, который, на Ваш взгляд, наиболее правильный.

Письменная домашняя работы и задания могут быть индивидуальными и общими.

При подготовке к зачету необходимо опираться, прежде всего, на лекции, а также на источники, которые разбирались на семинарах и практических занятиях в течение семестра. В каждом билете на зачете содержатся 3 вопроса.

#### **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

#### **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

Компьютерный класс.

#### **12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи;
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;

- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 09.04.03 "Прикладная информатика" и магистерской программе "Реинжиниринг бизнес-процессов предприятий, организаций, банков".



### Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 09.04.03 - Прикладная информатика

Профиль подготовки: Реинжиниринг бизнес-процессов предприятий, организаций, банков

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2017

#### Основная литература:

1. Гусева Е. Н. Имитационное моделирование экономических процессов в среде Arena [Электронный ресурс] / Е. Н. Гусева. - Москва: Издательство 'Флинта', 2011. - 132 с. - ISBN 978-5-9765-1195-8. -

Режим доступа: <http://znanium.com/go.php?id=406038>.

2. Исаев Г. Н. Моделирование информационных ресурсов: теория и решение задач [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г. Н. Исаев. - Москва: Альфа-М, 2010. - 224 с. - ISBN 978-5-98281-211-7. -

Режим доступа: <http://znanium.com/go.php?id=193771>.

3. Лабскер Л. Г. Вероятностное моделирование в финансово-экономической области [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л. Г. Лабскер. - 2-е изд. - Москва: ИНФРА-М, 2017. - 172 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-004014-1. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=702793>.

#### Дополнительная литература:

1. Емельянов А. А. Имитационное моделирование экономических процессов [Текст] : учебное пособие для вузов / А. А. Емельянов, Е. А. Власова, Р. В. Дума ; под ред. А. А. Емельянова. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Финансы и статистика : Инфра-М, 2009. - 417 с. : ил. - Библиогр.: с. 409-410. - Предм. указ.: с. 411-412. - Термин. слов.: с. 402-408. - Рек. УМО. - В пер. - ISBN 978-5-279-02947-1. - ISBN 978-5-16-003531-4. (10 экз).

2. Лычкина Н. Н. Имитационное моделирование экономических процессов [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н. Н. Лычкина. - Москва : ИНФРА-М, 2014. - 254 с. - ДЛЯ СТУДЕНТОВ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ. - ISBN 9785160046754. - Режим доступа: <http://znanium.com/go.php?id=429005>.

3. Токарев К. Е. Имитационное моделирование экономических процессов: учебное пособие / К. Е. Токарев. - Волгоград: ФГБОУ ВПО Волгоградский государственный аграрный университет, 2015. - 88 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/go.php?id=615286>.

Приложение 3  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.В.ДВ.1 Имитационное моделирование  
социально-экономических процессов

**Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Направление подготовки: 09.04.03 - Прикладная информатика

Профиль подготовки: Реинжиниринг бизнес-процессов предприятий, организаций, банков

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2017

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.