

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИЭФ



Ю.И. Соколов

26 июня 2019 г.



Кафедра «Информационные системы цифровой экономики»

Автор Сеславина Елена Александровна, к.э.н., доцент

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Имитационное моделирование

Направление подготовки:	<u>38.03.05 – Бизнес-информатика</u>
Профиль:	<u>Информационные системы в бизнесе</u>
Квалификация выпускника:	<u>Бакалавр</u>
Форма обучения:	<u>очная</u>
Год начала подготовки	<u>2019</u>

<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 8 25 июня 2019 г. Председатель учебно-методической комиссии</p>  <p style="text-align: right;">М.В. Ишханян</p>	<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании кафедры</p> <p>Протокол № 15 24 июня 2019 г. Заведующий кафедрой</p>  <p style="text-align: right;">О.В. Ефимова</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) в виде электронного документа выгружена из единой корпоративной информационной системы управления университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)
ID подписи: 2017
Подписал: Заведующий кафедрой Ефимова Ольга Владимировна
Дата: 24.06.2019

Москва 2019 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения учебной дисциплины «Имитационное моделирование» является ознакомление учащихся с принципами и методами построения имитационных моделей экономических процессов, а также методологии и технологии машинного моделирования систем, формализации и алгоритмизации процессов функционирования элементов экономических систем, автоматизированных систем обработки информации и управления, организации статистического моделирования на ЭВМ, инструментальных средств моделирования.

Значительное внимание уделяется вопросам имитационного моделирования экономических процессов на базе моделирующей системы GPSS, различным подходам к статистическому моделированию производственных фирм, торговых точек, финансовых потоков организаций.

В качестве современных способов моделирования систем рассматривается методология функционального моделирования SADT. Излагаются основы использования CASE-средств при решении задач моделирования бизнес-процессов.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Учебная дисциплина "Имитационное моделирование" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его вариативную часть.

2.1. Наименования предшествующих дисциплин

Для изучения данной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

2.1.1. Дифференциальные и разностные уравнения:

Знания: Методы решения дифференциальных уравнений, разностных уравнений и систем разностных уравнений

Умения: Применять методы решения дифференциальных и разностных уравнений к конкретным проблемам математического и имитационного моделирования, анализировать социально-экономические задачи и процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования

Навыки: Методами проведения расчётов по дискретным моделям

2.1.2. Математический анализ:

Знания: Методы математического анализа по исследованию экстремумов функций

Умения: Формировать математические модели экономических процессов

Навыки: Навыками проведения расчётов по математическим моделям

2.1.3. Общая теория систем:

Знания: Методы системного анализа, применяемые для экономических и социальных систем
Случайные процессы

Умения: Применять системный подход к конкретным проблемам исследования операций, анализировать социально-экономические задачи и процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования

Навыки: Методами проведения расчётов по дискретным моделям

2.1.4. Теория вероятностей и математическая статистика:

Знания: Теорию вероятностей, понятия математической статистики

Умения: Применять методы теории вероятностей и математической статистики для решения экономических задач;

Навыки: Решениями прикладных задач на базе алгоритмов обработки информации; навыками сведения экономических задач к математическим вероятностным задачам

2.2. Наименование последующих дисциплин

Результаты освоения дисциплины используются при изучении последующих учебных дисциплин:

2.2.1. Преддипломная практика

Знания: методы и средства проведения научных исследований

Умения: пользоваться теоретическими основами, полученные при обучении

Навыки: методами проведения физических измерений

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения дисциплины студент должен:

№ п/п	Код и название компетенции	Ожидаемые результаты
1	ПКС-2 Способен принимать решения по управлению техническими, программно-технологическими и человеческими ресурсами;	ПКС-2.2 Создание и развитие команды проекта в области ИТ, планирование и управление участниками проекта.
2	УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ информации, применять системный подход для решения поставленных задач.	УК-1.1 Определяет принципы и методы сбора, отбора и обобщения информации. УК-1.4 Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ И АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСАХ

4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

3 зачетные единицы (108 ак. ч.).

4.2. Распределение объема учебной дисциплины на контактную работу с преподавателем и самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Количество часов	
	Всего по учебному плану	Семестр 6
Контактная работа	58	58,15
Аудиторные занятия (всего):	58	58
В том числе:		
лекции (Л)	28	28
практические (ПЗ) и семинарские (С)	30	30
Самостоятельная работа (всего)	14	14
Экзамен (при наличии)	36	36
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	108	108
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	3.0	3.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	КР (1), ПК1, ПК2	КР (1), ПК1, ПК2
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	ЭК	ЭК

4.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	6	Раздел 1 Теория массового обслуживания	8		20			28	
2	6	Тема 1.1 1. Введение. Основы теории массового обслуживания.	1					1	
3	6	Тема 1.2 2. Метод статистического моделирования (Метод Монте-Карло).	1					1	
4	6	Тема 1.3 3. Марковский процесс. Процессы размножения и гибели. Пуассоновский процесс.	1		6			7	
5	6	Тема 1.5 5. Сравнение характеристик языков имитационного моделирования. Система имитационного моделирования GPSS.	1		6			7	ПК1, Выполнение лабораторных работ, защита лабораторных работ, выполнение курсовой работы 25%
6	6	Тема 1.6 6. Инструментальные средства моделирования систем.	2					2	
7	6	Раздел 2 Реализация имитационных моделей	20		10		14	44	
8	6	Тема 2.1 1. Транзакты в системах моделирования информационных процессов. Процедуры уничтожения, продвижения и задержки транзактов.	2					2	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
9	6	Тема 2.3 3. Формула Полячика-Хинчина.	2					2	
10	6	Тема 2.4 4. Границы возможностей классических математических методов в экономике. Датчики случайных величин с различными законами распределения.			10			10	
11	6	Тема 2.5 5. Способы построения моделирующих алгоритмов. Модельное время. Повременное моделирование с постоянным и переменным шагом.	2					2	ПК2, 5. Способы построения моделирующих алгоритмов. Модельное время. Повременное моделирование с постоянным и переменным шагом.
12	6	Тема 2.9 9.. Отраслевые модели. Модели управления запасами. Финансовые модели	2					2	
13	6	Раздел 3 Курсовая работа						0	КР
14	6	Экзамен						36	ЭК
15		Тема 1.4 4. Инструментальные средства моделирования систем.							
16		Тема 1.7 7. Сравнение характеристик языков имитационного моделирования. Система имитационного моделирования GPSS.							

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежу-точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
17		Тема 2.2 2. Системы массового обслуживания. Потоки и задержки							
18		Тема 2.6 6. Поэтапная, последовательная проводка заявок.							
19		Тема 2.7 7. Моделирование процессов обслуживания заявок в условиях отказов.							
20		Тема 2.8 8. Поток Эрланга 2-ого порядка. Классификация имитационных моделей экономических систем. Модели фирмы							
21		Тема 2.10 10. Методологии моделирования бизнес - процессов. Функциональное и объектно- ориентированное моделирование							
22		Всего:	28		30		14	108	

4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

Практические занятия предусмотрены в объеме 30 ак. ч.

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
1	6	РАЗДЕЛ 1 Теория массового обслуживания	3. Марковский процесс. Процессы размножения и гибели. Пуассоновский процесс.	6
2	6	РАЗДЕЛ 1 Теория массового обслуживания	5. Сравнение характеристик языков имитационного моделирования. Система имитационного моделирования GPSS.	6
3	6	РАЗДЕЛ 1 Теория массового обслуживания	Занятия на портале http://htbs-miit.ru:9999/ , выполнение тестовых заданий [1, стр.34-76, 2, стр. 123-145]	8
4	6	РАЗДЕЛ 2 Реализация имитационных моделей	4. Границы возможностей классических математических методов в экономике. Датчики случайных величин с различными законами распределения.	10
ВСЕГО:				30/0

4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Темы курсовых работ:

1. Моделирование рисков инвестиционных проектов.
1. Моделирование макроэкономических процессов государства.
2. Моделирование фондового рынка.
3. Модели Марковских цепей.
4. Модели массового обслуживания.
 - a. Одноканальная однофазовая модель.
 - b. Одноканальная многофазовая модель.
 - c. Многоканальная модель.
 - d. Многоканальная модель с ограниченной очередью
 - e. Многоканальная модель с неограниченной очередью.
5. Модели управления запасами.
6. Производственные модели.
7. Модели торговли.
8. Финансовые модели.
9. Модели корпораций.
10. Модели фирмы.
 - a. Паутинообразные модели.
 - b. Модель управления ресурсами фирмы.
11. Модель конкурентной отрасли.
12. Модели теории функционирования фирмы.
13. Отраслевые имитационные модели.

14. Макроэкономические модели.
15. Модель денежного обращения государства.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В обучении студентов по данной дисциплине используются:

1. при проведении лекционных занятий:

- вводная;
- лекция-информация;
- проблемная лекция;
- лекция визуализация;
- <http://htbs-miit.ru:9999/> - Сайт дистанционного обучения Московского государственного университета путей сообщения Института экономики и финансов (МИИТ);

2. для проведения лабораторных занятий:

- проектная технология;
- технология учебного исследования;
- техника «круглый стол»,
- техника «публичная защита»;
- технология обучения в сотрудничестве и в малых группах;
- технология проблемного обучения;
- технологии дистанционного обучения;
- разбор конкретных ситуаций;
- решение кейсов.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Вид самостоятельной работы студента. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы	Всего часов
1	2	3	4	5
1	6	РАЗДЕЛ 2 Реализация имитационных моделей	Занятия на портале http://htbs-miit.ru:9999/ , выполнение тестовых заданий [1, стр.34-76, 2, стр. 123-145]	14
ВСЕГО:				14

7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
1	Имитационное моделирование.	Кельтон В.Д., Лоу А.М.	Классика CS. 3-изд. /Спб.: Питер, Киев, издательская группа ВНМ, 2014	Все разделы
2	Машинные имитационные эксперименты с моделями экономических систем.	Нейлор Т.	М.: «Мир», 2013	Все разделы
3	Метод Монте-Карло и смежные вопросы.	Ермаков С.М.	М.: Статистика, 2013.- 471 с., 2013	Все разделы

7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
4	Вычислительные системы с очередями	Клейнрок Л.	М.: Мир, 2013.- 600 с., 2013	Все разделы
5	Математические методы построения стохастических моделей обслуживания.	Калашников В.В., Рачев С.Т.	М.: Наука, 2014.- 310 с. , 2014	Все разделы
6	Статистические методы в имитационном моделировании.	Клейнен Дж.	М.: Статистика, 2012.- 235 с., 2012	Все разделы
7	Имитационное моделирование систем. Искусство и наука.	Шеннон Р.	М.: Мир, 2012.- - 418 с., 2012	Все разделы

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. <http://htbs-miit.ru:9999/> - Сайт дистанционного обучения Московского государственного университета путей сообщения (МИИТ);
2. <http://edu.emiit.ru/> - Портал дистанционного обучения Института экономики и финансов МГУПС (МИИТ);
3. Электронный контент «Имитационное моделирование».

9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

1. WINDOWS XP или WINDOWS 7;
2. MS OFFICE 2007 или MS OFFICE 2010;
3. 1С: Предприятие 8.0 Подсистема 1С: Бухгалтерия.

10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

1. Компьютеры;
2. Проектор;
3. Электронные носители информации (флэш-диски, CD- диски).

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Основными видами аудиторной работы студентов являются лекции и лабораторные работы.

В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации на лабораторную работу и указания на самостоятельную работу.

Выполнение лабораторных работ служит важным связующим звеном освоением данной дисциплины и применением ее положений на практике. Они способствуют развитию самостоятельности обучающихся, более активному освоению учебного материала, являются важной предпосылкой формирования профессиональных качеств будущих специалистов.

Проведение лабораторных работ не сводится только к органическому дополнению лекционных курсов и самостоятельной работы обучающихся. Их вместе с тем следует рассматривать как важное средство проверки усвоения обучающимися тех или иных положений, а также рекомендуемой для изучения литературы; как форма текущего контроля за отношением обучающихся к учебе, за уровнем их знаний, а следовательно, и как один из важных каналов для своевременного подтягивания отстающих обучающихся. При подготовке специалиста важны не только серьезная теоретическая подготовка, знание основ надежности подвижного состава, но и умение ориентироваться в разнообразных практических ситуациях, ежедневно возникающих в его деятельности. Этому способствует форма обучения в виде лабораторных работ. Задачи лабораторных работ: закрепление и углубление знаний, приобретенных в процессе самостоятельной работы с учебной литературой, формирование у обучающихся умений и навыков работы с исходными данными, научной литературой и специальными документами.

Самостоятельная работа может быть успешной при определенных условиях, которые необходимо организовать. Ее правильная организация, включающая технологии отбора целей, содержания, конструирования заданий и организацию контроля, систематичность самостоятельных учебных занятий, целесообразное планирование рабочего времени позволяет привить студентам умения и навыки в овладении, изучении, усвоении и систематизации приобретаемых знаний в процессе обучения, привить навыки повышения профессионального уровня в течение всей трудовой деятельности.

Каждому студенту следует составлять еженедельный и семестровый планы работы, а также план на каждый рабочий день. С вечера всегда надо распределять работу на завтра. В конце каждого дня целесообразно подводить итог работы: тщательно проверить, все ли выполнено по намеченному плану, не было ли каких-либо отступлений, а если были, по какой причине это произошло. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием успешной учебы. Если что-то осталось невыполненным, необходимо изыскать время для завершения этой части работы, не уменьшая объема недельного плана.

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения учебной дисциплины, рассмотрены через соответствующие знания, умения и владения. Для проверки уровня освоения дисциплины предлагаются вопросы к экзамену и тестовые материалы, где каждый вариант содержит задания, разработанные в рамках основных тем учебной дисциплины и включающие терминологические задания. Основными видами аудиторной

работы студентов являются лабораторные работы.

Фонд оценочных средств является составной частью учебно-методического обеспечения процедуры оценки качества освоения образовательной программы и обеспечивает повышение качества образовательного процесса и входит, как приложение, в состав рабочей программы дисциплины.

Основные методические указания для обучающихся по дисциплине указаны в разделе основная и дополнительная литература. Лабораторная работа начинается со вступительного слова преподавателя, формулирующего цель занятия и характеризующего его основную проблематику. Затем, как правило, заслушиваются сообщения студентов. Обсуждение сообщения совмещается с рассмотрением намеченных вопросов на практике. Поощряется выдвижение и обсуждение альтернативных мнений при выполнении практической части лабораторной работы. В заключительном слове преподаватель подводит итоги лабораторной работы. При подготовке к лабораторной работе студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя. Кроме указанных тем студенты вправе, по согласованию с преподавателем, избирать и другие интересующие их темы.