



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДВФУ)

---


**ШКОЛА ЭКОНОМИКИ И МЕНЕДЖМЕНТА**


СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ОП

Заведующий кафедрой бизнес-информатики и экономико-математических методов

 Е.Г. Юрченко  
« 14 » сентября 2017 г.

 Ю.Д. Шмидт  
« 14 » сентября 2017 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Имитационное моделирование в профессиональной деятельности

**Направление подготовки 38.03.05 Бизнес-информатика**

**Форма подготовки очная**

курс 4 семестр 8

лекции 36 час.

практические занятия 0 час.

лабораторные работы 36 час.

в том числе с использованием МАО лек. 0 час. / пр. 0 час. / лаб. 18 час.

всего часов аудиторной нагрузки 72 час.

в том числе с использованием МАО 18 час.

самостоятельная работа 144 час.

в том числе на подготовку к экзамену 36 час.

контрольные работы (количество) не предусмотрены

курсовая работа / курсовой проект не предусмотрены

зачет не предусмотрен

экзамен 8 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ, утвержденного приказом ректора от 21.10.2016 № 12-13-2030

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры бизнес-информатики и экономико-математических методов, протокол № 7 от « 14 » сентября 2017 г.

Зав. кафедрой: д-р экон. наук, проф. Ю.Д. Шмидт  
Составитель(и): канд. экон. наук, доцент В.Е. Куликов

**Оборотная сторона титульного листа РПУД**

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 201 г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 201 г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

## ABSTRACT

**Bachelor's degree in 38.03.05 Business Informatics.**

**Course title:** Simulation modeling in professional activities.

**Variable part of Block 1, 6 credits.**

**Instructor:** Kulikov Vladimir Evgenievich, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor.

**At the beginning of the course a student should be able to:**

- ability to self-organization and self-education;
- ability to solve standard tasks of professional activity on the basis of information and bibliographic culture with the use of information and communication technologies and taking into account the basic information security requirements.

**Learning outcomes:**

professional competences (SPC):

- the ability to use the basic methods of natural sciences in professional activities for theoretical and experimental research (SPC-22);
- ability to apply a systematic approach and mathematical methods in the formalization of the solution of applied problems (SPC-25).

Course description: the concept of a simulation modeling; areas of application of simulation methods; classification of types of system modeling; main approaches to the construction of mathematical models of systems; mathematical schemes for modeling systems; stages of system research through modeling; statistical modeling method; methods of forming a basic random variable; simulation of random events; simulation of random variables; ways to get random numbers; quality checking of sequences of pseudo-random numbers; the concept of queuing systems.

**Main course literature:**

1. Simulation modeling of economic processes: a teaching aid / Tokarev K.E. - Volgograd: Volgograd State Agrarian University, 2015. - 88 p. - Access mode: <http://znanium.com/catalog/product/615286>

2. Mathematical and simulation modeling: studies. manual / A.I. Bezrukov, ON Aleksentseva. - M.: INFRA-M, 2017. - 227 p. + Add. materials [Electronic resource; Access mode <http://www.znaniium.com>]. - (Higher education: Undergraduate). - [www.dx.doi.org/10.12737/textbook\\_59006f8ec13df8.73891496](http://www.dx.doi.org/10.12737/textbook_59006f8ec13df8.73891496). - Access mode: <http://znaniium.com/catalog/product/811122>
3. Salmin N.Yu. Simulation [Electronic resource]: a tutorial / Salmina N. Yu. - Electron. text data.— Tomsk: Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics, El Content, 2015.— 118 c.— Access Mode: <http://www.iprbookshop.ru/70012.html>
4. Fomin V.G. Simulation modeling [Electronic resource]: study guide / Fomin VG - Electron. textual data. Saratov: Saratov State Technical University named after Yu.A. Gagarin, DIA EBS, 2015. — 87 p.— Access Mode: <http://www.iprbookshop.ru/76483.html>

**Form of final control:** exam

## **Аннотация к рабочей программе дисциплины «Имитационное моделирование в профессиональной деятельности»**

Учебный курс «Имитационное моделирование в профессиональной деятельности» предназначен для студентов направления подготовки 38.03.05 Бизнес-информатика.

Дисциплина «Имитационное моделирование в профессиональной деятельности» включена в состав дисциплин по выбору вариативной части блока «Дисциплины (модули)».

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов. Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (36 часа), лабораторные работы (36 часа, в том числе МАО 18 часов), самостоятельная работа (144 часа, в том числе 36 часов на подготовку к экзамену). Дисциплина реализуется на 4 курсе в 8 семестре.

Дисциплина «Имитационное моделирование в профессиональной деятельности» основывается на знаниях, умениях и навыках, полученных в результате изучения дисциплин «Современные информационные технологии», «Информационные технологии в профессиональной деятельности», «Основы программирования для экономистов» и позволяет подготовить студента к прохождению учебной и производственной практик и написанию ВКР.

Содержание дисциплины состоит из двух разделов и охватывает следующий круг вопросов:

1. Общие понятия имитационного моделирования: понятие имитационной модели и имитационного моделирования; области применения методов имитационного моделирования; классификация видов моделирования систем; основные подходы к построению математических моделей систем; математические схемы моделирования систем; этапы исследования системы посредством моделирования; метод статистического моделирования; способы формирования базовой случайной величины; моделирование случайных событий; моделирование случайных величин; способы получения случайных

чисел; проверка качества последовательностей псевдослучайных чисел.

2. Понятие систем массового обслуживания: системы массового обслуживания (СМО); основные компоненты системы массового обслуживания; экспоненциальное распределение в системах массового обслуживания; модели рождения и гибели; обобщенная модель СМО; обобщенная модель СМО; основные функциональные характеристики СМО; модели с одним и несколькими приборами обслуживания; модель самообслуживания; модели принятия решений в СМО.

**Цель** – усвоение студентами теоретических знаний, формирование умений и практических навыков в области построения имитационных моделей, которые помогут будущему специалисту в решении вопросов, связанных с их профессиональной деятельностью.

**Задачи:**

- раскрыть основные понятия имитационного моделирования;
- рассмотреть понятие систем массового обслуживания;
- способствовать развитию навыков построения и использования имитационных моделей;
- способствовать формированию точки зрения студента в сфере имитационного моделирования.

Для успешного изучения дисциплины «Имитационное моделирование в профессиональной деятельности» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- способность к самосовершенствованию и саморазвитию в профессиональной сфере, к повышению общекультурного уровня;
- способность проявлять инициативу и принимать ответственные решения, осознавая ответственность за результаты своей профессиональной деятельности;
- способность использовать современные методы и технологии (в том числе информационные) в профессиональной деятельности;
- способность к самоорганизации и самообразованию;
- умение пользоваться нормативными документами в своей профессио-

нальной деятельности, готовность к соблюдению действующего законодательства и требований нормативных документов;

- способность осуществлять сбор, хранение, обработку и оценку информации, необходимой для организации и управления профессиональной деятельностью (коммерческой, маркетинговой, рекламной, логистической, товароведной, и (или) торгово-технологической); применять основные методы и средства получения, хранения, переработки информации и работать с компьютером как со средством управления информацией.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие профессиональные компетенции (элементы компетенций):

<b>Код и формулировка компетенции</b>	<b>Этапы формирования компетенции</b>	
ПК-22 способность использовать основные методы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности для теоретического и экспериментального исследования	Знает	области применения и использования имитационного моделирования
	Умеет	тестировать разработанную имитационную модель
	Владеет	навыками планирования и проведения имитационного эксперимента
ПК-25 способностью применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач	Знает	основные системы моделирования
	Умеет	проводить анализ данных, полученных в результате моделирования
	Владеет	навыками построения и верификации имитационных моделей

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Имитационное моделирование в профессиональной деятельности» применяются следующие методы активного / интерактивного обучения: коллективная работа.

## **I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

**Раздел I. Общие понятия имитационного моделирования. (12 часов)**

**Тема 1. Введение в имитационное моделирование. (8 часов)**

Понятие имитационной модели и имитационного моделирования. Области применения методов имитационного моделирования. Классификация видов моделирования систем. Основные подходы к построению математических моделей систем. Математические схемы моделирования систем. Этапы исследования системы посредством моделирования. Метод статистического моделирования

### **Тема 2. Моделирование случайных процессов. (4 часа)**

Способы формирования базовой случайной величины. Моделирование случайных событий. Моделирование случайных величин. Способы получения случайных чисел. Проверка качества последовательностей псевдослучайных чисел.

## **Раздел II. Понятие систем массового обслуживания (24 часов)**

### **Тема 1. Системы массового обслуживания. (8 часа).**

Системы массового обслуживания (СМО). Основные компоненты системы массового обслуживания. Экспоненциальное распределение в системах массового обслуживания. Модели рождения и гибели.

### **Тема 2. Обобщенная модель СМО. (8 часа).**

Обобщенная модель СМО. Обозначения Кендалла. Основные функциональные характеристики СМО.

### **Тема 3. Модели систем массового обслуживания (8 часов).**

Модели с одним и несколькими приборами обслуживания. Модель самообслуживания. Модели принятия решений в СМО.

## **II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**



**Лабораторные работы (36 час., в том числе с использованием МАО  
– 18 час.)**

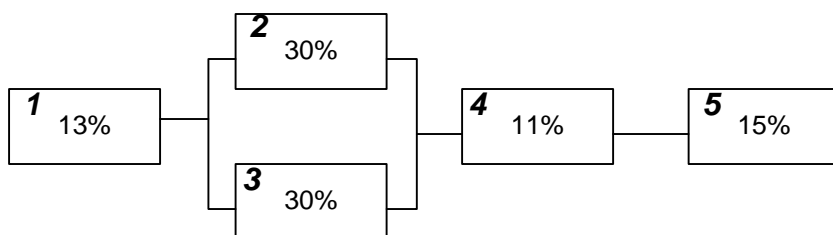
**Занятие 1.** Построение концептуальных моделей сложных систем. (4 час.)

1. Подробная постановка задачи (содержательное описание реальной системы и проблемной ситуации, обоснование целесообразности построения модели, формулировка целей моделирования);
2. Концептуальное описание объекта моделирования (перечисление основных гипотез, выдвинутых при построении модели);
3. Функциональная схема объекта моделирования;
4. Список параметров и переменных модели;
5. Состав выходных статистик моделирования и соотношения для критериев эффективности;
6. Функциональные зависимости, используемые в концептуальной модели.

**Занятие 2.** Имитационное моделирование для решения задач организационного управления (8 час., из них 6 ч. в интерактивной форме)

Теоретическая часть

Система включает в себя 5 приборов:



Вероятность выхода из строя каждого прибора указана на рисунке. С помощью имитационной модели найти вероятность выхода из строя всей системы. Очевидно, что вероятность выхода из строя всей системы произойдет в случае, если выйдут из строя приборы 1 или 4 или 5 или одновременно 2 и 3. При моделировании для каждого прибора необходимо предусмотреть случайные числа, равномерно распределенные в интервале от 0 до 99. При этом

13% этих чисел для 1-го прибора будут отображать 13%-ю вероятность выхода из строя 1-го прибора, 30% чисел – 30%-ю вероятность выхода из строя 2-го прибора и т.д. Таким образом, имея случайные числа в диапазоне от 1 до 100, экспериментальную таблицу можно представить следующим образом:

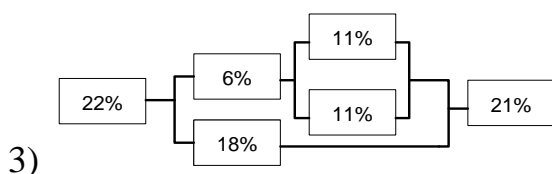
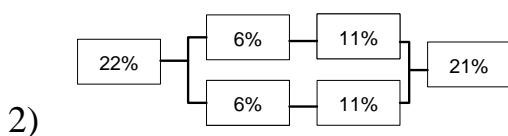
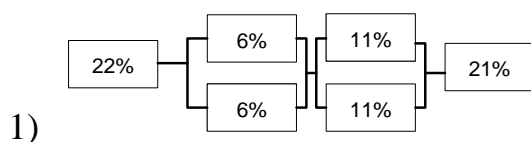
Таблица 1.

Выход прибора из строя	1	2	3	4	5
Случайное число	0-13	0-30	0-30	0-11	0-15

Практическая часть

Вероятность отказа каждого из приборов в цепи показана на рисунке.

Определить вероятность отказа всей цепи:



**Занятие 3.1.** Имитационное моделирование для решения задач организационного управления (8 час., из них 6 ч. в интерактивной форме)

Теоретическая часть

Управление запасами. Спрос на некую модель телевизора показан в таблице:

Таблица 3.

Ежедневный спрос					
Кол-во проданных телевизоров	0	1	2	3	4
Процентная частота	10	22	37	28	3

Известно, что

- 1) Исходный уровень запасов составляет 12 телевизоров.
- 2) Уровень запасов проверяется в начале каждого дня. Когда он становится менее 10, размещается заказ на новую партию из 8 телевизоров.
- 3) Заказ исполняется за 2 дня.

Требуется определить:

- а) средний уровень запасов;
- б) количество заказов, которое необходимо разместить в течение 15 дней.

Для построения модели можно взять двузначные случайные числа. Первые 10% случайных чисел (00—09) показывают нулевой спрос, следующие 22% — спрос на 1 телевизор и т. д. В таблице ниже показаны случайные числа, которые будут использоваться при моделировании спроса на телевизоры:

Таблица 4.

Ежедневный спрос					
Кол-во телевизоров:	0	1	2	3	4
Случайные числа:	00 - 09	10-31	32 - 68	69 - 96	97-99

С помощью таблицы случайных чисел можно смоделировать спрос на телевизоры в течение определенного периода. В таблице показана модель спроса в течение 15 дней:

Таблица 5.

день	исходный уровень запасов	спрос		размещенные заказы	Полученные заказы	уровень запасов при закрытии
		случ. число	величина			
1	12	20	1	0	0	11
2	11	14	1	0	0	10
3	10	19	1	0	0	9
4	9	31	1	8	0	8
5	8	2	0	0	0	8
6	8	89	3	0	8	13
7	13	63	2	0	0	11
8	11	63	2	0	0	9
9	9	3	0	8	0	9
10	9	16	1	0	0	8
11	8	12	1	0	8	15
12	15	67	2	0	0	13
13	13	0	0	0	0	13
14	13	91	3	0	0	10

15	10	37	2	0	0	8
----	----	----	---	---	---	---

В этой таблице значения в столбцах получены следующим образом:

1) Спрос. Эти значения смоделированы с помощью случайных чисел и в соответствии с таблицей 4.

2) Исходный уровень запасов. В день 1 исходный уровень запасов известен и равен 12. В последующие дни исходный уровень запасов равен уровню запасов по закрытию предыдущего дня.

3) Размещение заказов. Заказ на 8 телевизоров размещается в тот день, когда уровень запасов становится менее 10 телевизоров. До получения текущего заказа другие заказы не размещаются (т.е. как минимум в 2 предыдущих дня не было сделано заказов).

4) Получение заказов. Доставка 8-ми телевизоров займет два дня после размещения заказа.

5) Уровень запасов при закрытии. Уровень запасов в конце каждого дня рассчитывается следующим образом:

Уровень запасов при закрытии = Исходный уровень запасов - Спрос + Полученные заказы

Из полученной таблицы можно получить значения среднего уровня запасов (для данного случая – 10,6 шт.) и частоту размещения заказов (для данного случая – 2).

#### Практическая часть

Магазин электротоваров реализует стиральные машины. Дневной спрос на стиральные машины распределен следующим образом:

Дневной спрос:	1	2	3	4	5	6
Процент	10	30	30	20	5	5

Запасы обычно пополняются при достижении уровня в 6 единиц и менее, при этом размер заказа составляет 8 стиральных машин, а цикл заказа — 3 дня.

При условии, что первоначальный запас составляет 10 стиральных машин, определите с помощью метода моделирования спрос на этот товар в течение 20 дней. Какова вероятность возникновения дефицита при проведении такой политики размещения заказов?

**Занятие 3.2.** Имитационное моделирование для решения задач организационного управления (8 час., из них 6 ч. в интерактивной форме)

#### Теоретическая часть

Управление запасами 2. В предыдущей модели не учтено возникновение дефицита в том случае, когда уровень запасов меньше спроса. Рассмотрим ситуацию, когда размещается заказ на 4 телевизора при достижении уровня запасов отметки 3 и менее телевизоров.

Известно следующее:

- 1) Продажная цена телевизора составляет 100 у.е.
- 2) Затраты вследствие дефицита составляют 150 у.е. на непроданную единицу.
- 3) Затраты на хранение запасов составляют 5 у.е. в день на 1 телевизор (исходя из исходного уровня запасов).

Экспериментальная таблица для переработанной модели будет выглядеть следующим образом:

день	исходный уровень запасов	спрос		размещенные заказы	Полученные заказы	Дефицит	Продано	Выручка	Затраты на хранение	Затраты вследствие дефицита	уровень при закрытии
		случ. число	величина								
1	12	93	3	0	0	0	3	300	60	0	9
2	9	65	2	0	0	0	2	200	45	0	7
3	7	94	3	0	0	0	3	300	35	0	4
4	4	20	1	0	0	0	1	100	20	0	3
5	3	8	0	4	0	0	0	0	15	0	3
6	3	84	3	0	0	0	3	300	15	0	0
7	0	51	2	0	4	0	2	200	0	0	2
8	2	66	2	4	0	0	2	200	10	0	0

9	0	62	2	0	0	-2	0	0	0	300	0
10	0	72	3	0	4	0	3	300	0	0	1
11	1	24	1	4	0	0	1	100	5	0	0
12	0	42	2	0	0	-2	0	0	0	300	0
13	0	46	2	0	4	0	2	200	0	0	2
14	2	15	1	4	0	0	1	100	10	0	1
15	1	68	3	0	0	-2	1	100	5	300	0

### Практическая часть

Дополните модель из Занятия 3.1 следующей информацией:

- а) Стиральные машины продаются в розницу по цене 9000 руб. за штуку.
- б) Стоимость приобретения у производителя одной машины составляет 5500 руб.
- в) Затраты на оформление заказа составляют 1400 руб. на один заказ в виде административных издержек и расходов по доставке.
- г) Неудовлетворенная потребность обходится магазину в 5000 руб.

Определите наилучшую стратегию размещения заказов из следующих:

- заказывать по 10 машин в одной партии при точке заказа в 8 или менее
- заказывать по 20 машин при точке заказа от 10 и ниже

**Занятие 4.** Анализ вариантов обслуживания автобусов (2 час.).

### Теоретическая часть

Каждый рейсовый автобус должен по плану сделать ровно  $N$  рейсов в день. Каждый день свой первый рейс автобус начинает в хорошем, т.е. полностью исправном состоянии. Если автобус начинает определенный рейс в хорошем состоянии, то он имеет ненулевую вероятность того, что закончит его в некотором ухудшенном состоянии.

Ухудшенное состояние автобуса характеризуется тем, что автобус может продолжать свой путь, т.е. возникла некая небольшая неисправность. Ремонт такой неисправности занял бы время одного рейса, причем производится он по окончании текущего рейса.

Если автобус продолжает работу в ухудшенном состоянии, то существует некоторая ненулевая вероятность, что он может перейти в полностью нерабочее состояние. В этом случае приходится отменять все оставшиеся на текущий день рейсы, т.к. автобус будет находиться в ремонте до конца дня. Каждый новый день автобус начинает в исправном состоянии независимо от того, в каком состоянии закончил предыдущий день.

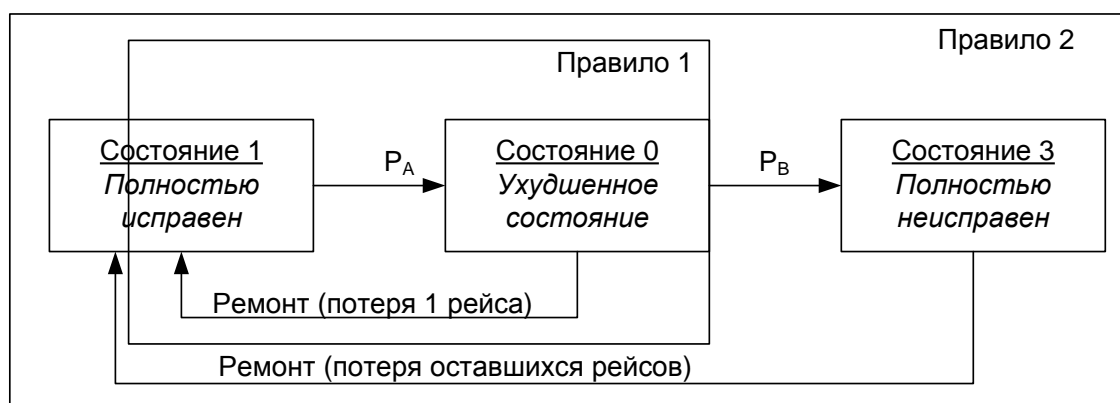
Администрация парка выбирает между двух правил (стратегий):

Правило 1 – производить ремонт небольших неисправностей сразу же, как автобус переходит в ухудшенное состояние

Правило 2 – эксплуатировать автобус до его полной поломки, не устраняя небольших неисправностей.

Определить правило, при котором обеспечивается максимум среднего числа рейсов в день.

Все возможные состояния автобуса (и переходы) можно изобразить в виде графа:



Очевидно, что при следовании Правилу 1, автобус может находиться только в состояниях 1 или 0, причем переход из состояния 1 в состояние 0 возможен с вероятностью  $P_A$ . Из состояния 0 автобус всегда переходит в состояние 1 с потерей 1 рейса.

**Занятие 5.** Имитационное моделирование для исследования систем массового обслуживания (4 час.)

Практическая часть

Задание 1. Моделирование систем с одним прибором и очередью

1) Промоделировать работу врача терапевта. Интервалы приходов пациентов распределены равномерно в интервале  $a$ . Время приема  $b$  также распределено равномерно. Пациенты принимаются в порядке «первым пришел – первым обслужен». Модель работы врача должна обеспечить сбор статистики об очереди. Необходимо промоделировать работу врача в течение  $c$  часов. Варианты заданий приведены в табл. 1.

Таблица 1.

№ варианта	$a$	$b$	$c$
1	$15 \pm 10$	$15 \pm 5$	6
2	$17 \pm 7$	$16 \pm 4$	3
3	$16 \pm 8$	$17 \pm 8$	4
4	$14 \pm 6$	$17 \pm 7$	5

2) Используя среднее значение интервала времени приходов, определите, сколько клиентов может прийти в течение часов. Сравните это число с фактическим числом приходов.

3) Используя среднее значение интервала времени приходов и среднее значение времени обслуживания, подсчитайте нагрузку. Сравните ее со статистическим значением нагрузки.

Задание 2. Исследование с помощью имитационной модели процесса расширения системы обслуживания с одним прибором и очередью (4 часа, из них)

На прием к врачу терапевту приходят пациенты двух типов:

1) имеют карту болезней на руках и время их прихода распределено равномерно в интервале  $a$ ;

2) пришли на прием в первый раз, время их прихода через  $b$  минут.

Время приема пациентов первого типа  $c$  минут, а второго типа –  $d$  минут.



Модель работы врача должна обеспечить сбор статистики об очереди. Необходимо промоделировать работу врача в течение  $e$  часов. Варианты заданий приведены в табл. 2.

Таблица 2

№ варианта	a	b	c	d	e
1	$10 \pm 5$	$15 \pm 7$	$11 \pm 4$	$16 \pm 9$	4
2	$11 \pm 7$	$17 \pm 5$	$12 \pm 3$	$18 \pm 7$	5
3	$12 \pm 4$	$16 \pm 4$	$13 \pm 3$	$19 \pm 6$	6
4	$10 \pm 7$	$18 \pm 3$	$14 \pm 2$	$20 \pm 5$	3

**Занятие 6.** Освоение языка моделирования GPSS. Основные функциональные объекты GPSS (4 час.).

1. Содержание базовой концепции структуризации языка моделирования GPSS.
2. Описание функциональной структуры GPSS.
3. Описание основных функциональных и статистических объектов, соответствующих моделирующим блокам и стандартным числовым атрибутам

### **III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Имитационное моделирование в профессиональной деятельности» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;

характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;

требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

#### 4. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел I Тема 1	ПК -22	Знает области применения и использования имитационного моделирования	конспект (ПР-7); собеседование (УО-1)	Вопросы к экзамену 1-2.
			Умеет тестировать разработанную имитационную модель	собеседование (УО-1); конспект (ПР-7);	Вопросы к экзамену 2-3
			Владеет навыками планирования и проведения имитационного эксперимента		Вопросы к экзамену 1-3
		ПК-25	Знает основные системы моделирования	конспект (ПР-7); собеседование (УО-1)	Вопросы к экзамену 1-2.
			Умеет проводить анализ данных, полученных в результате моделирования	конспект (ПР-7); собеседование (УО-1)	Вопросы к экзамену 1-2.
			Владеет навыками построения и верификации имитационных моделей	конспект (ПР-7); собеседование (УО-1)	Вопросы к экзамену 1-2.
2	Раздел I Тема 2	ПК -22	Знает области применения и использования имитационного моделирования	конспект (ПР-7)	Вопросы к экзамену 4-6
			Умеет тестировать разработанную имитационную модель	конспект (ПР-7); собеседование (УО-1)	Вопросы к экзамену 7-9
			Владеет навыками планирования и проведения имитационного эксперимента	доклад на семинаре (УО-3)	Вопросы к экзамену 10-13
		ПК-25	Знает основные системы моделирования	конспект (ПР-7)	Вопросы к экзамену 4-6
			Умеет проводить анализ данных, полученных в результате моделирования	разноуровневые задачи (ПР-11)	Вопросы к экзамену 7-9
			Владеет навыками построения и верификации имитационных моделей	доклад на семинаре (УО-3)	Вопросы к экзамену 10-13
3	Раздел II Тема 1	ПК -22	Знает области применения и использования имитационного моделирования	конспект (ПР-7); дискуссия (УО-1)	Вопросы к экзамену 14-15
			Умеет тестировать разработанную имитационную модель	собеседование (УО-1); конспект (ПР-7)	Вопросы к экзамену 16-19
			Владеет навыками планирования и проведения имитационного эксперимента	разноуровневые задачи (ПР-11)	Вопросы к экзамену 20-22
		ПК-25	Знает основные системы моделирования	конспект (ПР-7); дискуссия (УО-1)	Вопросы к экзамену 13-15
			Умеет проводить анализ данных, полученных в результате моделирования	собеседование (УО-1); конспект (ПР-7)	Вопросы к экзамену 16-19
			Владеет навыками построения и верификации имитационных моделей	разноуровневые задачи (ПР-11)	Вопросы к экзамену 20-22
4	Раздел II Тема 2	ПК -22	Знает области применения и использования имитационного моделирования	доклад на семинаре (УО-3)	Вопросы к экзамену 19-24

			Умеет тестировать разработанную имитационную модель	доклад на семинаре (УО-3); разноуровневые задачи (ПР-11)	Вопросы к экзамену 19-24
			Владеет навыками планирования и проведения имитационного эксперимента	презентация доклада на семинаре (УО-3)	Вопросы к экзамену 19-24
		ПК-25	Знает основные системы моделирования	доклад на семинаре (УО-3)	Вопросы к экзамену 19-24
			Умеет проводить анализ данных, полученных в результате моделирования	доклад на семинаре (УО-3); разноуровневые задачи (ПР-11)	Вопросы к экзамену 19-24
			Владеет навыками построения и верификации имитационных моделей	презентация доклада на семинаре (УО-3)	Вопросы к экзамену 19-24
5	Раздел II Тема 3	ПК -22	Знает области применения и использования имитационного моделирования	конспект (ПР-7)	Вопросы к экзамену 25-26
			Умеет тестировать разработанную имитационную модель	доклад на семинаре (УО-3)	Вопросы к экзамену 27
			Владеет навыками планирования и проведения имитационного эксперимента	тест (ПР-1)	Вопросы к экзамену 28-29
		ПК-25	Знает основные системы моделирования	конспект (ПР-7)	Вопросы к экзамену 25-26
			Умеет проводить анализ данных, полученных в результате моделирования	доклад на семинаре (УО-3)	Вопросы к экзамену 27
			Владеет навыками построения и верификации имитационных моделей	тест (ПР-1)	Вопросы к экзамену 28-29

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

## **V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература**

1. Математическое и имитационное моделирование : учеб. пособие / А.И. Безруков, О.Н. Алексенцева. — М. : ИНФРА-М, 2017. — 227 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; Режим доступа <http://www.znanium.com>]. — (Высшее образование: Бакалавриат). —

www.dx.doi.org/10.12737/textbook\_59006f8ec13df8.73891496. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/811122>

2. Салмина Н.Ю. Имитационное моделирование [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Салмина Н.Ю.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Эль Контент, 2015.— 118 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/70012.html>

3. Снетков, Н. Н. Имитационное моделирование экономических процессов [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н. Н. Снетков. — Электрон. текстовые данные. — М. : Евразийский открытый институт, 2008. — 228 с. — 978-5-374-00079-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/10670.html>

4. Мицель, А. А. Сборник задач по имитационному моделированию экономических процессов [Электронный ресурс] / А. А. Мицель, Е. Б. Грибанова. — Электрон. текстовые данные. — Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2016. — 218 с. — 978-5-86889-358-2. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72177.html>

5. Журавлева, Т. Ю. Практикум по дисциплине «Имитационное моделирование» [Электронный ресурс] / Т. Ю. Журавлева. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Вузовское образование, 2015. — 35 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/27380.html>

#### **Дополнительная литература**

6. Имитационное моделирование экономических процессов: учебное пособие / Токарев К.Е. - Волгоград:Волгоградский ГАУ, 2015. - 88 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/615286>

7. Черняева, С. Н. Имитационное моделирование систем [Электронный ресурс] : учебное пособие / С. Н. Черняева, В. В. Денисенко ; под ред. Л. А. Коробова. — Электрон. текстовые данные. — Воронеж : Воронежский

государственный университет инженерных технологий, 2016. — 96 с. — 978-5-00032-180-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/50630.html>

8. Войнов, К. Н. Имитационное моделирование в теории и на практике [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / К. Н. Войнов. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Университет ИТМО, Институт холода и биотехнологий, 2014. — 65 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66455.html>

9. Киселева, И. А. Моделирование рискованных ситуаций [Электронный ресурс] : учебное пособие / И. А. Киселева. — Электрон. текстовые данные. — М. : Евразийский открытый институт, 2011. — 152 с. — 978-5-374-00513-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/10789.html>

10. Фомин В.Г. Имитационное моделирование [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Фомин В.Г.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Саратовский государственный технический университет имени Ю.А. Гагарина, ЭБС АСВ, 2015.— 87 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/76483.html>

### **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети**

#### **«Интернет»**

1. Электронная библиотека и базы данных ДВФУ .  
<http://dvfu.ru/web/library/elib>
2. Электронно-библиотечная система «Лань» <http://e.lanbook.com>
3. Электронно-библиотечная система «Научно-издательского центра ИНФРА-М» <http://znanium.com>
4. Электронно-библиотечная система БиблиоТех. <http://www.bibliotech.ru>
5. Электронный каталог научной библиотеки ДВФУ <http://ini-fb.dvgu.ru:8000/cgi-bin/gw/chameleon>

### **Перечень информационных технологий**

#### **и программного обеспечения**

1. Microsoft Word
2. Microsoft Excel

### 3. Microsoft PowerPoint

## VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Реализация дисциплины «Имитационное моделирование в профессиональной деятельности» предусматривает следующие виды учебной работы: лекции, практические занятия, самостоятельную работу студентов, текущий контроль и промежуточную аттестацию.

Освоение курса дисциплины «Имитационное моделирование в профессиональной деятельности» предполагает рейтинговую систему оценки знаний студентов и предусматривает со стороны преподавателя текущий контроль за посещением студентами лекций, подготовкой и выполнением всех практических работ и контрольных мероприятий (контрольные и самостоятельные работы) с обязательным предоставлением отчета о работе, выполнением всех видов самостоятельной работы.

Промежуточной аттестацией по дисциплине «Имитационное моделирование в профессиональной деятельности» является экзамен, который проводится в виде тестирования и собеседования.

В течение учебного семестра обучающимся нужно:

- освоить теоретический материал;
- успешно выполнить аудиторные и контрольные задания;
- своевременно и успешно выполнить все виды самостоятельной работы.

Студент считается аттестованным по дисциплине «Имитационное моделирование в профессиональной деятельности» при условии выполнения всех видов текущего контроля и самостоятельной работы, предусмотренных учебной программой.

Критерии оценки по дисциплине «Имитационное моделирование в профессиональной деятельности» для аттестации на экзамене следующие: 86-100 баллов – «отлично», 76-85 баллов – «хорошо», 61-75 баллов – «удовлетворительно», 60 и менее баллов – «неудовлетворительно».

Пересчет баллов по текущему контролю и самостоятельной работе производится по формуле:

$$P(n) = \sum_{i=1}^m \left[ \frac{O_i}{O_i^{max}} \times \frac{k_i}{W} \right],$$

где:  $W = \sum_{i=1}^n k_i^n$  для текущего рейтинга;

$W = \sum_{i=1}^m k_i^n$  для итогового рейтинга;

$P(n)$  – рейтинг студента;

$m$  – общее количество контрольных мероприятий;

$n$  – количество проведенных контрольных мероприятий;

$O_i$  – балл, полученный студентом на  $i$ -ом контрольном мероприятии;

$O_i^{max}$  – максимально возможный балл студента по  $i$ -му контрольному мероприятию;

$k_i$  – весовой коэффициент  $i$ -го контрольного мероприятия;

$k_i^n$  – весовой коэффициент  $i$ -го контрольного мероприятия, если оно является основным, или 0, если оно является дополнительным.

### **Алгоритм изучения дисциплины**

Успешное освоение дисциплины предполагает активное, творческое участие студента путем ежедневной планомерной работы. Изучение дисциплины следует начинать с проработки рабочей программы, особое внимание, уделяя целям и задачам, структуре и содержанию курса.

На лекциях студенты получают самые необходимые данные, во многом дополняющие учебники (иногда даже их заменяющие с последними достижениями науки). Умение сосредоточенно слушать лекции, активно, творчески воспринимать излагаемые сведения является непременным условием их глубокого и прочного усвоения, а также развития умственных способностей.

Слушание и запись лекций - сложные виды вузовской работы. Внимательное слушание и конспектирование лекций предполагает интенсивную умственную деятельность студента. Слушая лекции, надо отвлекаться при этом от посторонних мыслей и думать только о том, что

излагает преподаватель. Краткие записи лекций, конспектирование их помогает усвоить материал. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное, основное. Это должно быть сделано самим студентом. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое "конспектирование" приносит больше вреда, чем пользы. Лекция не может превратиться в лекцию-диктовку. Это очень вредная тенденция, ибо в этом случае студент механически записывает большое количество услышанных сведений, не размышляя над ними.

Запись лекций рекомендуется вести по возможности собственными формулировками. Конспект лучше подразделять на пункты, параграфы, соблюдая красную строку. Принципиальные места, определения, формулы следует сопровождать замечаниями: «важно», «особо важно», «хорошо запомнить» и т.п. При конспектировании целесообразно использовать кванторы, собственные значки и символы, сокращения слов. Работая над конспектом лекций, важно использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть знаниями. Конспект лекции рекомендуется просмотреть сразу после занятий. Необходимо отметить материал конспекта лекций, который вызывает затруднения для понимания. Также попытаться найти ответы на затруднительные вопросы, используя рекомендованную литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, надо сформулировать вопросы и обратиться к преподавателю за консультацией.

При чтении лекций рекомендуется применение мультимедийной техники, позволяющей наглядно демонстрировать основные моменты лекционного материала. По окончании тематических разделов является целесообразным проведение групповых тестовых занятий.

Регулярно нужно отводить время для повторения теоретического и практического материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.



При подготовке к практическим занятиям целесообразно пользоваться планом занятий. Тщательно проработать лекционный материал и соответствующие учебные пособия по теме каждого практического занятия. Прорешать типовые задачи домашнего задания.

Практические занятия по данной дисциплине способствуют развитию аналитических и вычислительных способностей и формированию соответствующих навыков; – привитию навыков составления и анализа математических моделей простых реальных задач и развитию математической интуиции; – выработке умений решать прикладные задачи, связанные с будущей специальностью студента, требующие отбора данных и предварительного вывода аналитических зависимостей. Поэтому основным требованием преподавателя к студентам является обязательное присутствие студентов на всех практических занятиях, а также выполнение всех заданий преподавателя, как текущих, так и контрольных.

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

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине «Имитационное моделирование в профессиональной деятельности» необходимы лекционные аудитории оборудованные мультимедийной техникой, компьютерные классы для проведения лабораторных занятий с выходом в сеть Internet. Для организации самостоятельной работы также необходимы компьютерные классы.

Дисциплина обеспечена учебно-методической литературой посредством библиотечного фонда университета, методическими указаниями, раздаточными материалами, презентационными материалами.

В читальных залах Научной библиотеки ДВФУ предусмотрены рабочие места для людей с ограниченными возможностями здоровья, оснащены дисплеями и принтерами Брайля; оборудованные портативными устройствами для чтения плоскочечатных текстов, сканирующими и читающими машинами, видеоувелечителем с возможностью регуляции цветовых спектров;

увеличивающими электронными лупами и ультразвуковыми маркировщиками.

В целях обеспечения специальных условий обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья ДВФУ все здания оборудованы пандусами, лифтами, подъемниками, специализированными местами, оснащенными туалетными комнатами, табличками информационно-навигационной системы.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДВФУ)

---

**ШКОЛА ЭКОНОМИКИ И МЕНЕДЖМЕНТА**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ  
САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ  
по дисциплине «Имитационное моделирование в  
профессиональной деятельности»  
Направление подготовки 38.03.05 «Бизнес-информатика»  
Форма подготовки: очная**

**Владивосток  
2017**

## I. План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	Раздел 1 тема 1 (1-2 неделя)	Изучение текстов лекций и дополнительной литературы	10 часов	Проверка наличия лекций, опрос
2	Раздел 1 тема 2 (3-5 неделя)	Изучение текстов лекций и дополнительной литературы, подготовка доклада, решение разноуровневых задач	14 часов	Проверка наличия лекций, опрос, представление доклада и презентации, проверка решения задач
3	Раздел 2 тема 1 (6-8 неделя)	Изучение текстов лекций, решение разноуровневых задач, выполнение первого домашнего задания	30 часов	Проверка наличия лекций, опрос, проверка решения задач, проверка домашнего задания
4	Раздел 2 тема 2 (9-12 неделя)	Изучение текстов лекций, решение разноуровневых задач, выполнение второго домашнего задания	24 часов	Проверка наличия лекций, опрос, проверка решения задач, проверка домашнего задания
5	Раздел 2 тема 3 (13-15 неделя)	Изучение текстов лекций и дополнительной литературы, решение разноуровневых задач	30 часа	Проверка наличия лекций, опрос, проверка решения задач
6	Подготовка к итоговому тесту (16-17 неделя)	Изучение текстов лекций и дополнительной литературы	36 часов	Итоговый тест
7	ИТОГО	-	144 часов	-

## **II. Характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся**

### **Темы докладов**

#### **по дисциплине «Имитационное моделирование в профессиональной деятельности»**

1. Области применения имитационного моделирования.
2. Основные объекты имитационного моделирования.
3. Понятие масштаба времени в имитационном моделировании.
4. Системы массового обслуживания.
5. Экономические системы как вид СМО.
6. Роль моделирования в управлении экономическими системами.
7. Назначение структурного анализа систем.
8. Правила построения структурных схем процессов.
9. Принцип иерархической декомпозиции.
10. Принцип наследования.
11. Принцип абстрагирования.
12. Случайные процессы в системах массового обслуживания.
13. Влияние случайных величин на задержку в очередях.
14. Формула Поллачека-Хинчина.
15. Использование равномерного и нормального распределений.
16. Понятие имитационной модели СМО.
17. Понятие узла имитационной модели.
18. Понятие транзакта в имитационной модели.
19. Понятие события в процессе моделирования.
20. Типы узлов в системе PILGRIM.
21. Графические результаты моделирования.
22. Табличные результаты моделирования.

23. Моделирование обслуживания с приоритетами.
24. Моделирование клапана с таймером.
25. Моделирование принципа тележки.
26. Виды работы с ресурсом.
27. Параллельные и порожденные процессы.
28. Моделирование потоков материальных ресурсов.

### **Рекомендации по самостоятельной работе студентов**

Организация и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов (СРС)

1. Текущая и опережающая СРС, направленная на углубление и закрепление знаний, а также развитие практических умений заключается в:

- Работе студентов с лекционным материалом, поиске и анализе литературы и электронных источников информации по заданной проблеме;
- Выполнении домашних заданий;
- Изучении тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Изучении теоретического материала для подготовки к практическим занятиям;
- Подготовке доклада по заданной тематике;
- Подготовке к экзамену.

### **Методические рекомендации по подготовке и представлению материалов самостоятельной работы**

1. Студенту необходимо определить интересующий его вопрос, объявленный в рамках предложенных тем докладов.
2. Осуществить поиск материалов в электронном каталоге, или в электронных ресурсах библиотеки ДВФУ (режим доступа: <http://www.lib.dvfu.ru>).
3. Определить для себя наиболее интересные направления для доклада.
4. Осуществить поиск дополнительного материала, иллюстрирующего материалы доклада. (Допускается поиск мнений специалистов по освещаемой теме).

тому вопросу, презентация видео-дискуссий с представлением аргументированной точки зрения студента по докладываемому вопросу).

### **Методические рекомендации по оформлению библиографического списка**

Библиографический список литературы является обязательной составной частью образовательной программы, реферата и другой работы, где используются источники информации, он является своего рода библиографическим пособием. Правильно составленный библиографический список позволяет получить представление об освещении темы работы в литературе, о количестве и качестве выявленных источников, а также об умении автора работать с информацией. В список включаются библиографические сведения об источниках, использованных при подготовке работы. Рекомендуется также включать в список сведения о цитируемой в работе литературе. Перечень библиографических записей о документах, как правило, составляется в алфавитном порядке, применяется общая нумерация источников. Последовательность информационных источников:

- законодательные и нормативно-методические материалы;
- литература на русском языке;
- литература на иностранных языках.
- статистические, инструктивные и отчетные материалы предприятий, организаций и учреждений;
- интернет – источники.

В начале библиографического списка всегда должны располагаться законодательные и нормативные документы и акты. Они группируются от более значимых к менее значимым, а документы равной значимости – в хронологическом порядке по датам опубликования. Работы одного и того же автора, если их указывается несколько, располагаются в алфавитном порядке по заглавиям или в хронологическом порядке по годам издания. Источники на иностранных языках располагаются в списке после всех русскоязычных источников в порядке латинского алфавита. Описание источников, включенных

в список, выполняется в соответствии с существующими библиографическими правилами.

1. ГОСТ 7.80-2000. «Библиографическая запись. Заголовок. Общие требования и правила составления».

2. ГОСТ 7.1-2003. «Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления».

3. ГОСТ 7.82 – 2001. «Библиографическая запись. «Библиографическая запись. Библиографическое описание электронных ресурсов. Общие требования и правила составления».

4. ГОСТ 7.12 – 93 «Библиографическая запись. Сокращение слов на русском языке.

### **Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы**

Студентам необходимо представить материалы самостоятельной работы представить в виде доклада в печатной форме и в виде презентации на компьютере.

### **Методические рекомендации по подготовке доклада по выбранной теме для самостоятельного изучения**

Доклад студента - это самостоятельная работа на тему, предложенную преподавателем (тема может быть предложена и студентом, но обязательно должна быть согласована с преподавателем). Цель доклада состоит в развитии навыков работы с научной литературой и письменного изложения собственных мыслей. Подготовка доклада позволяет автору научиться четко и грамотно формулировать мысли, структурировать информацию, использовать основные категории анализа, выделять причинно-следственные связи, иллюстрировать понятия соответствующими примерами, аргументировать свои выводы; овладеть научным стилем речи.

Доклад должен содержать: четкое изложение сути поставленной проблемы, включать самостоятельно проведенный анализ этой проблемы с ис-



пользованием концепций и аналитического инструментария, рассматриваемого в рамках дисциплины, выводы, обобщающие авторскую позицию по поставленной проблеме. В зависимости от специфики выбранной темы доклады могут значительно дифференцироваться. В некоторых случаях это может быть анализ научной литературы, имеющихся статистических данных по изучаемой проблеме, подробный разбор предложенной задачи с развернутыми мнениями, подбор и детальный анализ примеров, иллюстрирующих проблему и т.д.

Структура доклада:

- Титульный лист;

- Введение - суть и обоснование выбора данной темы, состоит из ряда компонентов, связанных логически и стилистически; На этом этапе очень важно правильно сформулировать вопрос, на который вы собираетесь найти ответ в ходе своего исследования;

- Основная часть - теоретические основы выбранной проблемы и изложение основного вопроса. Данная часть предполагает развитие аргументации и анализа, а также обоснование их, исходя из имеющихся данных, других аргументов и позиций по этому вопросу. В этом заключается основное содержание доклада и это представляет собой главную трудность. Поэтому важное значение имеют подзаголовки, на основе которых осуществляется структурирование аргументации; именно здесь необходимо обосновать (логически, используя данные или строгие рассуждения) предлагаемую аргументацию/анализ. Там, где это необходимо, в качестве аналитического инструмента можно использовать графики, диаграммы и таблицы;

- заключение - обобщения и аргументированные выводы по теме с указанием области ее применения и т.д. Подытоживает доклад или еще раз вносит пояснения, подкрепляет смысл, и значение изложенного в основной части. Методы, рекомендуемые для составления заключения: повторение, иллюстрация, цитата, впечатляющее утверждение. Заключение может содержать такой очень важный, дополняющий элемент, как указание на применение

ние (импликацию) исследования, не исключая взаимосвязи с другими проблемами.

### **Методические рекомендации по подготовке мультимедиа презентации**

1. Первый слайд должен содержать название доклада, ФИО и координаты (номер группы, направление подготовки, адрес электронной почты) выступающего. Каждый слайд должен иметь заголовок и быть пронумерованным в формате 1/11.

2. Наиболее распространен сегодня MS PowerPoint.

3. Презентация начинается с аннотации, где на одном-двух слайдах дается представление, о чем пойдет речь. Большая часть презентаций требует оглашения структуры.

4. Презентация не заменяет, а дополняет доклад. Не надо писать на слайдах то, что Вы собираетесь сказать словами.

5. Оптимальная скорость переключения — один слайд за 1–2 минуты. Для кратких выступлений допустимо два слайда в минуту, но не быстрее. Слушатели должны успеть воспринять информацию и со слайда, и на слух. «Универсальная» оценка – число слайдов равно продолжительности выступления в минутах.

6. Размер шрифта основного текста – не менее 16pt, заголовки  $\geq 20$  pt. Наиболее читабельным и традиционно используемым в научных исследованиях является Times New Roman . Оформляйте все слайды в едином стиле.

7. Не перегружайте слайд информацией. Не делайте много мелкого текста. При подготовке презентации рекомендуется в максимальной степени использовать графики, схемы, диаграммы и модели с их кратким описанием. Фотографии и рисунки делают представляемую информацию более интересной и помогают удерживать внимание аудитории, давая возможность ясно понять суть предмета. Длинные перечисления или большие таблицы с числами бессмысленны – лучше постройте графики.

8. Имеет смысл быть аккуратным. Неряшливо сделанные слайды (разной в шрифтах и отступах, ошибки и опечатки) вызывают подозрение, что и к содержательным вопросам докладчик подошёл спустя рукава. Готовую презентацию надо просмотреть внимательно несколько раз «свежим» взглядом; каждый раз будете находить по несколько опечаток.

9. Если Вы чувствуете себя хоть немного неуверенно перед аудиторией, или выступление очень ответственное, то напишите и выучите свою речь наизусть. Озвучивание одной страницы (формат А4, шрифт 14pt, полуторный интервал) занимает 2 минуты. Потренируйтесь выступать с вашей презентацией. Пусть кто-то послушает и скажет Ваши ошибки, впечатление о выступлении, что интересно, что непонятно, как Вы выглядели.

10. Следите за временем!

11. Речь и слайды не должны совпадать, тогда презентация станет «объёмной». Речь должна быть более популярна и образна. Слайды могут содержать больше «технических» подробностей: формулы, схемы, таблицы, графики. Всегда подписывайте оси (какая переменная и ее размерность).

12. Первые же фразы должны интриговать. Например, можно сказать о том, насколько сложной или насколько важной является данная задача, или о том, насколько неожиданным будет решение — это позволит удержать внимание слушателей до конца. Но тогда концовка действительно должна оказаться нетривиальной — иначе слушатель будет разочарован. Запомните, у Вас только 20 секунд в начале доклада для того, чтобы привлечь внимание слушателей. Если за это время не прозвучит нечто поистине интригующее (или хотя бы хорошая шутка), вернуть внимание будет очень сложно.

13. Люди лучше запоминают то, что увидели последним!

14. В серьёзных научных презентациях не следует использовать эффекты анимации и излишнее «украшательство».

15. Заранее продумайте возможные проблемы с техникой. Заранее скопируйте на рабочий стол файл с презентацией и проверьте, как он работает, с

первого до последнего слайда. Обязательно имейте при себе копию презентации на флэш-карте.

### **III. Критерии оценки выполнения самостоятельной работы**

№ п/п	Критерий	Количество баллов
1	Готовность результатов самостоятельной работы в срок	20
2	Размещение результатов самостоятельной работы в LMS Blackboard	20
3	Цель и задачи исследования сформулированы в соответствии с выбранной темой задания	20
4	Материал подан системно, аргументированно, с наличием иллюстраций, таблиц, схем и рисунков	20
5	Наличие мультимедиа презентации	20
6	ИТОГО	100



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДВФУ)

---

**ШКОЛА ЭКОНОМИКИ И МЕНЕДЖМЕНТА**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
по дисциплине «Имитационное моделирование в  
профессиональной деятельности»  
Направление подготовки 38.03.05 Бизнес-информатика  
Форма подготовки: очная

**Владивосток**  
**2017**

**Паспорт фонда оценочных средств  
по дисциплине «Имитационное моделирование в  
профессиональной деятельности»**

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ПК-22 способность использовать основные методы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности для теоретического и экспериментального исследования	Знает	области применения и использования имитационного моделирования
	Умеет	тестировать разработанную имитационную модель
	Владеет	навыками планирования и проведения имитационного эксперимента
ПК-25 способностью применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач	Знает	основные системы моделирования
	Умеет	проводить анализ данных, полученных в результате моделирования
	Владеет	навыками построения и верификации имитационных моделей

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
1	Раздел I Тема 1	ПК - 22	Знает области применения и использования имитационного моделирования	конспект (ПР-7); собеседование (УО-1)	Вопросы к экзамену 1-2.
			Умеет тестировать разработанную имитационную модель	собеседование (УО-1); конспект (ПР-7);	Вопросы к экзамену 2-3
			Владеет навыками планирования и проведения имитационного эксперимента		Вопросы к экзамену 1-3
		ПК-25	Знает основные системы моделирования	конспект (ПР-7); собеседование (УО-1)	Вопросы к экзамену 1-2.
			Умеет проводить анализ данных, полученных в результате моделирования	конспект (ПР-7); собеседование (УО-1)	Вопросы к экзамену 1-2.
			Владеет навыками построения и верификации имитационных моделей	конспект (ПР-7); собеседование (УО-1)	Вопросы к экзамену 1-2.
2	Раздел I Тема 2	ПК - 22	Знает области применения и использования имитационного моделирования	конспект (ПР-7)	Вопросы к экзамену 4-6
			Умеет тестировать разработанную имитационную модель	конспект (ПР-7); собеседование (УО-1)	Вопросы к экзамену 7-9
			Владеет навыками планирования и проведения имитационного эксперимента	доклад на семинаре (УО-3)	Вопросы к экзамену 10-13

		ПК-25	Знает основные системы моделирования	конспект (ПР-7)	Вопросы к экзамену 4-6
			Умеет проводить анализ данных, полученных в результате моделирования	разноуровневые задачи (ПР-11)	Вопросы к экзамену 7-9
			Владеет навыками построения и верификации имитационных моделей	доклад на семинаре (УО-3)	Вопросы к экзамену 10-13
3	Раздел II Тема 1	ПК - 22	Знает области применения и использования имитационного моделирования	конспект (ПР-7); дискуссия (УО-1)	Вопросы к экзамену 14-15
			Умеет тестировать разработанную имитационную модель	собеседование (УО-1); конспект (ПР-7)	Вопросы к экзамену 16-19
			Владеет навыками планирования и проведения имитационного эксперимента	разноуровневые задачи (ПР-11)	Вопросы к экзамену 20-22
		ПК-25	Знает основные системы моделирования	конспект (ПР-7); дискуссия (УО-1)	Вопросы к экзамену 13-15
			Умеет проводить анализ данных, полученных в результате моделирования	собеседование (УО-1); конспект (ПР-7)	Вопросы к экзамену 16-19
			Владеет навыками построения и верификации имитационных моделей	разноуровневые задачи (ПР-11)	Вопросы к экзамену 20-22
4	Раздел II Тема 2	ПК - 22	Знает области применения и использования имитационного моделирования	доклад на семинаре (УО-3)	Вопросы к экзамену 19-24
			Умеет тестировать разработанную имитационную модель	доклад на семинаре (УО-3); разноуровневые задачи (ПР-11)	Вопросы к экзамену 19-24
			Владеет навыками планирования и проведения имитационного эксперимента	презентация доклада на семинаре (УО-3)	Вопросы к экзамену 19-24
		ПК-25	Знает основные системы моделирования	доклад на семинаре (УО-3)	Вопросы к экзамену 19-24
			Умеет проводить анализ данных, полученных в результате моделирования	доклад на семинаре (УО-3); разноуровневые задачи (ПР-11)	Вопросы к экзамену 19-24
			Владеет навыками построения и верификации имитационных моделей	презентация доклада на семинаре (УО-3)	Вопросы к экзамену 19-24
5	Раздел II Тема 3	ПК - 22	Знает области применения и использования имитационного моделирования	конспект (ПР-7)	Вопросы к экзамену 25-26
			Умеет тестировать разработанную имитационную модель	доклад на семинаре (УО-3)	Вопросы к экзамену 27
			Владеет навыками планирования и проведения имитационного эксперимента	тест (ПР-1)	Вопросы к экзамену 28-29
		ПК-25	Знает основные системы моделирования	конспект (ПР-7)	Вопросы к экзамену 25-26

		Умеет проводить анализ данных, полученных в результате моделирования	доклад на семинаре (УО-3)	Вопросы к экзамену 27
		Владеет навыками построения и верификации имитационных моделей	тест (ПР-1)	Вопросы к экзамену 28-29

## Шкала оценивания уровня сформированности компетенций по дисциплине

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели
ПК-22 способность использовать основные методы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности для теоретического и экспериментального исследования	знает(пороговый уровень)	области применения и использования имитационного моделирования	Знание определений основных понятий, факторов в области имитационного моделирования.	- способность выделять закономерности в рамках исследования или практического задания;
	умеет (продвинутый)	тестировать разработанную имитационную модель	Собирать и анализировать исходные данные для расчетов, использовать современный математический инструментарий и программное обеспечение для решения экономических задач, содержательно интерпретировать полученные результаты	- способность собирать и анализировать исходные данные для проведения экономических расчетов, - способность использовать современный математический инструментарий и программное обеспечение для решения экономических задач, - способность содержательно интерпретировать полученные результаты
	владеет (высокий)	навыками планирования и проведения имитационного эксперимента	Владение методами построения имитационных моделей.	-способность применить теоретические знания к расчету экономических показателей; -способность самостоятельно интерпретировать полученные результаты расчетов.
ПК-25 способностью применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач	знает (пороговый уровень)	основные системы моделирования	Знание теоретических основ построения имитационных моделей.	- способность выбрать и использовать необходимый программный продукт для решения разнородных задач
	умеет (продвинутый)	проводить анализ данных, полученных в результате моделирования	Умение собирать и обрабатывать данные для построения имитационных моделей. Умеет использовать	- способность собрать данные, необходимые для построения модели; - способность обрабатывать полученные



			программные продукты для решения задач и правильно интерпретировать полученные результаты	данные с использованием современного математического инструментария; - способность содержательно интерпретировать результаты, полученные в результате проведенных исследований
	владеет (высокий)	навыками построения и верификации имитационных моделей	Владение навыками самостоятельной работы по сбору данных и необходимых теоретических сведений для построения имитационных моделей и их содержательной интерпретации	- способность применить собранные теоретические сведения к построению конкретной модели; - способность проводить самостоятельные исследования в области имитационного моделирования

### Шкала измерения уровня сформированности компетенций

Итоговый балл	1-44	45-64	65-84	85-100
Оценка (пятибалльная шкала)	2	3	4	5
Уровень сформированности компетенций	отсутствует	пороговый (базовый)	продвинутый	высокий (креативный)

### III. Методические рекомендации,

#### определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины

**Текущая аттестация студентов.** Текущая аттестация студентов по дисциплине проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине проводится в форме контрольных мероприятий (*опроса, решения разноуровневых задач, выступление с докладом*) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

– учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);

– степень усвоения теоретических знаний (активность в ходе обсуждений материалов лекций, активное участие в дискуссиях с аргументами из дополнительных источников, внимательность, способность задавать встречные вопросы в рамках дискуссии или обсуждения, заинтересованность изучаемыми материалами);

– уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы (определяется по результатам контрольных работ, подготовки доклада с презентацией, ответов на тесты);

– результаты самостоятельной работы (задания и критерии оценки размещены в Приложении 1).

**Промежуточная аттестация студентов.** Промежуточная аттестация студентов по дисциплине проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

**Вид промежуточной аттестации – экзамен по рейтингу (8 семестр), с использованием оценочных средств.**

**Краткая характеристика процедуры применения используемого оценочного средства.** В результате посещения лекций и практических занятий студент последовательно осваивает материалы дисциплины и изучает ответы на вопросы к экзамену. В ходе промежуточной аттестации студент отвечает на вопросы, сформированные в строгом подчинении с вопросами к экзамену. Критерии оценки текущей аттестации – контрольная проверка знаний (доклад с сопровождением мультимедиа презентации, решение разноуровневых задач).

### **Оценочные средства для проверки сформированности компетенций**

<b>Код и формулировка компетенции</b>	<b>Задание</b>
ПК-22 способность использовать основные методы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности для теоретического и экспериментального исследования	Дайте характеристику следующих программных средств моделирования (в том числе с точки зрения их применения в АРМ пользователями и программистами): <ul style="list-style-type: none"><li>• GPSS-World.</li><li>• Pilgrim.</li><li>• Arena.</li><li>• iThink.</li></ul>
ПК-25 способностью применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач	Промоделировать работу врача терапевта. Интервалы приходов пациентов распределены равномерно в интервале 17±7. Время приема 16±4 также распределено равномерно. Пациенты принимаются в порядке «первым пришел – первым обслужен». Модель работы врача должна обеспечить сбор статистики об очереди. Необходимо промоделировать работу врача в течение 3 часов.

## **IV. ОС по промежуточной аттестации и критерии оценки**

### **Вопросы к экзамену**

1. Понятие системы. Классификация систем.
2. Свойства управляемой системы.
3. Понятие модели. Классификация моделей.
4. Этапы построения моделей.
5. Жизненный цикл модели.
6. Области применения имитационного моделирования.
7. Основные объекты имитационного моделирования.
8. Понятие масштаба времени в имитационном моделировании.
9. Системы массового обслуживания.
10. Экономические системы как вид СМО.
11. Роль моделирования в управлении экономическими системами.
12. Назначение структурного анализа систем.
13. Правила построения структурных схем процессов.
14. Принцип иерархической декомпозиции.
15. Принцип наследования.
16. Принцип абстрагирования.
17. Случайные процессы в системах массового обслуживания.
18. Влияние случайных величин на задержку в очередях.
19. Формула Поллачека-Хинчина.
20. Использование равномерного и нормального распределений.
21. Понятие имитационной модели СМО.
22. Понятие узла имитационной модели.
23. Понятие транзакта в имитационной модели.
24. Понятие события в процессе моделирования.
25. Типы узлов в системе PILGRIM.
26. Графические результаты моделирования.
27. Табличные результаты моделирования.

28. Структура программы на языке PILGRIM.
29. Пользовательские переменные и константы в PILGRIM-программе.
30. Функция “Modbeg”, назначение и параметры.
31. Структура описания узла в PILGRIM - программе.
32. Параметры транзакта.
33. Параметры состояния узлов.
34. Организация ветвлений в маршруте транзактов.
35. Открытые и замкнутые модели.
36. Моделирование обслуживания с приоритетами.
37. Моделирование клапана с таймером.
38. Моделирование принципа тележки.
39. Виды работы с ресурсом.
40. Параллельные и порожденные процессы.
41. Моделирование потоков материальных ресурсов.
42. Моделирование финансовых потоков.

#### **4. Критерии оценки студента на экзамене по дисциплине (промежуточная аттестация – экзамен)**

##### **Критерии оценки промежуточной аттестации (экзамен)**

Баллы (рейтинговой оценки)	Оценка заче- та/ экзамена (стандартная)	Требования к сформированным компетенциям
85-100	<i>«отлично»</i>	ответ показывает глубокое и систематическое знание материала по теме дисциплины и структуры конкретного вопроса. Студент демонстрирует знание лекционного материала и формулирует ответ на вопрос с использованием дополнительной информации. Студент демонстрирует отчетливое и свободное владение понятийным аппаратом, научным языком и терминологией соответствующей научной области. Логически корректно и убедительно излагает ответ. Справляется с вопросами индивидуального характера, где требовалось предварительно найти пример из реальной практики и продумать решение поставленной проблемы.
65-84	<i>«хорошо»</i>	ответ показывает глубокое и систематическое знание материала по теме дисциплины и структуры конкретного вопроса. Студент демонстрирует знание лекционного материала и формулирует ответ на вопрос с использованием дополнительной информации. Студент демонстрирует отчетливое и свободное владение понятийным аппаратом, научным языком и терминологией соответствующей научной области. Логически корректно и убедительно излагает ответ. Справляется с вопросами индивидуального характера, где требовалось предварительно найти пример из реальной практики и продумать решение поставленной проблемы. Однако, примеры типичные, цифры не соответствуют реальности.
45-64	<i>«удовлетвори-»</i>	фрагментарные, поверхностные знания по поставленному вопросу и

	<i>тельно»</i>	содержания лекционного курса; затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии учебной дисциплины; неполное знакомство с рекомендованной литературой; частичные затруднения с выполнением предусмотренных заданий; стремление логически определено и последовательно изложить ответ, но «своими словами». Не продумал ответ на индивидуальное задание.
1-44	<i>«неудовлетворительно»</i>	незнание, либо отрывочное представление о содержании поставленных вопросов; неумение использовать понятийный аппарат; отсутствие логической связи в ответе

### Критерии оценки промежуточной аттестации – тест

Баллы (рейтинговой оценки)	Оценка теста	Требования к сформированным компетенциям
100-86	<i>«отлично»</i>	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он точно отвечает на все вопросы теста, указывает все возможные правильные варианты или допускает 10% ошибок от всего массива правильных вариантов ответов.
85-76	<i>«хорошо»</i>	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он точно отвечает на все вопросы теста, указывает все возможные правильные варианты, но допускает 20% ошибок от всего массива правильных вариантов ответов.
75-61	<i>«удовлетворительно»</i>	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он при ответе на вопросы теста допускает 40% ошибок от всего массива правильных вариантов ответов.
60-50	<i>«неудовлетворительно»</i>	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который допускает более 40% ошибок от всего массива правильных вариантов ответов..

### V. Типовые ОС по текущей аттестации и критерии оценки по каждому виду аттестации по дисциплине

Типовые оценочные средства по текущей аттестации по дисциплине «Имитационное моделирование в профессиональной деятельности» размещены в разделе рабочей учебной программы дисциплины «Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся».

#### 1. Критерии оценки текущей аттестации – доклад с сопровождением мультимедиа презентации

№ п/п	Критерий	Количество баллов
1	Готовность результатов самостоятельной работы в срок	20
2	Размещение результатов самостоятельной работы в LMS Blackboard	20
3	Цель и задачи исследования сформулированы в соответствии с выбранной темой задания	20
4	Материал подан системно, аргументированно, с наличием иллюстраций, таблиц, схем и рисунков	20
5	Наличие мультимедиа презентации	20
6	ИТОГО	100