

Федеральное государственное образовательное бюджетное  
учреждение высшего образования  
**«ФИНАНСОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»**  
(Финансовый университет)

**Новороссийский филиал**

**Кафедра «Информатика, математика и общегуманитарные науки»**



**Рзун Ирина Геннадьевна**  
**ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ**

**Рабочая программа дисциплины**

для студентов, обучающихся по направлению подготовки

38.03.05 Бизнес-информатика

Профиль «ИТ-менеджмент в бизнесе»

заочная форма

*Рекомендовано Ученым советом Новороссийского филиала Финансового университета*

*протокол № 14 от «29» августа 2019 г.*

*Одобрено кафедрой «Информатика, математика и общегуманитарные науки»*

*протокол № 01 от «27» августа 2019 г.*

**Новороссийск 2019**

## 1. Наименование дисциплины

Имитационное моделирование

## 2. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (перечень компетенций) с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине

В совокупности с другими дисциплинами базовой части по направлению 38.03.05 Бизнес-информатика, профиль: ИТ-менеджмент в бизнесе «Имитационное моделирование» обеспечивает формирование следующих компетенций: ПК-17, ПК-18, ПКП-4

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
<b>ПК-17</b>	Способность использовать основные методы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности для теоретического и экспериментального исследования	-	<p>Знать математические и инструментальные методы анализа данных и построения математических моделей</p> <p>Уметь применять основные математические методы и инструментальные средства в профессиональной деятельности при проведении исследований и решении прикладных задач; строить математические модели объектов; использовать математические и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования.</p> <p>Владеть математическими и инструментальными методами анализа данных, математического моделирования и прогнозирования</p>

<p><b>ПК-18</b></p>	<p>Способность использовать соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования</p>	<p>-</p>	<p>Знать основные понятия математики, и используемые в экономико -математическом моделировании и прогнозировании; основные методы и средства решения задач анализа данных; особенности построения отдельных видов моделей.</p> <p>Уметь применять современный математический аппарат при построении экономико - математических моделей; собирать и анализировать информацию по решаемой задаче, составлять ее математическое описание, обеспечивать накопление, анализ и систематизацию собранных данных с использованием современных методов автоматического сбора и обработки информации;</p> <p>Владеть математическим аппаратом и инструментальными средствами для поиска, систематизации, обработки и анализа информации при проведении фундаментальных и прикладных исследований; навыками использования основных способов и методов работы с информацией в компьютерных сетях.</p>
---------------------	--	----------	---

ПКП-4	Способность организовать процесс управления изменениями информационной среды организации	-	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- варианты стратегий, методы разработки стратегических альтернатив и выбора конкретной стратегии организации на основе ИКТ.</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- разрабатывать мероприятия по реализации стратегий компании в области ИКТ.</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-навыками оценки эффективности внедрения ИС и ИКТ управления бизнесом</li> <li>-навыками консультирования заказчиков по рациональному выбору бухгалтерского программного обеспечения для эффективного управления бизнесом.</li> <li>-методами и программными средствами обработки деловой информации, способностью взаимодействовать со службами информационных технологий</li> <li>-навыками проведения научных исследований для выработки стратегических решений в области ИК</li> </ul>
-------	--	---	---

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина по выбору по направлению 38.03.05 Бизнес-информатика

### 4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах и в академических часах с выделением объема аудиторной (лекции, семинары) и самостоятельной работы обучающихся

Вид учебной работы по дисциплине	Всего (в з/е и часах)	Семестр 3 (в часах)
<b>Общая трудоёмкость дисциплины</b>	3/108	3/108
<i>Контактная работа-Аудиторные занятия</i>	12	12
Лекции	4	4
Семинары, Практические занятия	8	8
<i>Самостоятельная работа</i>	96	96
Вид текущего контроля	Контрольная	Контрольная

	работа	работа
Вид промежуточной аттестации	зачёт	зачёт

## **5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объёмов (в академических часах) и видов учебных занятий.**

### **5.1. Содержание дисциплины**

#### **Раздел 1. Имитационные модели, процесс имитационного моделирования**

Введение в имитационное моделирование. Имитационные модели, область применения и основные определения. Структура процесса имитационного моделирования.

#### **Раздел 2. Математический аппарат имитационного моделирования**

Применение теории вероятностей и математической статистики в имитационном моделировании. Виды вероятностных распределений, используемых в имитационном моделировании. Статистические проблемы имитационного моделирования.

Системность имитационного моделирования. Условие системности имитационного моделирования. Модели общих систем. Возможности интеграции имитирующих моделей с помощью моделей общих систем.

#### **Раздел 3. Основные методологические подходы к построению имитационных моделей**

Имитационные модели систем. Дискретные Имитационные модели. Непрерывные имитационные модели. Методологии имитационного моделирования. Принципы и методы построения имитационных моделей. Аналитический метод, метод статистического моделирования (Монте-Карло), комбинированный подход.

#### **Раздел 4. Имитационное моделирование в банковском деле и на рынке ценных бумаг**

Имитационное моделирование операций с ценными бумагами. Фактор времени и оценка потоков платежей. Долгосрочные обязательства с фиксированным доходом. Краткосрочные и коммерческие ценные бумаги. Имитационное моделирование инвестиционных рисков на финансовом рынке. 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.

#### **Раздел 5. Моделирование систем массового обслуживания.**

Системы массового обслуживания. Основные части системы массового обслуживания. Начало и окончание работы системы массового обслуживания. Основные критерии оценки работы системы массового обслуживания. Моделирование системы массового обслуживания с помощью Excel. Моделирование системы массового обслуживания в GPSS World. Моделирование системы массового обслуживания в AnyLogic . Стационарный и нестационарный Пуассоновский процесс поступления заявок на обслуживание.

#### **Раздел 6. Аналитическое решение систем массового обслуживания и его особенности.**

Формулы Литтла. Правила составления уравнений Колмогорова для установившегося режима. Аналитическое получение характеристик работы СМО. Пример получения аналитического решения и сравнения с решением, полученным с помощью имитационного моделирования. Этапы при создании имитационных моделей и исследовании систем. Схема этапов исследования систем с помощью имитационного моделирования. Краткое описание содержания этапов при исследовании систем с помощью имитационного модели-

рования.

## 5.2. Учебно-тематический план

Таблица 2

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Трудоемкость в часах						Формы текущего контроля успеваемости
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа	
			Общая	Лекции	Практические и семинарские занятия	Занятия в интерактивных формах		
1	Раздел 1. Имитационные модели, процесс имитационного моделирования	22	2	2			20	Аудиторные самостоятельные работы. Участие в решении задач на практических занятиях. Собеседования по домашним заданиям. Контрольная работа.
2	Раздел 2. Математический аппарат имитационного моделирования	22	2	2			20	
3	Раздел 3. Основные методологические подходы к построению имитационных моделей	22	2		2	2	20	
4	Раздел 4. Имитационное моделирование в банковском деле и на рынке ценных бумаг	12	2		2	2	10	
5	Раздел 5. Моделирование систем массового обслуживания.	12	2		2	2	10	
6	Раздел 6. Аналитическое решение систем массового обслуживания и его особенности.	18	2		2	2	16	
<b>Итого</b>		<b>108</b>	<b>12</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>96</b>	

65%

### 5.3. Содержание семинаров, практических занятий

Таблица 3

№ темы	Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов для обсуждения на семинарских, практических занятиях, рекомендуемых источники	Форма проведения занятий
1.	Раздел 1. Имитационные модели, процесс имитационного моделирования	В Excel строятся графики всех изученных законов распределений. Встроенными средствами получают выборки случайных чисел, которые затем анализируются, строятся гистограммы распределений.	Решение задач в интерактивной форме, проверка самостоятельной работы и разбор ошибок, выполнение аудиторного задания
2	Раздел 2. Математический аппарат имитационного моделирования	<p>В Excel или на бумаге студенты получают последовательность случайных чисел методом серединных квадратов. Делается вывод о непригодности такого метода.</p> <p>В Excel с помощью линейного конгруэнтного генератора получают последовательности псевдослучайных чисел. Определяется период генератора. Студенты подбирают модуль, множитель и приращение, чтобы выполнялась теорема о полном периоде.</p> <p>В Excel получают последовательности случайных чисел с помощью многократно рекурсивных генераторов и сложных генераторов.</p> <p>Тестируются на независимость и на равномерность заполнения двумерного пространства встроенный генератор случайных чисел Excel и один из пространственных ЛКГ генераторов.</p>	Решение задач в интерактивной форме, проверка самостоятельной работы и разбор ошибок, выполнение аудиторного задания
3	Раздел 3. Основные методологические подходы к построению имитационных моделей	<p>В тетрадях и у доски студенты получают алгоритм получения некоторых законов распределения с помощью метода обратной функции. В Excel по полученному алгоритму строится выборка сл. вел., строится гистограмма, чтобы убедиться, что получен заданный закон распределения.</p> <p>Также, сперва в тетрадях выводится алгоритм получения сл.вел со сложным законом распределения по методу композиции, а затем в Excel проверяется корректность этого алгоритма.</p> <p>В Excel реализуется алгоритм получе-</p>	Обсуждение подготовленных при СРС проблем системной реальности

		<p>ния некоторых законов распределения, основанный на особых свойствах.</p> <p>В Excel получается выборка случайных чисел для произвольных законов распределения с помощью метода принятия-отклонения.</p> <p>В Excel с помощью критериев Пирсона и Колмогорова проверяется на соответствие заданному закону распределения выборка случайных чисел, сгенерированная по одному из ранее разобранных методов.</p>	
4	<p>Раздел 4. Имитационное моделирование в банковском деле и на рынке ценных бумаг</p>	<p>С помощью метода Монте-Карло рассчитываются значения объема, заключенного между двумя сложными поверхностями, рассчитываются вероятности наступления сложных событий. Вместо аналитических расчетов используется метод Монте-Карло для расчета доверительных интервалов и квантилей определенных случайных величин.</p>	<p>Изучение особенностей разных типов управления (улучшающего воздействия). Работа с учебной и справочной литературой.</p>
5	<p>Раздел 5. Моделирование систем массового обслуживания.</p>	<p>Изучаются самые распространенные средства GPSS World и Anylogic 7. На первом занятии изучается среда GPSS World, изучается интерфейс. Изучаются основные блоки GPSS. Строится простейшая одноканальная модель СМО, изучается отчет моделирования, делаются выводы о способах совершенствования системы.</p> <p>На втором и третьем занятии изучаются блоки необходимые для моделирования многоканальных систем. Строятся простые и сложные вложенные многоканальные устройства. Анализируется результат моделирования и делается вывод о необходимых вариантах модернизации системы.</p>	<p>Решение задач в интерактивной форме, проверка самостоятельной работы и разбор ошибок, выполнение аудиторного задания</p>
6	<p>Раздел 6. Аналитическое решение систем массового обслуживания и его особенности.</p>	<p>Системы массового обслуживания. Основные части системы массового обслуживания. Начало и окончание работы системы массового обслуживания. Основные критерии оценки работы системы массового обслуживания. Моделирование системы массового обслуживания с помощью Excel.</p>	<p>Решение задач в интерактивной форме, проверка самостоятельной работы и разбор ошибок, выполнение аудиторного задания</p>



**6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

**6.1. Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы.**

Таблица 4

<b>Наименование тем (разделов) дисциплины</b>	<b>Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение</b>	<b>Формы внеаудиторной самостоятельной работы</b>
Раздел 1. Имитационные модели, процесс имитационного моделирования	Анализ литературных источников (книг, статей на данную тематику)	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий к каждому занятию.
Раздел 2. Математический аппарат имитационного моделирования	Работа с учебной литературой и расчёты на ЭВМ при помощи функций Excel. Проведение направленного вычислительного эксперимента на имитационной модели. Анализ и интерпретация результатов моделирования. Аналитический метод построения имитационных моделей. Подготовка к защите ТПР.	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий к каждому занятию.
Раздел 3. Основные методологические подходы к построению имитационных моделей	Подготовка к занятиям, анализ литературных источников (книг, статей на данную тематику), выполнение индивидуального задания	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий к каждому занятию.
Раздел 4. Имитационное моделирование в банковском деле и на рынке ценных бумаг	Работа с учебной литературой и расчёты на ЭВМ. Метод статистического моделирования (Монте-Карло), применяемый при построении моделей. Построение моделей в компьютерных средах для производственно-технологических и социально-экономических систем. Виды применяемых систем и примеры формирования имитирующих моделей. Возможности использования имитационных языков. Сведения о современных программных продуктах в этой области. Подготовка к защите домашнего задания.	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий к каждому занятию.
Раздел 5. Моделиро-	Подготовка к занятиям, анализ	Изучение особенностей основных

вание систем массового обслуживания.	литературных источников (книг, статей на данную тематику), выполнение индивидуального задания	классов экономических систем.
Раздел 6. Аналитическое решение систем массового обслуживания и его особенности.	Выбор темы домашнего задания. Работа с учебной и научной литературой. Подготовка докладов по темам: имитационные модели, область применения и основные определения; место имитационного моделирования в исследованиях реальных систем; структура процесса имитационного моделирования; этапы построения имитационных моделей; дискретные и непрерывные имитационные модели; принципы и методы построения имитационных моделей. Подготовка презентации доклада в Power Point.	Изучение особенностей основных классов экономических систем.

## 6.2. Перечень вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю

Для достижения поставленных целей преподавания дисциплины реализуются следующие средства, способы и организационные мероприятия:

- изучение теоретического материала дисциплины на лекциях с использованием компьютерных технологий;
- самостоятельное изучение теоретического материала дисциплины с использованием *Internet-ресурсов*, информационных баз, методических разработок, специальной учебной и научной литературы;
- закрепление теоретического материала при проведении лабораторных работ с использованием современной вычислительной техники и пакетов прикладных программ MS Office, выполнения проблемно-ориентированных, поисковых, творческих заданий.

Проведение аудиторной самостоятельной работы предполагает работу при подготовке сообщений по анализу литературных источников (книг, статей, материалов конференций) на заданную тему.

### Вопросы для обсуждения:

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 эффективности проведения маркетинговой кампании на примере деятельности конкретной фирмы.
7. Моделирование инвестиций в производственный сектор экономики и анализ их эффективности.

8. Моделирование инвестиций в сферу услуг и анализ их эффективности.
9. Имитационная модель максимизации прибыли в краткосрочном периоде для фирм, действующих в среде монополистической конкуренции.
10. Имитационная модель максимизации прибыли в долгосрочном периоде для фирм, действующих в среде монополистической конкуренции.
11. Имитационная модель эффективного использования рекламы для увеличения сбыта продукции.
12. Имитационная модель эффективного использования рекламы в стимулировании сбыта товаров и услуг для завоевания конкурентного преимущества.
13. Моделирование ценообразования на рынках продукции и ресурсов в условиях совершенной.
14. Моделирование ценообразования на рынках продукции и ресурсов в условиях несовершенной конкуренции.
15. Моделирование взаимоотношений между отраслями и рынками, между секторами экономики.
16. Моделирование равновесия на рынках товаров и денег для закрытой экономики.
17. Моделирование равновесия на рынках товаров и денег для открытой экономики.
18. Моделирование функционирования системы массового обслуживания на примере конкретного предприятия.
19. Моделирование интуитивных (экспертных) методов прогнозирования.
20. Применение имитационного моделирования в демографических моделях общественного развития.
21. Моделирование курса ценных бумаг на фондовом рынке.
22. Имитационные модели в страховании.
23. Имитационное моделирование и прогнозирование развития страны, региона, производственного комплекса и т.п.
24. Моделирование инфляционных процессов в экономике.
25. Моделирование и оптимизация рекламной деятельности на примере конкретной фирмы.
26. Имитационные модели ценообразования на рынке недвижимости.
27. Имитационные модели ценообразования на рынке услуг.
28. Имитационные модели ценообразования в энергетических отраслях экономики.
29. Имитационное моделирование параметров денежных потоков с учетом инфляции и налогообложения.
30. Имитационное моделирование в транспорте, связи и телекоммуникациях.
31. Имитационная модель оптимальной ставки налога на прибыль предприятий.
32. Моделирование в системах административного управления.
33. Имитационное моделирование в проектировании.
34. Имитационное моделирование оценивания параметров регрессионной модели.
35. Имитационное моделирование и анализ бизнес-процессов на примере конкретного предприятия.
36. Моделирование и исследование ценообразования на услуги.
37. Моделирование формирования портфеля ценных бумаг с заданным значением доходности при минимальном риске.
38. Моделирование максимизации доходности портфеля ценных бумаг при ограниченном риске.
39. Построение имитационной модели экономической системы на языке имитационного

моделирования GPSS.

40. Построение имитационной модели экономической системы с помощью программы MathCad Professional.

41. Разработка имитационной модели финансово-экономической деятельности предприятия с помощью программы Project Expert.

Внеаудиторная самостоятельная работа состоит в подготовке к занятиям и выполнении индивидуальных заданий

Критерии балльной оценки различных форм текущего контроля успеваемости содержатся в соответствующих методических рекомендациях кафедры.

**7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.**

Перечень компетенций и их структура в виде знаний, умений и владений содержится в разделе 2 «Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине».

**Примерные тестовые задания**

**1. Установите правильную последовательность блоков схемы СМО:**

- 1) каналы обслуживания
- 2) выходящий поток заявок
- 3) входящий поток заявок
- 4) очередь.

**2. Под эффективностью функционирования СМО понимают:**

- 1) пропускную способность СМО
- 2) качество обслуживания заявок

**3. Установите соответствие:**

<b>Определение показателя эффективности СМО</b>	<b>Название показателя</b>
1. Среднее число заявок, обслуживаемых СМО в единицу времени	А. Коэффициент использования СМО
2. Средняя доля пришедших заявок, обслуживаемых системой	Б. Коэффициент загрузки СМО
3. Средняя доля времени, в течение которого СМО занята обслуживанием заявок	В. Относительная пропускная способность СМО Г. Производительность канала обслуживания Д. Абсолютная пропускная способность СМО

**4. Под организацией СМО понимают:**

- 1) характер потока заявок
- 2) число каналов
- 3) производительность каналов
- 4) правила работы СМО

**5. Задачи теории массового обслуживания состоят в установлении зависимостей между:**

- 1) эффективностью функционирования СМО и ее организацией
- 2) организацией СМО и качеством обслуживания заявки
- 3) качеством обслуживания заявки и скоростью обслуживания

**6. Случайный процесс, при котором вероятность любого состояния СМО в будущем зависит только от ее состояния в настоящем и не зависит от ее состояний в прошлом, называется...**

**7. Система массового обслуживания является марковской, если все потоки событий, переводящие ее из состояния в состояние,**

- 1) пуассоновские
- 2) регулярные

**8. Если поток заявок ограничен и заявки, покинувшие систему, могут в нее возвра-**

**щаться, СМО является:**

- 1) открытой
- 2) замкнутой
- 3) многофазной
- 4) однофазной

**9. Если вероятность попадания на участок  $T$  более одного события пренебрежимо мала по сравнению с вероятностью попадания на него ровно одного события, поток событий называется:**

- 1) ординарным
- 2) стационарным
- 3) без последствия

**10. Если вероятность появления того или другого числа событий на участке времени  $T$  зависит от длины этого участка и не зависит от того, где на оси времени этот участок расположен, поток событий называется:**

- 1) ординарным
- 2) стационарным
- 3) без последствия

**11. Пуассоновский поток событий — это поток**

- 1) ординарный
- 2) ординарный и без последствия
- 3) ординарный, без последствия и стационарный

**12. Среднее число событий потока, приходящееся на единицу времени, называется...**

**13. Закон распределения интервала времени между соседними событиями простейшего потока:**

- 1) показательный
- 2) пуассоновский
- 3) нормальный

**14. Случайная величина  $X(T)$  — число событий простейшего потока на участке времени  $T$ , имеет распределение**

- 1) пуассоновское
- 2) биномиальное
- 3) показательное

**15. Случайный процесс, протекающий в СМО, — это процесс**

- 1) с дискретными состояниями и дискретным временем
- 2) с дискретным временем и непрерывными состояниями
- 3) с непрерывными состояниями и непрерывным временем
- 4) с непрерывным временем и дискретными состояниями

**16. Простейший поток событий — это поток**

- 1) ординарный
- 2) ординарный и стационарный
- 3) ординарный, стационарный и без последствия

**17. Случайный процесс, протекающий в СМО, называется Марковским, если вероятность любого состояния системы в будущем зависит только от ее состояния**

- 1) в прошлом
- 2) в настоящем

**18. Для того, чтобы случайный процесс был марковским, необходимо и достаточно, чтобы все потоки событий, под воздействием которых происходят переходы из состояния, в состояние были**

- 1) ординарными и без последствия
- 2) без последствия и стационарными

- 3) стационарными и ординарными
- 4) время обслуживания одной заявки

2) время простоя канала

- 3) время обслуживания одной заявки плюс время простоя канала

**19. Промежуток времени между двумя соседними заявками выходящего потока заявок представляет собой:**

1) время обслуживания одной заявки

2) время простоя канала

- 3) время обслуживания одной заявки плюс время простоя канала

**20. Интенсивность простейшего потока с течением времени**

1) возрастает

2) убывает

3) не изменяется

**21. Для одноканальной СМО с отказами интенсивность простейшего входящего потока равна величине, обратной среднему времени**

1) простаивания канала

2) обслуживания каналом одной заявки

**22. Для одноканальной СМО с отказами интенсивность простейшего потока обслуживания равна величине обратной среднему времени:**

1) простаивания канала

2) обслуживания каналом одной заявки

**23. Для одноканальной СМО с отказами вероятность обслуживания заявки равна вероятности того, что канал**

1) занят

2) свободен

**24. Для одноканальной СМО с отказами относительная пропускная способность равна вероятности того, что канал**

1) занят

2) свободен

**25. Для одноканальной СМО с отказами абсолютная пропускная способность равна интенсивности**

1) выходящего потока обслуженных заявок

2) входящего потока заявок на обслуживание

**26. В предельном режиме функционирования СМО вероятности состояний зависят**

1) только от времени функционирования системы

2) только от начального состояния системы

3) от начального состояния и времени функционирования системы

**27. Предельную вероятность состояния системы можно интерпретировать как**

1) время пребывания системы в этом состоянии.

2) среднее время пребывания системы в этом состоянии.

3) среднюю долю времени пребывания системы в этом состоянии.

**28. Задача исследования многоканальной СМО с отказами впервые была выполнена**

1) А.А. Марковым

2) А.К. Эрлангом

3) А.Н. Колмогоровым

**29. Размеченный граф состояний n-канальной СМО с отказами — это граф процесса**

1) "гибели"

2) "размножения"

3) "гибели и размножения"

**30. Приведенная интенсивность входящего потока заявок (показатель нагрузки СМО**

**или трафик) представляет собой среднее число заявок, поступивших на вход СМО за среднее время**

- 1) обслуживания заявки одним каналом
- 2) простоя одного канала
- 3) простоя системы
- 4) полной загрузки системы

**31. Приведенная интенсивность входящего потока заявок равна**

- 1) интенсивности входящего потока заявок
- 2) интенсивности потока обслуживания
- 3) отношению интенсивности входящего потока к интенсивности потока обслуживания

**32. Относительная пропускная способность СМО с отказами равна вероятности того, что заявка**

- 1) будет обслужена
- 2) получит отказ

**33. Для СМО с отказами интенсивность выходящего потока обслуженных заявок равна**

- 1) абсолютной пропускной способности
- 2) относительной пропускной способности
- 3) приведенной интенсивности

**34. Для СМО с отказами среднее число занятых каналов — это среднее число заявок**

- 1) в системе
- 2) под обслуживанием
- 3) в очереди

**35. Число состояний одноканальной СМО с ограничением на длину очереди в  $m$  заявок равно**

- 1)  $m$
- 2)  $m + 1$
- 3)  $m + 2$

**36. Для одноканальной СМО с числом мест в очереди  $m$  и единичной приведенной интенсивностью предельные вероятности состояний системы равны**

- 1)  $1/m$
- 2)  $1/(m + 1)$
- 3)  $1/(m + 2)$

**37. Для одноканальной СМО с числом мест в очереди  $m$  и единичной приведенной интенсивностью вероятность отказа равна**

- 1)  $1/m$
- 2)  $1/(m + 1)$
- 3)  $1/(m + 2)$

**38. Для одноканальной СМО с ограниченным числом мест в очереди среднее число заявок под обслуживанием равно**

- 1) приведенной интенсивности
- 2) относительной пропускной способности
- 3) произведению приведенной интенсивности на относительную пропускную способность

**39. Для СМО с ожиданием среднее время ожидания заявки в очереди равно среднему числу заявок в очереди, деленному**

- 1) на интенсивность потока обслуживания заявок
- 2) на интенсивность входящего потока заявок
- 3) на приведенную интенсивность

**40. Среднее время нахождения заявки в СМО равно среднему числу заявок в системе, деленному**

- 1) на интенсивность потока обслуживания заявок



2) на интенсивность входящего потока заявок

3) на приведенную интенсивность

**41. Среднее время обслуживания одной заявки равно среднему числу заявок под обслуживанием, деленному**

1) на интенсивность потока обслуживания заявок

2) на интенсивность входящего потока заявок

3) на приведенную интенсивность

**42. Для одноканальной СМО с ожиданием абсолютная пропускная способность равна интенсивности**

1) потока обслуживания

2) входящего потока

3) выходящего потока

**43. Для одноканальной СМО с ожиданием относительная пропускная способность**

1)  $Q > 1$

2)  $Q < 1$

3)  $Q = 1$

**44. Для одноканальной СМО с ожиданием среднее число заявок в системе — это среднее число заявок**

1) под обслуживанием

2) в очереди

3) в очереди и под обслуживанием

**45. Для одноканальной СМО с ожиданием интенсивность выходящего потока равна интенсивности**

1) входящего потока

2) потока обслуживания

**46. Для одноканальной СМО с ожиданием среднее число заявок под обслуживанием равно интенсивности**

1) потока обслуживания

2) входящего потока

3) приведенной

**47. Для одноканальной СМО с ожиданием предельный режим функционирования существует, если нагрузка системы**

1) меньше единицы

2) равна единице

3) больше единицы

3) равен 1

4) принимает любые значения

**50. Для n-канальной СМО с числом мест в очереди  $t$  вероятность отказа совпадает с вероятностью того, что количество заявок в системе равно**

1)  $m+n$

2)  $m+n+1$

3)  $m+n+2$

**51. Для трехканальной СМО с числом мест в очереди  $t$  вероятность того, что очереди нет, равна вероятности события, состоящего в том, что**

1) все 3 канала свободны

2) занят только один канал

3) заняты только 2 канала

4) в системе находится 3 заявки

5) произойдет любое из перечисленных событий

**52. Для n-канальной СМО с числом мест в очереди  $t$  вероятность того, что в очереди**

находится  $g$  заявок, равна вероятности того, что количество заявок в системе равно

- 1)  $g$
- 2)  $n+g$
- 3)  $m-g$

**53. Для  $n$ -канальной СМО с числом мест в очереди  $t$  абсолютная пропускная способность равна произведению интенсивности входящего потока**

- 1) на число мест в очереди
- 2) на сумму числа каналов и числа мест в очереди
- 3) на относительную пропускную способность

**54. Число состояний для  $n$ -канальной СМО с ожиданием**

- 1) конечно
- 2) бесконечно

**55. Приведенная интенсивность потока уходов равна результату деления интенсивности потока уходом на интенсивность**

- 1) входящего потока
- 2) потока обслуживания

**56. Приведенная интенсивность потока уходов показывает среднее число уходов из очереди необслуженных заявок за среднее время**

- 1) ожидания заявки в очереди
- 2) обслуживания одной заявки
- 3) ожидания заявки в системе

**57. Для СМО с "нетерпеливыми" заявками абсолютная пропускная способность равна**

- 1) интенсивности входящего потока заявок
- 2) интенсивности суммарного потока уходов
- 3) разности интенсивности входящего потока и интенсивности суммарного потока уходов

**58. Для  $n$ -канальной СМО с "нетерпеливыми" заявками среднее число заявок под обслуживанием**

- 1) равно приведенной интенсивности входящего потока заявок
- 2) больше приведенной интенсивности входящего потока заявок
- 3) меньше приведенной интенсивности входящего потока заявок

**59. Относительная пропускная способность для  $n$ -канальной СМО с "нетерпеливыми" заявками**

- 1) больше единицы
- 2) меньше единицы
- 3) равна единице

**60. Для  $n$ -канальной СМО с "нетерпеливыми" заявками предельный режим функционирования системы существует**

- 1) при любом значении нагрузки системы, приходящейся на один канал
- 2) при значении нагрузки системы, приходящейся на один канал, меньшем единицы
- 3) при значении нагрузки системы, приходящейся на один канал, большем единицы

**61. Предельные вероятности состояний  $n$ -канальной СМО с ожиданием существуют, если показатель нагрузки, приходящейся на один канал**

- 1) меньше 1
- 2) больше 1
- 3) равен 1
- 4) не меньше 1
- 5) не больше 1

**62. Для  $n$ -канальной СМО с ожиданием среднее число заявок под обслуживанием равно**

- 1) показателю нагрузки
- 2) показателю нагрузки, приходящейся на один канал
- 3) относительной пропускной способности
- 4) интенсивности входящего потока

**63. Для n-канальной СМО с ожиданием среднее число занятых каналов равно**

- 1) относительной пропускной способности
- 2) среднему числу заявок под обслуживанием
- 3) показателю нагрузки системы
- 4) показателю нагрузки, приходящейся на один канал

**64. Для n-канальной СМО с ожиданием вероятность отказа равна нулю, если**

- 1) свободны все каналы
- 2) свободен хотя бы один канал
- 3) все каналы заняты, но очереди нет
- 4) все каналы заняты, и образуется очередь

**65. Для n-канальной СМО с ожиданием вероятность того, что пришедшая заявка будет принята в систему, равна 1, если**

- 1) свободны все каналы
- 2) свободен хотя бы один канал
- 3) все каналы заняты, но очереди нет
- 4) все каналы заняты, и образуется очередь

**66. Для n-канальной СМО с ожиданием абсолютная пропускная способность равна**

- 1) показателю нагрузки
- 2) показателю нагрузки, приходящейся на один канал
- 3) интенсивности суммарного потока обслуживаний
- 4) интенсивности входящего потока

**67. Интенсивность входящего потока заявок зависит от состояния системы для СМО**

- 1) с ожиданием
- 2) с отказами
- 3) с "нетерпеливыми" заявками
- 4) замкнутых
- 5) с ограниченным числом мест в очереди

**68. Пассивное состояние источника заявок - это такое состояние, при котором поданная им последняя заявка**

- 1) уже обслужена
- 2) стоит в очереди
- 3) находится под обслуживанием

**69. Активное состояние источника заявок — это такое состояние, при котором поданная им последняя заявка**

- 1) уже обслужена
- 2) стоит в очереди
- 3) находится под обслуживанием

**70. В замкнутой одноканальной СМО, состояние системы нумеруют по числу источников, находящихся**

- 1) в активном состоянии
- 2) в пассивном состоянии
- 3) в системе

**71. В замкнутой СМО абсолютная пропускная способность равна произведению вероятности того, что**

- 1) канал занят, на интенсивность потока обслуживаний одним каналом
- 2) заявка будет обслужена, на интенсивность потока обслуживания одним каналом

3) заявка будет обслужена, на интенсивность входящего потока заявок

**72. Для n-канальной СМО замкнутого типа предельные вероятности состояний существуют при значениях трафика**

- 1) больших единицы
- 2) меньших единицы
- 3) любых

**73. Для n-канальной СМО замкнутого типа вероятность того, что поступившая заявка тут же будет принята к обслуживанию, равна вероятности того, что в момент поступления менее n источников находятся в состоянии**

- 1) активном
- 2) пассивном

**74. Для n-канальной СМО замкнутого типа абсолютная пропускная способность равна произведению среднего числа занятых каналов на интенсивность**

- 1) обслуживания всеми каналами
- 2) обслуживания одним каналом
- 3) входящего потока

**75. Для n-канальной СМО замкнутого типа относительная пропускная способность равна**

- 1) единице
- 2) вероятности того, что заявка будет немедленно принята к обслуживанию
- 3) вероятности того, что система находится в активном состоянии
- 4) вероятности того, что система находится и пассивном состоянии

**76. Для n-канальной СМО замкнутого типа среднее число заявок в очереди равно**

- 1) разности среднего числа заявок в пассивном состоянии и среднего числа заявок в активном состоянии
- 2) разности среднего числа заявок в пассивном состоянии и среднего числа заявок под обслуживанием
- 3) разности среднего числа заявок в активном состоянии и среднего числа заявок под обслуживанием
- 3) заняты и-каналов

**77. Первая заявка, поступившая в многоканальную СМО с взаимопомощью между каналами типа "все как один", начинает обслуживаться**

- 1) всеми n каналами одновременно
- 2) любым свободным каналом
- 3) любыми свободными каналами

**78. Интенсивность потока обслуживания многоканальной СМО с отказами и "взаимопомощью" типа "все как один", в зависимости от числа каналов, является функцией**

- 1) возрастающей
- 2) убывающей
- 3) невозрастающей
- 4) неубывающей

**79. Абсолютная пропускная способность СМО с отказами при наличии взаимопомощи типа "все как один", по сравнению с СМО без взаимопомощи**

- 1) уменьшается
- 2) увеличивается
- 3) не меняется

**80. Относительная пропускная способность СМО с отказами при наличии взаимопомощи типа "все как один", по сравнению с СМО без взаимопомощи**

- 1) уменьшается
- 2) увеличивается
- 3) не меняется

**81. Среднее время пребывания заявки в СМО с отказами при наличии взаимопомощи типа "все как один", по сравнению с СМО без взаимопомощи**

- 1) уменьшается
- 2) увеличивается
- 3) Не меняется

**82. Вероятность отказа для СМО с отказами при наличии взаимопомощи типа "все как один", по сравнению с СМО без взаимопомощи**

- 1) уменьшается
- 2) увеличивается
- 3) не меняется

**83. Среднее число занятых каналов многоканальной СМО с ожиданием, ограничением на длину очереди и с взаимопомощью между каналами типа "все как один" по сравнению с СМО без взаимопомощи**

- 1) уменьшается
- 2) увеличивается
- 3) не меняется

**84. Средняя длина очереди многоканальной СМО с ожиданием, ограничением на длину очереди и с взаимопомощью между каналами типа "все как один" по сравнению с СМО без взаимопомощи**

- 1) уменьшается
- 2) увеличивается
- 3) не меняется

**85. Среднее время ожидания в очереди многоканальной СМО с ожиданием, ограничением на длину очереди и с взаимопомощью между каналами типа "все как один" по сравнению с СМО без взаимопомощи**

- 1) уменьшается
- 2) увеличивается
- 3) не меняется

**86. Среднее число заявок под обслуживанием многоканальной СМО с ожиданием, ограничением на длину очереди и с взаимопомощью между каналами типа "все как один" по сравнению с СМО без взаимопомощи**

- 1) уменьшается
- 2) увеличивается
- 3) не меняется

**87. Среднее число занятых каналов многоканальной СМО с неограниченным ожиданием при наличии взаимопомощи типа "все как один" по сравнению с СМО без взаимопомощи**

- 1) уменьшается
- 2) увеличивается
- 3) не меняется

**88. Средняя длина очереди многоканальной СМО с неограниченным ожиданием при наличии взаимопомощи типа "все как один" по сравнению с СМО без взаимопомощи**

- 1) уменьшается
- 2) увеличивается
- 3) не меняется

**89. Среднее время ожидания в очереди многоканальной СМО с неограниченным ожиданием при наличии взаимопомощи типа "все как один" по сравнению с СМО без**

**взаимопомощи**

- 1) уменьшается
- 2) увеличивается
- 3) не меняется

**90. Среднее число заявок под обслуживанием многоканальной СМО с неограниченным ожиданием при наличии взаимопомощи типа "все как один" по сравнению с СМО без взаимопомощи**

- 1) уменьшается
- 2) увеличивается
- 3) не меняется

**91. Среднее время обслуживания многоканальной СМО с неограниченным ожиданием при наличии взаимопомощи типа "все как один" по сравнению с СМО без взаимопомощи**

- 1) уменьшается
- 2) увеличивается
- 3) не меняется

**92. Абсолютная пропускная способность СМО с отказами при наличии "равномерной" взаимопомощи между каналами по сравнению с взаимопомощью типа "все как один"**

- 1) уменьшается
- 2) увеличивается
- 3) не меняется

**93. Относительная пропускная способность СМО с отказами при наличии "равномерной" взаимопомощи между каналами по сравнению с СМО без взаимопомощи**

- 1) уменьшается
- 2) увеличивается
- 3) не меняется

**94. Относительная пропускная способность СМО с отказами при наличии "равномерной" взаимопомощи между каналами по сравнению с такой же характеристикой СМО с взаимопомощью типа "все как один"**

- 1) уменьшается
- 2) увеличивается
- 3) не меняется

**95. Среднее время пребывания заявки в СМО с отказами при наличии "равномерной" взаимопомощи между каналами по сравнению с такой же характеристикой СМО без взаимопомощи**

- 1) уменьшается
- 2) увеличивается

**Перечень заданий контрольной работы****Карточка №1.**

Задачи решаются в любой программной среде.

Дежурный по администрации города отвечает на телефонные звонки, которые поступают с интенсивностью 40 в час. Средняя продолжительность разговора равна 2 минуты. Определить среднее число зарегистрированных звонков в течение восьми часов (считая, что звонящий повесит трубку, если телефон занят).

**Карточка №2**

Железнодорожную станцию небольшого поселка обслуживает одна касса. В выходные дни

интенсивность потока пассажиров составляет 25 человек в час. Кассир затрачивает на обслуживание пассажира в среднем 2 минуты. Определить среднее число пассажиров у кассы и среднее время, затрачиваемое пассажиром на приобретение билета.

#### Карточка №3.

На автозаправочной станции установлены 2 колонки для выдачи бензина. Около станции находится площадка на 2 автомашины для ожидания заправки. На станцию прибывает в среднем 1 машина в 3 минуты. Среднее время обслуживания 1 машины составляет 2 минуты. Определить характеристики работы автозаправочной станции как объекта СМО.

#### Карточка № 4

Врач травматического пункта круглосуточно принимает больных, поток которых составляет в среднем 3 человека в час. Первичный прием одного больного длится в среднем 15 минут. Определить, сколько человек ждут приема, и среднее время ожидания.

#### Карточка № 5.

В морской порт для разгрузки к причалу поступает в среднем 10 судов в неделю. Среднее время разгрузки одного судна – 2 суток. Известно, что приходящее судно покидает причал без разгрузки, если в очереди на разгрузку находится более 3 судов. Определить необходимое количество причалов для разгрузки и вероятность того, что судно будет разгружено.

#### КАРТОЧКА №6

Салон-парикмахерская имеет 5 мастеров. В час пик интенсивность потока клиентов равна 6 человек в час. Обслуживание одного клиента длится в среднем 40 минут. Определить среднюю длину очереди, считая ее неограниченной.

#### КАРТОЧКА №7

Заявки на телефонные переговоры в переговорный пункт поступают с интенсивностью 90 заявок в час. Считая среднюю продолжительность разговора равной 3 минутам, определить оптимальное число телефонных номеров, чтобы 90% всех заявок на переговоры были удовлетворены.

#### КАРТОЧКА №8

Механическая мастерская завода с тремя постами (каналами) выполняет ремонт малой механизации. Поток неисправных механизмов, прибывающих в мастерскую, - пуассоновский и имеет интенсивность  $\lambda = 2,5$  механизма в сутки, среднее время ремонта одного механизма распределено по показательному закону и равно  $\bar{t} = 0,5$  сут. Предположим, что другой мастерской на заводе нет, и, значит, очередь механизмов перед мастерской может расти практически неограниченно.

Требуется вычислить следующие предельные значения вероятностных характеристик системы:

- вероятности состояний системы;
- среднее число заявок в очереди на обслуживание;
- среднее число находящихся в системе заявок;
- среднюю продолжительность пребывания заявки в очереди;

- среднюю продолжительность пребывания заявки в системе

#### КАРТОЧКА №9

В ОТК работают шесть контролеров. Среднее число деталей, поступающих на проверку в ОТК в течение часа, равно 50. Среднее время проверки одной детали одним контролером составляет 5 минут. Если в очереди находится более 5 деталей, поступающая на проверку деталь остается непроверенной. Определить характеристики работы ОТК как объекта СМО.

#### КАРТОЧКА №10

5. Специализированный пост диагностики представляет собой одноканальную СМО. Число стоянок для автомобилей, ожидающих проведения диагностики, ограничено и равно 3  $[(N - 1) = 3]$ . Если все стоянки заняты, т. е. в очереди уже находится три автомобиля, то очередной автомобиль, прибывший на диагностику, в очередь на обслуживание не становится. Поток автомобилей, прибывающих на диагностику, распределен по закону Пуассона и имеет интенсивность  $\lambda = 0,85$  (автомобиля в час). Время диагностики автомобиля распределено по показательному закону и в среднем равно 1,05 час.

Требуется определить вероятностные характеристики поста диагностики, работающего в стационарном режиме.

#### Перечень контрольных вопросов к зачету

1. Место имитационного моделирования в исследованиях экономических систем.
2. Этапы построения имитационных моделей.
3. Применение теории вероятностей и математической статистики к имитационному моделированию.
4. Статистические проблемы имитационного моделирования.
5. Сбор информации о системе, формулирование проблемы и определение целей исследования.
6. Структура представления данных в имитационных моделях.
7. Виды оценок и методы оценивания параметров имитационной модели.
8. Общие положения проверки гипотез о согласии.
9. Разработка концептуальной модели: логико-математическое описание моделируемой системы в соответствии с формулировкой проблемы.
10. Создание имитационной модели средствами системы моделирования.
11. Испытание и исследование имитационной модели с использованием исходных данных моделирования.
12. Проведение направленного вычислительного эксперимента на имитационной модели.
13. Анализ и интерпретация результатов имитационного моделирования.
14. Аналитический метод имитационного моделирования.
15. Метод статистических испытаний.
16. Комбинированный метод построения имитационных моделей.
17. Параметры и переменные имитационной модели.
18. Классификация имитационных моделей в зависимости от типа модельного времени.
19. Принцип  $At$  в имитационном моделировании.
20. Принцип особых состояний.



21. Датчики случайных величин.
22. Метод середины квадрата.
23. Мультипликативный конгруэнтный метод.
24. Требования к базовым датчикам и их проверка.
25. Имитация случайного события.
26. Имитация сложного события.
27. Имитация сложного события, состоящего из зависимых событий.
28. Имитация событий, составляющих полную группу.
29. Моделирование дискретных случайных величин
30. Моделирование непрерывных случайных величин
31. Метод обратной функции.
32. Метод Неймона (режекции).
33. Алгоритм получения значений нормально распределенной случайной величины.
34. Алгоритм получения случайной величины, распределенной по Пуассо<sup>н</sup>у.
35. Имитация нестационарных случайных процессов.
36. Имитация стационарных СП.
37. Статистические проблемы имитационного моделирования.
38. Условие системности имитационного моделирования.
39. Модели общих систем.
40. Возможности интеграции имитирующих моделей с помощью моделей общих систем.
41. Дискретные имитационные системы.
42. Непрерывные имитационные системы.
43. Принципы и методы построения имитационных моделей.
44. Аналитический метод построения имитационной модели.
45. Метод статистического моделирования.
46. Комбинированный подход.
47. Сетевое имитационное моделирование, входные и выходные спецификации.
48. Построение моделей в компьютерных средах для моделирования деятельности компании на финансовом рынке.
49. Виды применяемых систем и примеры формирования имитирующих моделей.
50. Возможности использования имитационных языков. Сведения о современных программных продуктах в этой области и обучение их применению.
51. Имитационное моделирование операций с ценными бумагами.
52. Имитационное моделирование инвестиционных рисков.
53. Имитационные модели для построения системы согласованных тарифов.
54. Планирование имитационного эксперимента. Стратегии запуска и правила остановки.

**Примеры оценочных средств для проверки каждой компетенции, формируемой дисциплиной**

Код компетенции	Наименование компетенции	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции

<b>ПК-17</b>	Способность использовать основные методы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности для теоретического и экспериментального исследования	<p>Задание 1. Используя диаграмму Парето, определите ключевые дефекты бизнес процесса и предложите способы их устранения.</p> <table border="1" data-bbox="730 309 1321 734"> <thead> <tr> <th>№ причины</th> <th>Наименование причины</th> <th>Количество случаев несоответствия</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Комплекующие не соответствуют требованиям</td> <td>610</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Сборка не соответствует требованиям</td> <td>484</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Настройка не соответствует требованиям</td> <td>40</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Упаковка не соответствует требованиям</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Хранение не соответствует требованиям</td> <td>150</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Транспортировка не соответствует требованиям</td> <td>514</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>Сервисное обслуживание не соответствует требованиям</td> <td>112</td> </tr> </tbody> </table>	№ причины	Наименование причины	Количество случаев несоответствия	1	Комплекующие не соответствуют требованиям	610	2	Сборка не соответствует требованиям	484	3	Настройка не соответствует требованиям	40	4	Упаковка не соответствует требованиям	90	5	Хранение не соответствует требованиям	150	6	Транспортировка не соответствует требованиям	514	7	Сервисное обслуживание не соответствует требованиям	112
№ причины	Наименование причины	Количество случаев несоответствия																								
1	Комплекующие не соответствуют требованиям	610																								
2	Сборка не соответствует требованиям	484																								
3	Настройка не соответствует требованиям	40																								
4	Упаковка не соответствует требованиям	90																								
5	Хранение не соответствует требованиям	150																								
6	Транспортировка не соответствует требованиям	514																								
7	Сервисное обслуживание не соответствует требованиям	112																								
<b>ПК-18</b>	Способность использовать соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования	<p>Задание 1. Раскройте содержание процессного подхода к управлению и системы процессного управления организации</p> <p>Задание 2. Опишите алгоритм действий при разработке системы процессного управления организации.</p>																								
<b>ПКП-4</b>	Способность организовать процесс управления изменениями информационной среды организации	<p>Задание 1 Подобрать программные/аппаратные решения (в т.ч. с оценочной стоимостью) для следующих уровней защиты: - сеть передачи данных; - рабочий ПК сотрудника - хранения данных; - сервер электронной почты; - Active Directory; - виртуальные машины;</p>																								

## **8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

### **а) основная:**

1. *Древс, Ю. Г.* Имитационное моделирование : учебное пособие для вузов / Ю. Г. Древс, В. В. Золотарёв. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 142 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11385-3. — Режим доступа : [www.biblio-online.ru/book/imitacionnoe-modelirovanie-445193](http://www.biblio-online.ru/book/imitacionnoe-modelirovanie-445193)
2. *Боев, В. Д.* Имитационное моделирование систем : учебное пособие для прикладного бакалавриата / В. Д. Боев. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 253 с. — (Бакалавр. Прикладной курс). — ISBN 978-5-534-04734-9. — Режим доступа : [www.biblio-online.ru/book/imitacionnoe-modelirovanie-sistem-438785](http://www.biblio-online.ru/book/imitacionnoe-modelirovanie-sistem-438785)
3. *Вьюненко, Л. Ф.* Имитационное моделирование : учебник и практикум для академического бакалавриата / Л. Ф. Вьюненко, М. В. Михайлов, Т. Н. Первозванская ; под редакцией Л. Ф. Вьюненко. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 283 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-01098-5. — Режим доступа : [www.biblio-online.ru/book/imitacionnoe-modelirovanie-432159](http://www.biblio-online.ru/book/imitacionnoe-modelirovanie-432159)
4. *Акопов, А. С.* Имитационное моделирование : учебник и практикум для академического бакалавриата / А. С. Акопов. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 389 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-02528-6. — Режим доступа : [www.biblio-online.ru/book/imitacionnoe-modelirovanie-433149](http://www.biblio-online.ru/book/imitacionnoe-modelirovanie-433149)

### **б) дополнительная:**

- Системный анализ : учебник и практикум для академического бакалавриата / В. В. Кузнецов [и др.] ; под общей редакцией В. В. Кузнецова. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 270 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-8591-7. — Режим доступа : [www.biblio-online.ru/book/sistemnyy-analiz-434359](http://www.biblio-online.ru/book/sistemnyy-analiz-434359)
- *Куприянов, Ю. В.* Бизнес-системы. Основы теории управления : учебное пособие для вузов / Ю. В. Куприянов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 208 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11758-5. — Режим доступа : [www.biblio-online.ru/book/biznes-sistemy-osnovy-teorii-upravleniya-454980](http://www.biblio-online.ru/book/biznes-sistemy-osnovy-teorii-upravleniya-454980)
- *Белов, П. Г.* Системный анализ и программно-целевой менеджмент рисков : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / П. Г. Белов. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 289 с. — (Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-04690-8. — Режим доступа : [www.biblio-online.ru/book/sistemnyy-analiz-i-programmno-celevoy-menedzhment-riskov-441104](http://www.biblio-online.ru/book/sistemnyy-analiz-i-programmno-celevoy-menedzhment-riskov-441104)
- *Альсова, О. К.* Имитационное моделирование систем в среде Extendsim : учебное пособие для вузов / О. К. Альсова. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 115 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08248-7. — Режим доступа : [www.biblio-online.ru/book/imitacionnoe-modelirovanie-sistem-v-srede-extendsim-455293](http://www.biblio-online.ru/book/imitacionnoe-modelirovanie-sistem-v-srede-extendsim-455293)

## **9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

1. Библиотечно-информационный комплекс Финансового университета при Правительстве РФ. Адрес: <http://library.fa.ru>
2. Образовательный портал Финансового университета при Правительстве РФ. Адрес: <http://www.fa.ru/Pages/home.aspx> Доступ по логину и паролю.
3. Федеральная ЭБС «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». Адрес: <http://window.edu.ru> Свободный доступ.

## **10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Студентам необходимо ознакомиться: - с содержанием рабочей программы дисциплины (далее – РПД), с целями и задачами дисциплины, ее связями с другими дисциплинами образовательной программы, методическими разработками по данной дисциплине, имеющимися на образовательном портале, с графиком текущих консультаций ведущего занятия преподавателя.

Студентам следует:

- до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал соответствующей темы занятия;
- при подготовке к практическим занятиям желательнее использовать не только лекции, но и другую учебную литературу;
- в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении, при решении задач, заданных для самостоятельного решения;
- в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов;
- на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющие письменного решения задач или не подготовившиеся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изучавшейся на занятии. На практических занятиях используется проблемно-деятельностный подход для решения практических задач. Сущность проблемно-деятельностного обучения заключается в том, что в процессе учебных занятий создаются специальные условия, в которых обучающийся, опираясь на приобретенные знания, мысленно и практически действует в целях поиска и обоснования наиболее оптимальных вариантов ее решения. Создается проблемная задача, студенты знакомятся с задачей, анализируют ее, выделяют лежащее в ее основе противоречие, создают и обосновывают модель своих возможных действий по разрешению проблемной ситуации, пробуют разрешить возникшую проблему на основе имеющихся у них знаний, выстраивают модель своих действий по ее решению.

### ***10.1 Методические рекомендации по выполнению различных форм самостоятельной работы***

Самостоятельная работа студентов включает в себя выполнение различного рода заданий, которые ориентированы на более глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины. К выполнению заданий для самостоятельной работы предъявляются следующие требования: задания должны выполняться самостоятельно и представляться в установленный срок, а также соответствовать установленным требованиям по оформлению. Студентам следует:

- руководствоваться графиком самостоятельной работы, определенным РПД;
- выполнять все плановые задания, выдаваемые преподавателем для самостоятельного выполнения, и разбирать на семинарах и консультациях неясные вопросы.

### ***10.2 Методические рекомендации по работе с литературой***

Любая форма самостоятельной работы студента (подготовка к семинарскому занятию, выполнение домашней или контрольной работы, начинается с изучения соответствующей литературы как в библиотеке, так и дома. К каждой теме учебной дисциплины подобрана основная и дополнительная литература. Основная литература – это учебники и учебные пособия. Дополнительная литература – это монографии, сборники научных трудов, журнальные статьи, различные справочники, энциклопедии, интернет-ресурсы. Рекомендации студенту:

–выбранную монографию или статью целесообразно внимательно просмотреть. В книгах следует ознакомиться с оглавлением и научно-справочным аппаратом, прочитать аннотацию и предисловие. Целесообразно ее пролистать, рассмотреть иллюстрации, таблицы, диаграммы, приложения. Такое поверхностное ознакомление позволит узнать, какие главы следует читать внимательно, а какие – прочитать быстро;

–в книге или журнале, принадлежащем самому студенту, ключевые позиции можно выделять маркером или делать пометки на полях. При работе с Интернет – источником целесообразно также выделять важную информацию;

–если книга или журнал являются собственностью студента, то целесообразно записывать номера страниц, которые привлекли внимание. Позже следует возвратиться к ним, перечитать или переписать нужную информацию. Физическое действие по записыванию помогает прочно заложить данную информацию в «банк памяти».

Изучение дисциплины осуществляется в течение 3 семестра. При этом аудиторские занятия (семинары) проходят по утвержденному расписанию, а текущие консультации по дисциплине – в соответствии с графиком, который формируется в начале семестра. Студенты должны обратить внимание на перечень основных контрольных мероприятий, которые проводятся в соответствии с рабочей программой на текущий семестр.

В течении семестра студенты выполняют контрольную работу. При решении задач контрольной работы студенты могут пользоваться рекомендованной литературой и интернет-ресурсами. Демонстрационные варианты контрольной работы приведены в п. 6.2. Контрольная работа выполняется на компьютере (аудиторная) или на листах (домашняя) на усмотрение преподавателя. Допускается оформление решения заданий домашней контрольной работы от руки (набор текста и формул на компьютере не обязателен). Оформляется титульный лист, выполненная работа с титульным листом в назначенный день сдается на проверку преподавателю.

## **11.Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем.**

### **11.1 Комплект лицензионного программного обеспечения.**

- 1) Продукты компании Microsoft включая ОС Windows 10 и Office 365
- 2) Антивирусная защита ESET NOD32

### **11.2Современные профессиональные базы данных и информационные**

- 1) Базы данных Федеральной службы государственной статистики - [http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_main/rosstat/ru/statistics/accounts/](http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/accounts/)
- 2) Научная электронная библиотека - [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru)
- 3) **Национальная электронная библиотека (НЭБ)** объединяет фонды публичных библиотек России федерального, регионального, муниципального уровня, библиотек научных и образовательных учреждений, а также правообладателей. Обеспечивает доступ ко всем изданным, издаваемым и хранящимся в фондах российских библиотек изданиям и научным работам, – от книжных памятников истории и культуры, до новейших авторских произведений. <http://нэб.рф/>
- 4) Общедоступная база данных профессиональных сообществ и их членов Министерства труда и социальной защиты России - <http://profstandart.rosmintrud.ru/obschchiy-informatsionnyy-blok/spravochniki-i-klassifikatory-i-bazy-dannykh/centralnyj-katalog-professionalnyh-soobsestv/>
- 5) Открытый архив результатов исследований ЦЭМИ РАН - <http://www.cemi.rssi.ru/archive/>

- 6) Политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных WebofScience - <https://apps.webofknowledge.com>
- 7) Реферативная и справочная база данных рецензируемой литературы Scopus - <https://www.scopus.com>
- 8) Университетская информационная система РОССИЯ (УИС Россия) - <https://uisrussia.msu.ru/>
- 9) Разработки фирмы "1С», специализирующейся на разработке, дистрибьюции, издании и поддержке компьютерных программ делового и домашнего назначения - <http://1c.ru/> .
- 10) БД «Персонал» Издательского дома «Гребенников» - вопросы кадрового менеджмента: мотивация, оплата труда, нематериальная мотивация, обучение и тренинг, лояльность персонала и т. д. Значительное количество исследований посвящено психологическим аспектам управления кадрами; <https://grebennikon.ru/cat-sn-4.html>
- 11) Общедоступная база данных профессиональных сообществ и их членов Министерства труда и социальной защиты России - <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/spravochniki-i-klassifikatory-i-bazy-dannykh/centralnyj-katalog-professionalnyh-soobsestv/>
- 12) Коллекция «Экономика и управление» ЭБС «ZNANIUM.COM» - учебные, научные и научно-популярные материалы по экономике, менеджменту, управлению персоналом, государственному и муниципальному управлению, бизнес-информатике; <http://znanium.com/catalog/okco/08.0000./>
- 13) Коллекция «Бизнес. Экономика» ЭБС «Юрайт» - учебники и учебные пособия по экономике, банковскому делу, предпринимательству, менеджменту, маркетингу, рекламе и т.д.; <https://www.biblio-online.ru/catalog/full/biznes-ekonomika>
- 14) Коллекция «Экономика и менеджмент» ЭБС издательства «Лань» - книги по банковскому делу, бухгалтерскому учету, аудиту, государственному и муниципальному управлению, делопроизводству, инновационному и информационному менеджменту, истории и философии экономики, логистике, маркетингу, менеджменту, экономической теории, налогам и налогообложению, праву, статистике, страхованию и т.д. издательства «Дашков и К», «Флинта», научные журналы; [https://e.lanbook.com/books/1029#ekonomika\\_i\\_menedzment\\_0\\_header](https://e.lanbook.com/books/1029#ekonomika_i_menedzment_0_header)
- 15) Коллекция «Экономика и право» ЭБС «Университетская библиотека онлайн» включает издания по экономике, актуальным проблемам экономики, бизнес-психологии, бухгалтерскому учету, аудиту, налогообложению, истории экономики, маркетингу, рекламе, PR, менеджменту, теории организации и управления, общей теории экономики, правоведению, праву зарубежных стран, праву РФ, истории права, [https://biblioclub.ru/index.php?page=razdel\\_red&sel\\_node=1378,1371&s\\_meta=4](https://biblioclub.ru/index.php?page=razdel_red&sel_node=1378,1371&s_meta=4)
- 16) Федеральный образовательный портал «Экономика Социология Менеджмент» - <http://ecsocman.hse.ru>
- 17) БД «Маркетинг» Издательского дома «Гребенников»- затронуты абсолютно все аспекты маркетинга, в том числе реклама и теория рекламы, брендинг, интернет-маркетинг, исследования потребителей, маркетинговые стратегии, коммуникационная политика, директ-маркетинг, маркетинг услуг, событийный маркетинг, управление продажами и т. д.; <https://grebennikon.ru/cat-sn-1.html>
- 18) БД «Менеджмент» Издательского дома «Гребенников» - статьи, посвященные вопросам управления проектами, структурного и стратегического менеджмента, кадрового менеджмента, логистики; <https://grebennikon.ru/cat-sn-2.html>
- 19) БД «Финансы» Издательского дома «Гребенников» - статьи из 3 специализированных журналов: «Управление корпоративными финансами», «Управление финансовыми рисками», «Управленческий учет и финансы». Раскрываются темы финансового ана-

лиза, бюджетирования, планирования инвестиций, риск-менеджмента, налогового планирования, бухгалтерского и управленческого учета; <https://grebennikon.ru/cat-sn-3.html>

20) БД «Журналы России по вопросам экономики и финансов» компании «Ист Вью» - ведущие и наиболее популярные газеты; российские научные журналы по экономике; специализированные издания по бухгалтерскому учету, экономическому анализу и финансам; <https://dlib.eastview.com/browse/udb/1190>

21) БД «Журналы России по информационным технологиям» компании «Ист Вью» - издания, предназначенные для программистов, специалистов по информационной безопасности, дизайнеров и любителей компьютерных технологий; <https://dlib.eastview.com/browse/udb/2071>

22) БД «Журналы России по экономике и предпринимательству» компании «Ист Вью» - ведущие и наиболее популярные журналы по управлению предприятием, финансовой аналитике, маркетингу и др.; <https://dlib.eastview.com/browse/udb/2250>

23) БД «Издания по общественным и гуманитарным наукам» компании «Ист Вью» - десятки ведущих российских периодических публикаций по гуманитарным наукам - журналам институтов Российской Академии наук, охватывающим области от археологии до лингвистики, так называемым "толстым журналам", начиная со знаменитого "Нового мира", и независимым научным журналам. Полные тексты исследований и художественных произведений воспроизводятся с нумерацией страниц оригинала, облегчающей библиографические ссылки на источники; <https://dlib.eastview.com/browse/udb/4>

24) БД «Статистические издания России и стран СНГ» компании «Ист Вью» - издания, выпускаемые Федеральной службой государственной статистики Российской Федерации и Межгосударственным статистическим комитетом СНГ, начиная с 1996 г. В базе данных также находятся все материалы Всероссийской переписи населения 2002 г. (14 томов), представленные как на русском, так и на английском языках; <https://dlib.eastview.com/browse/udb/1650>

### ***11.1 Сертифицированные программные и аппаратные средства защиты информации***

Сертифицированные программные и аппаратные средства защиты информации не предусмотрены.

## **12 Описание материально-технической база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Для осуществления образовательного процесса в рамках дисциплины необходимо наличие специальных помещений.

Специальные помещения представляют собой учебные аудитории для проведения лекций, семинарских и практических занятий, выполнения курсовых групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

Проведение лекций и семинаров в рамках дисциплины осуществляется в помещениях:

- оснащенных демонстрационным оборудованием;
- оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет»;
- обеспечивающих доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Специальные помещения должны быть укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.