

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко»

Рыбницкий филиал

Кафедра прикладной информатики в экономике

УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала ПГУ
им. Т.Г. Шевченко в г. Рыбница
профессор



Павлинов И.А.
"10" "09" 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

на 2018 / 2019 учебный год

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«МАТЕМАТИЧЕСКОЕ И ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ»

Направление подготовки:

09.03.03 «Прикладная информатика»

Профиль подготовки

«Прикладная информатика в экономике»

квалификация (степень) выпускника

Бакалавр

Форма обучения:

очная

Рыбница 2018

Рабочая программа дисциплины «Математическое и имитационное моделирование» /сост. И.И. Попик/ – Рыбница: ГОУ ВО «ПГУ им. Т.Г. Шевченко», 2018 – 18 с.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРЕДНАЗНАЧЕНА ДЛЯ ПРЕПОДАВАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ВАРИАТИВНОЙ ЧАСТИ БЛОКА ДИСЦИПЛИН СТУДЕНТАМ ОЧНОЙ ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ 09.03.03 «ПРИКЛАДНАЯ ИНФОРМАТИКА»

Рабочая программа составлена с учетом Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика», утвержденного приказом №207 Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.03.2015 г.

Составитель  /Попик Ирина Ильинична, ст. преподаватель

1. Цели освоения дисциплины:

Целью дисциплины «Математическое и имитационное моделирование» является ознакомление студентов с основными методами решения задач на основе имитационного моделирования, получение навыков создания моделей систем различного назначения, изучение методов планирования экспериментов, применение полученных знаний при создании и проведении экспериментов с имитационными моделями систем различной сложности. В рамках данного курса будут рассмотрены теоретические и прикладные аспекты создания имитационных моделей, методах планирования и проведения экспериментов над моделями различных систем: производственных и экономических.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО:

Дисциплина «Математическое и имитационное моделирование» относится к вариативной части блока дисциплин Б1 (Б1.В.ОД.7).

Перечень дисциплин, усвоение которых необходимо для изучения дисциплины «Математическое и имитационное моделирование»: математический анализ, теория вероятностей и математическая статистика, анализ данных, исследование операций и методы оптимизации, информатика и программирование.

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

В результате освоения дисциплины студент должен обладать следующими компетенциями:

Код компетенции	Формулировка компетенции
ОПК-2	способностью анализировать социально-экономические задачи и процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования
ПК-23	способностью применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- основные классы математических и имитационных моделей систем;
- методы их построения и компьютерной реализации.

Уметь:

- использовать основные классы моделей и методы их построения для моделирования производственных систем и процессов;
- планировать проведение имитационных экспериментов и обрабатывать их результаты;
- строить имитационные модели и применять их для прогнозирования различных явлений, осуществления их качественного и количественного анализа, выработки управленческих решений.

Владеть:

- методами построения аналитических и имитационных моделей и навыками их компьютерной реализации.

4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

4.1. Распределение трудоемкости в з.е./часах по видам аудиторной и самостоятельной работы студентов по семестрам:

Трудоемкость дисциплины (з.е./ часов): 8/288

Семестр	Количество часов						Форма итогового контроля
	Трудоем кость, з.е./часы	В том числе					
		Аудиторных				Самост. работы	
		Всего	Лекций	Лаб. раб.	Практич. зан.		
V	3/108	108	18	18	—	72	Зачет
VI	5/180	180	18	54	—	72	Экзамен 36
Итого:	8/288	288	36	72	—	144	36

4.2. Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины

№ раз-дела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная Работа			Внеауд. работа (СР)
			Л	ПЗ	ЛР	
V семестр						
1	Математическое моделирование экономических процессов. Прикладные модели оптимизации экономических процессов		6	—	6	20
2	Теоретические модели экономических систем		12	—	12	52
VI семестр						
3	Сущность метода имитационного моделирования. Основные этапы имитационного моделирования		4	—	10	22
4	Испытание и исследование свойств имитационной модели		8	—	10	24
5	Технология постановки и проведения направленного вычислительного эксперимента на имитационной модели		4	—	10	16
6	Инструментальные средства автоматизации моделирования		2	—	24	10
	Итого:	216	36	—	72	144

4.3. Тематический план по видам учебной деятельности

Лекции

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем часов	Тема лекции	Учебно- наглядные пособия
V семестр				
	I	6	Математическое моделирование экономических процессов. Прикладные модели оптимизации экономических процессов	
1	№1	2	Общее понятие о моделировании. Виды моделей. Особенности экономико-математического моделирования	Методические рекомендации
2	№1	2	Этапы построения экономико-математических моделей. Предварительные сведения об оптимизационных моделях	Методические рекомендации
3	№1	2	Геометрическая интерпретация и графический метод решения задачи линейного программирования	
	II	12	Теоретические модели экономических систем	
4	№2	2	Производственные функции	Методические рекомендации
5	№2	2	Балансовая модель Леонтьева	Методические рекомендации, компьютерные слайды
6	№2	2	Портфель ценных бумаг: оценка доходности и риска. Выбор оптимального портфеля	Методические рекомендации, компьютерные слайды
7	№2	2	Нелинейные модели. Задача управления запасами. Модель Уилсона	Методические рекомендации
8	№2	2	Теория игр. Постановка игровых задач. Методы и модели их решения	Методические рекомендации
9	№2	2	Системы массового обслуживания. Моделирование и анализ систем массового обслуживания	Методические рекомендации
VI семестр				
	III	4	Сущность метода имитационного моделирования. Основные этапы имитационного моделирования.	
9	№3	2	Основные понятия моделирования. Процедурно-технологическая схема построения и исследования моделей сложных систем	Методические рекомендации, компьютерные слайды
10	№3	2	Основные этапы имитационного моделирования. Общая технологическая схема	Методические рекомендации
	IV	8	Испытание и исследование свойств имитационной модели	
11	№4	2	Модели системной динамики	Методические рекомендации, компьютерные

				слайды
12	№4	2	Многокритериальные целевые функции распределения ресурсов	Методические рекомендации
13	№4	2	Комплексный подход к тестированию имитационной модели. Проверка адекватности модели	Методические рекомендации
14	№4	2	Верификация имитационной модели. Валидация данных имитационной модели	Методические рекомендации
	V	4	Технология постановки и проведения направленного вычислительного эксперимента на имитационной модели	
15	№5	2	Направленный вычислительный эксперимент на имитационной модели и его содержание	Методические рекомендации, компьютерные слайды
16	№5	2	Основы теории планирования экспериментов. Основные понятия: структурная, функциональная и экспериментальная модели	Методические рекомендации
	VI	2	Инструментальные средства автоматизации моделирования	
17	№6	2	Классификация языков и систем моделирования, их основные характеристики. Технологические возможности систем моделирования	Методические рекомендации, компьютерные слайды
	Итого:	36		

Практические (семинарские) занятия

Практические и семинарские занятия планом не предусмотрены

Лабораторные работы

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем часов	Тема лабораторного занятия	Наименование лаборатории	Учебно-наглядные пособия
V семестр					
1	№1	2	Решение задач линейного программирования с использованием табличного процессора Excel. Анализ оптимального решения на устойчивость в Excel	Компьютерная аудитория	Методическое пособие
2	№1	2	Оптимальные бизнес-планы, технология оптимизации плана производства	Компьютерная аудитория	Методическое пособие
3	№1	2	Планирование численности персонала. Целочисленное программирование	Компьютерная аудитория	Методическое пособие

4	№2	2	Оптимальный план затрат на рекламу	Компьютерная аудитория	Методическое пособие
5	№2	2	Инвестиции свободных средств, динамическая оптимизация	Компьютерная аудитория	Методическое пособие
6	№2	2	Оптимальная ставка налога, имитационное моделирование	Компьютерная аудитория	Методическое пособие
7	№2	2	Оптимизация портфеля ценных бумаг	Компьютерная аудитория	Методическое пособие
8	№2	2	Оптимизация портфелей активов пенсионных фондов	Компьютерная аудитория	Методическое пособие
9	№2	2	Оптимизация портфелей активов страховых компаний	Компьютерная аудитория	Методическое пособие
VI семестр					
10	№3	2	Средства Anylogic для имитационного моделирования систем	Компьютерная аудитория	Методическое пособие
11	№3	4	Модель обработки запросов сервером	Компьютерная аудитория	Методическое пособие
12	№3	4	Модель процесса изготовления в цехе деталей	Компьютерная аудитория	Методическое пособие
13	№4	4	Моделирование системы массового обслуживания в Anylogic	Компьютерная аудитория	Методическое пособие
14	№4	2	Разработка простых моделей динамических систем в Anylogic	Компьютерная аудитория	Методическое пособие
15	№4	4	Разработка моделей на основе диаграмм состояний (стейтчарты) в Anylogic	Компьютерная аудитория	Методическое пособие
16	№5	2	Построение системно-динамической модели в Anylogic	Компьютерная аудитория	Методическое пособие
17	№5	4	Разработка многоагентной модели в Anylogic	Компьютерная аудитория	Методическое пособие
18	№5	4	Мультиагентная модель технического обеспечения системы связи	Компьютерная аудитория	Методическое пособие
19	№6	4	Модель функционирования предприятия	Компьютерная аудитория	Методическое пособие
20	№6	4	Модель функционирования направления связи	Компьютерная аудитория	Методическое пособие
21	№6	4	Модель функционирования системы ремонта	Компьютерная аудитория	Методическое пособие
22	№6	4	Модель функционирования системы доставки запасных частей	Компьютерная аудитория	Методическое пособие
23	№6	4	Модель обработки документов в организации	Компьютерная аудитория	Методическое пособие

24	№6	4	Модель функционирования системы воздушных перевозок	Компьютерная аудитория	Методическое пособие
Итого		72			

Самостоятельная работа студента

Раздел дисциплины	№ п/п	Тема и вид СРС	Трудоемкость (в часах)
V семестр			
Раздел 1	1.	Основные определения и задачи линейного программирования	2
	2.	Геометрическая интерпретация и графический метод решения задачи линейного программирования	4
	3.	Симплексный метод решения задачи линейного программирования	2
	4.	Метод искусственного базиса решения задач линейного программирования	4
	5.	Постановка и правила построения двойственной задачи. Основные теоремы двойственности	2
	6.	Экономический смысл двойственных оценок	2
	7.	Постановка и математическая модель транспортной задачи. Решение транспортной задачи методом потенциалов	4
Раздел 2	8.	Модель Солоу. Уравнение накопления капитала. «Золотое правило» накопления капитала	2
	9.	Математическое моделирование потребительского поведения	2
	10.	Определение оптимального выбора потребителя в случае набора из двух благ	2
	11.	Определение оптимального выбора потребителя в произвольного количества благ	2
	12.	Математическое описание потребительского спроса. Функции спроса	4
	13.	Эластичность спроса	2
	14.	Компенсация роста цен для одного товара	4
	15.	Компенсация роста цен для многоотварного потребительского набора	2
	16.	Оптимизация структуры закупок ресурсов	2
	17.	Математическое описание рынка. Функции предложения	4
	18.	Оптимизация структуры выпуска продукции в случае совершенной конкуренции	2
	19.	Несовершенная конкуренция	4
	20.	Оптимизация структуры выпуска продукции в условиях ограниченности ресурсов	2
	21.	Равновесие в экономических системах	2

	22.	Влияние спроса и предложения на равновесие	2
	23.	Виды рыночного равновесия	2
	24.	Стихийное достижение равновесия на одного товара. Паутинообразная модель	4
	25.	Достижение равновесия на рынке одного товара в условиях регулирования цен. Модели «нащупывания»	2
	26.	Достижение равновесия на многотоварном рынке	4
	27.	Равновесие в системе с ограниченными ресурсами. Задача выпуклого программирования	2
VI семестр			
Раздел 3	28.	Свойства сложных систем. Сложная система, как объект моделирования.	2
	29.	Определение модели. Компьютерное моделирование. Метод имитационного моделирования	4
	30.	Статическое и динамическое представление моделируемой системы	2
	31.	Метод статистического моделирования на ЭВМ (метод Монте-Карло)	4
	32.	Сети Петри и их расширения	2
	33.	Дискретные и непрерывные имитационные модели	2
	34.	Проблемы стратегического и тактического планирования имитационного эксперимента.	4
	35.	Возможности, область применения имитационного моделирования.	2
Раздел 4	36.	Методологические подходы к построению дискретных имитационных моделей.	2
	37.	Метод имитационного моделирования и его особенности. Понятие о модельном времени. Механизм продвижения модельного времени	4
	38.	Агрегативные модели	2
	39.	Многокритериальные целевые функции планирования объектов производства	4
	40.	Некоторые формальные подходы к многокритериальной формализации	4
	41.	Оценка точности результатов моделирования	4
	42.	Оценка устойчивости результатов моделирования	2
	43.	Анализ чувствительности имитационной модели	4
	44.	Тактическое планирование имитационного эксперимента	2
Раздел 5	45.	Основные цели и типы вычислительных экспериментов в имитационном моделировании	2
	46.	Основные классы планов, применяемые в вычислительном эксперименте	2
	47.	План однофакторного эксперимента и процедуры обработки результатов эксперимента.	4
	48.	Факторный анализ, полный и дробный факторный эксперимент и математическая модель.	2
	49.	Методология анализа поверхности отклика.	2

	50.	Техника расчета крутого восхождения	4
Раздел 6	51.	Назначение языков и систем моделирования	2
	52.	Развитие технологии системного моделирования	4
	53.	Выбор системы моделирования	2
	54.	Язык моделирования GPSS	2
Итого:			144

5. *Курсовые проекты (работы)*

Курсовые проекты (работы) планом не предусмотрены

6. *Образовательные технологии*

В процессе освоения дисциплины «Математическое и имитационное моделирование» используются следующие образовательные технологии:

- лекции;
- лабораторные работы;
- письменные контрольные работы;
- самостоятельная работа студентов;
- консультации преподавателя.

Формами организации учебного процесса являются: фронтальная работа (со всеми студентами); групповая работа (с частью студентов); индивидуальная работа (с отдельным студентом). В учебном процессе используются разнообразные методы организации и осуществления учебно-познавательной деятельности (словесные, наглядные и практические методы передачи информации, проблемные лекции и др.); стимулирования и мотивации учебно-познавательной деятельности (дискуссии и др.); контроля и самоконтроля (индивидуального и фронтального, устного и письменного опроса, экзамена). Широко (более 70% аудиторных занятий) используются активные и интерактивные формы проведения занятий: лекции в форме презентации с использованием мультимедийного оборудования; метод проектов, а также выполнение лабораторных работ с помощью компьютеров.

Методическое обеспечение интерактивных форм проведения занятий находится в составе учебно-методического комплекса дисциплины на кафедре.

<i>Семестр</i>	<i>Вид занятия (Л, ПР, ЛР)</i>	<i>Используемые интерактивные образовательные технологии</i>	<i>Количество часов</i>
5,6	Л	Презентации, раздаточный материал	36
	ЛР	Решение задач на ПК	72
Итого:			108

7. *Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов*

Для оценки качества усвоения курса используются следующие формы контроля:

- текущий – контроль выполнения лабораторных работ;
- рубежный – контрольные работы;
- итоговый – осуществляется посредством экзамена.

Контроль самостоятельной работы студентов осуществляется с помощью лабораторных работ, ответов на контрольные вопросы.

Для рубежного контроля знаний студентов проводятся аудиторные контрольные работы, дающие возможность объективно оценить уровень подготовки студента по ключевым темам изучаемой дисциплины.

Каждая контрольная работа состоит из 3-5 вопросов по пройденным ранее темам. Для успешной сдачи контрольной работы студенту необходимо ответить правильно на большую часть вопросов. Ответы должны быть по возможности краткие и простые, аргументированы (если это явно указано в вопросе), приветствуется применение самостоятельно полученных знаний.

Специальных требований к оформлению контрольных работ не предъявляется, достаточно наличие темы работы, Ф.И.О. и группы исполнителя.

Примерные вопросы к контрольным работам

1. Что такое модель системы?
1. Каковы основные цели, преследуемые при моделировании различных систем?
2. Какие модели называются оптимизационными?
3. Что такое вербальная модель системы?
4. К какому виду моделей относится структурная схема административного устройства организации?
5. В чем состоит разница между теоретическими и эмпирическими моделями?
6. В чем состоит разница между статическими и динамическими моделями?
8. Чем характеризуется полнота модели?
7. Как соотносятся между собой адекватность и точность модели? В каком случае модель с невысокой точностью может считаться адекватной?
8. Что понимается под смешанной (полуэмпирической) моделью системы?
9. Какое действие называется экстраполированием модели? Почему опасно экстраполировать эмпирические модели?
10. Какие действия входят в состав этапа постановки задачи при создании модели системы?
11. Какие действия входят в состав этапа формализации при создании модели системы?
12. Охарактеризуйте понятия точного, приближенного и численного решения математической задачи.
13. Что называется целевой функцией оптимизационной задачи?
14. Что понимается под условной задачей оптимизации?
15. Что представляет собой общая задача линейного программирования?
16. Какие существуют формы представления моделей линейного программирования?
17. Как перейти от общей задачи линейного программирования к стандартной форме задачи линейного программирования?
18. В чем заключается идея и геометрический смысл симплекс-метода?
19. Опишите методику решения задачи линейного программирования графический метод.
20. Приведите алгоритм нахождения первоначального допустимого базисного решения задачи линейного программирования.
21. Приведите алгоритм нахождения оптимального решения задачи линейного программирования.
22. Что представляют собой двойственные задачи линейного программирования?
23. Дайте общую постановку транспортной задачи.
24. Охарактеризуйте методы нахождения начального решения транспортной задачи.
25. Опишите методику решения транспортной задачи методом потенциалов.
26. Что определяет производственная функция в экономической системе?

27. Что понимается под спецификацией и параметризацией производственной функции?
28. В чем заключается закон убывающей эффективности?
29. Что представляет собой изокванта функции нескольких переменных?
30. Как меняется объем трудовых ресурсов в модели Мальтуса? При каких условиях эта модель адекватна?
31. Дайте определение величины капиталовооруженности.
32. Какая ситуация описывается золотым правилом накопления капитала в модели Солоу?
33. Как изменяется уровень потребления при изменении нормы сбережения до оптимального уровня в случае, если первоначально эта норма была выше оптимальной (соответствующей золотому правилу накопления капитала)? Как меняется уровень потребления после изменения нормы сбережения, если первоначально она была ниже оптимальной?
34. Какая экономическая система описывается моделью Леонтьева?
35. Что представляют собой элементы технологической матрицы (матрицы прямых затрат) в модели Леонтьева?
36. В каком случае модель Леонтьева называется продуктивной?
37. Что определяют элементы матрицы полных затрат в модели Леонтьева?
38. Что понимается под отношением слабого предпочтения в теории потребительского поведения? В каком случае между потребительскими наборами имеет место отношение безразличия? Отношение сильного предпочтения?
39. Что понимается под функцией полезности?
40. Что представляет собой кривая безразличия?
41. Какое свойство отдельных благ в потребительском наборе называется их взаимозамещением?
42. Какое свойство отдельных благ в потребительском наборе называется их взаимодополнением?
43. Что представляет собой предельная норма замещения блага? Каково ее математическое выражение?
44. Какой смысл имеет множитель Лагранжа при решении задачи оптимизации потребительского выбора набора из нескольких благ?
45. Какие товары (блага) называются нормальными?
46. Какие товары (блага) называются аномальными?
47. Охарактеризуйте виды аномальных товаров.
48. Дайте определение коэффициента эластичности функции $y(x)$ по независимой переменной x . Что характеризует коэффициент эластичности?
49. Какие товары называются ценными и малоценными?
50. Как меняется спрос на благо (товар), если цена на него повышается, но потребители получают компенсацию дохода в размере, уравнивающем это повышение цены?
51. Дайте определения основных характеристик технологического способа: ресурсоотдачи, ресурсоемкости, предельной продуктивности ресурса.
52. Что характеризует коэффициент замены одного ресурса другим?
53. Что такое изокоста?
54. Что определяет функция предложения?
55. Какие товары на рынке называются конкурирующими (с точки зрения производителя)?
56. Какие товары на рынке называются комплектными (с точки зрения производителя)?
57. При каком условии возникает рыночное равновесие?
58. Что такое инфляция спроса?
59. Что такое инфляция издержек?

60. Что представляют собой мгновенное, кратковременное и длительное нормальное равновесие на рынке при возникновении устойчивого спроса на товар? Как они достигаются?

61. Опишите паутинообразный процесс достижения рыночного равновесия.

62. Опишите процесс достижения рыночного равновесия по модели Самуэльсона.

Примерные вопросы к экзамену:

1. Сложная система, как объект моделирования. Свойства сложных систем.
2. Определение модели. Основные понятия моделирования.
3. Общая классификация основных видов моделирования.
4. Агентное моделирование.
5. Ситуационное моделирование.
6. Системный анализ и этапы имитационного моделирования сложных систем.
7. Компьютерное моделирование и его виды.
8. Процедурно-технологическая схема построения и исследования моделей сложных систем.
9. Основные понятия имитационного моделирования: «процесс», «работа», «событие», «транзакт».
10. Метод имитационного моделирования и его особенности.
11. Метод статистического моделирования на ЭВМ (метод Монте-Карло).
12. Статическое и динамическое представление моделируемой системы.
13. Понятие о модельном времени. Механизм продвижения модельного времени.
14. Дискретные и непрерывные имитационные модели.
15. Общая технологическая схема имитационного моделирования.
16. Возможности, область применения имитационного моделирования.
17. Основные этапы имитационного моделирования.
18. Формулировка проблемы и определение целей имитационного исследования.
19. Разработка концептуальной модели объекта моделирования.
20. Формализация имитационной модели.
21. Программирование имитационной модели.
22. Сбор и анализ исходных данных имитационной модели.
23. Испытание и исследование свойств имитационной модели.
24. Анализ результатов моделирования и принятие решений.
25. Методологические подходы к построению дискретных имитационных моделей.
26. Сети Петри и их построение.
27. Модели системной динамики.
28. Комплексный подход к тестированию имитационной модели.
29. Проверка адекватности имитационной модели.
30. Верификация имитационной модели.
31. Валидация данных имитационной модели.
32. Оценка точности результатов моделирования.
33. Оценка устойчивости результатов моделирования.
34. Анализ чувствительности имитационной модели.
35. Тактическое планирование имитационного эксперимента.
36. Направленный вычислительный эксперимент на имитационной модели и его содержание.
37. Основные цели и типы вычислительных экспериментов в имитационном моделировании.
38. Основные понятия: структурная, функциональная и экспериментальная модели.
39. План однофакторного эксперимента и процедуры обработки результатов эксперимента.

40. Факторный и регрессионный анализ результатов эксперимента.
41. Многокритериальные целевые функции распределения ресурсов.
42. Многокритериальные целевые функции планирования объемов производства продукции или услуг.
43. Имитационная модель территориального размещения предприятий и их объектов.
44. Имитационное моделирование систем массового обслуживания.
45. Классификация языков и систем моделирования, их основные характеристики.
46. Технологические возможности систем моделирования. Выбор системы моделирования.

Примерный тест для итогового контроля знаний студентов

- 1. Моделирование – это:**
 - A. процесс неформальной постановки конкретной задачи;
 - B. процесс демонстрации моделей одежды в салоне мод;
 - C. процесс замены реального объекта (процесса, явления) моделью, отражающей его существенные признаки с точки зрения достижения конкретной цели; +
 - D. процесс замены реального объекта (процесса, явления) другим материальным или идеальным объектом;
 - E. процесс выявления существенных признаков рассматриваемого объекта.
- 2. Модель – это:**
 - A. фантастический образ реальной действительности;
 - B. материальный или абстрактный заменитель объекта, отражающий его пространственно-временные характеристики;
 - C. описание изучаемого объекта средствами изобразительного искусства;
 - D. материальный или абстрактный заменитель объекта, отражающий его существенные характеристики; +
 - E. информация о несущественных свойствах объекта.
- 3. При изучении объекта реальной действительности можно создать:**
 - A. одну единственную модель;
 - B. несколько различных видов моделей, каждая из которых отражает те или иные существенные признаки объекта; +
 - C. одну модель, отражающую совокупность признаков объекта;
 - D. точную копию объекта во всех проявлениях его свойств и поведения;
 - E. вопрос не имеет смысла.
- 4. Процесс построения модели, как правило, предполагает:**
 - A. описание всех свойств исследуемого объекта;
 - B. выделение свойств объекта безотносительно к целям решаемой задачи;
 - C. выделение наиболее существенных с точки зрения решаемой задачи свойств объекта; +
 - D. описание всех пространственно-временных характеристик

изучаемого объекта;

- Е. выделение не более трех существенных признаков объекта.

5. Натурное моделирование это:

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

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

С. совокупность данных, содержащих текстовую информацию об объекте-оригинале;

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

- Е. создание таблицы, содержащей информацию об объекте-оригинале.

6. Информационной моделью объекта нельзя считать:

А. описание объекта-оригинала с помощью математических формул;

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

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

Д. описание объекта-оригинала на естественном или формальном языке;

Е. совокупность записанных на языке математики формул, описывающих поведение объекта-оригинала.

7. Математическая модель объекта — это:

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

В. описание в виде схемы внутренней структуры изучаемого объекта;

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

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

- Е. последовательность электрических сигналов.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

8.1. Основная литература:

1. Дума Р.В. Имитационное моделирование экономических процессов. — М.: Финансы и статистика, 2009.

2. Емельянов А.А. и др. Имитационное моделирование экономических процессов: Учеб. пособие / А.А. Емельянов, Е.А. Власова, Р.В. Дума; Под ред. А.А. Емельянова. - Москва : Финансы и статистика, 2005.

3. Кельтон В., Лоу А. Имитационное моделирование. - 3-е изд. - Москва [и др.] : Питер, 2004.

4. Кобелев Н.Б. Основы имитационного моделирования сложных экономических систем: учеб. пособие для студентов вузов. - Москва: Акад. народного хозяйства при Правительстве РФ: Дело, 2003.

5. Маликов, Р. Ф. Практикум по имитационному моделированию сложных систем в среде AnyLogic 6: учеб. пособие / Р. Ф. Маликов. Уфа: Изд-во БГПУ, 2013.

6. Строгалева В.П., Толкачева И.О. Имитационное моделирование. Изд-во МГТУ им. Баумана, 2008.

7. Павловский Ю.Н., Белотелов Н.В., Бродский Ю.И. Имитационное моделирование. М.: Академия, 2008.

8.2. Дополнительная литература:

1. AnyLogic 6. Лабораторный практикум/ А.Е.Осоргин. – Самара: ПГК, 2011.
2. Карпов Ю.Г. Имитационное моделирование систем. Введение в моделирование с AnyLogic 5. СПб.: БХВ-Петербург, 2006.
3. Советов Б. Я., Яковлев С. А.. Моделирование систем: Практикум: Учеб. пособие для студентов вузов - 2-е изд.; перераб. и доп. - Москва : Высшая школа, 2003.
4. Советов Б. Я. Моделирование систем: учебник для студентов вузов. - Изд. 6-е, стер. - Москва : Высшая школа, 2009. - 342.

8.3. Программное обеспечение и интернет-ресурсы:

1. www.anylogic.ru
2. www.intuit.ru
3. www.citforum.ru
4. <http://inftech.webservis.ru/>
5. <http://www.infoart.ru>

8.4. Методические указания и материалы по видам занятий

Методические указания по выполнению лабораторных работ предоставляются студентам в виде методических рекомендаций (в электронном и печатном виде).

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля):

Для проведения лекционных и лабораторных занятий необходимы:

- 1) Лекционная аудитория, оборудованная видеопроекционным оборудованием для презентаций.
- 2) Компьютерная аудитория, оборудованная для проведения лабораторных работ персональными компьютерами с выходом в Интернет, с операционной системой Windows XP и программным обеспечением Microsoft Office и AnyLogic.

10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины:

Рабочая учебная программа по дисциплине «Математическое и имитационное моделирование» составлена в соответствии с требованиями Федерального Государственного образовательного стандарта ВО по направлению 09.03.03 «Прикладная информатика» и учебного плана по профилю подготовки «Прикладная информатика в экономике».

Изучение дисциплины проходит в форме лекционных занятий, выполнения лабораторных работ в компьютерной аудитории. Самостоятельная работа заключается в самостоятельном изучении тем студентом, а так же в конспектировании тем и написании по ним контрольных работ.

11. Технологическая карта дисциплины

Курс 3 группа РФ16ДР62ПЭ семестр 5,6
Преподаватель-лектор: Потик Ирина Ильинична

Преподаватели, ведущие практические занятия: *Попик Ирина Ильинична*
 Кафедра *прикладной информатики в экономике*

Весовой коэффициент дисциплины в совокупной рейтинговой оценке, рассчитываемой по всем дисциплинам (если введена модульно-рейтинговая система)
модульно-рейтинговая система не введена

Наименование дисциплины / курса	Уровень/ступень образования (бакалавриат, специалитет, магистратура)	Статус дисциплины в рабочем учебном плане (А, Б, В, Г) (если введена модульно-рейтинговая система)	Количество зачетных единиц / кредитов	
Математическое и имитационное моделирование	бакалавриат	—	8	
Смежные дисциплины по учебному плану (перечислить):				
Математика, Исследование операций и методы оптимизации				
ВВОДНЫЙ МОДУЛЬ (входной рейтинг-контроль, проверка «остаточных» знаний по смежным дисциплинам)				
Тема, задание или мероприятие входного контроля	Виды текущей аттестации	Аудиторная или внеаудиторная	Минимальное количество баллов	Максимальное количество баллов
Решение задач линейного программирования с использованием табличного процессора Excel. Анализ оптимального решения на устойчивость в Excel	Лабораторная работа	аудиторная	1	10
Итого: максимум 10 баллов.				
БАЗОВЫЙ МОДУЛЬ (проверка знаний и умений по дисциплине)				
Тема, задание или мероприятие текущего контроля	Виды текущей аттестации	Аудиторная или внеаудиторная	Минимальное количество баллов	Максимальное количество баллов
Оптимизация портфелей активов страховых компаний	Лабораторная работа	аудиторная	1	10
Модель функционирования системы воздушных перевозок	Лабораторная работа	аудиторная	1	10
Математическое моделирование экономического равновесия	Контрольная работа	внеаудиторная	2	5
Отличительные особенности моделей различных классов	Контрольная работа	внеаудиторная	2	5
Итого: максимум 30 баллов.				
ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ МОДУЛЬ				
Тема, задание или мероприятие дополнительного контроля	Виды текущей аттестации	Аудиторная или внеаудиторная	Минимальное количество баллов	Максимальное количество баллов
Технологические возможности систем моделирования	тестирование	внеаудиторная	0	25
Итого максимум: 25 баллов.				

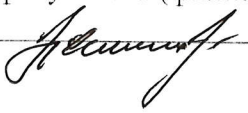
Дополнительные требования для студентов, отсутствующих на занятиях по уважительной причине: устное собеседование с преподавателем по проблемам пропущенных занятий, обязательное выполнение внеаудиторных контрольных и письменных работ, написание реферата по пропущенным темам.

Составитель  /Попик Ирина Ильинична, ст. преподаватель

Зав. кафедрой  / Павлинов Игорь Алексеевич, к.э.н., профессор

Согласовано:

1. Зав. выпускающей кафедры  / Павлинов Игорь Алексеевич, к.э.н., профессор

2. Декан (директор) факультета (филиала), где реализуется данное направление подготовки  / Павлинов Игорь Алексеевич, к.э.н., профессор