

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА И
ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

КОНТРОЛЬНЫЙ

УТВЕРЖДАЮ

Ректор БГАТУ

Н.И. Шило

«22» 06 2021 г.

Регистрационный № УД - 1242 уч.

ИМИТАЦИОННОЕ И СТАТИСТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

Учебная программа учреждения высшего образования по учебной
дисциплине для специальности

1-74 01 01 «Экономика и организация производства в
отраслях агропромышленного комплекса»

2021 г.

Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта высшего образования ОСВО 1-74 01 01-2019, утвержденного 28.05.2019.

СОСТАВИТЕЛИ:

Цыганов В.А., доцент кафедры информационных технологий и моделирования экономических процессов учреждения образования «Белорусский государственный аграрный технический университет»

Исаченко Е.М., старший преподаватель кафедры информационных технологий и моделирования экономических процессов учреждения образования «Белорусский государственный аграрный технический университет»

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Кафедра математического моделирования экономических систем АПК учреждения образования «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,

Лопатнюк А.А., ведущий научный сотрудник института современных исследований в АПК НАН Беларуси, кандидат экономических наук, доцент

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ


Кафедрой информационных технологий и моделирования экономических процессов учреждения образования «Белорусский государственный аграрный технический университет»

(протокол № 15 от 08.06, 2021) Заведующий кафедрой  О.Л. Сапун

Научно-методическим советом факультета предпринимательства и управления Учреждения образования «Белорусский государственный аграрный технический университет»

(протокол № 8 от 16.06, 2021) Председатель НМС  Т.А. Тетеринец

Научно-методическим советом учреждения образования «Белорусский государственный аграрный технический университет»

(протокол № 11 от 12.06, 2021) Председатель НМС  Н.Н. Романюк

Нормоконтроль

Начальник ЦНМ и УР

Директор библиотеки




Л.К. Ловкис

С.П. Драницина

Ответственный за научное редактирование и выпуск: О.Л. Сапун

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная программа по учебной дисциплине «Имитационное и статистическое моделирование» разработана на основе образовательного стандарта высшего образования ОСВО 1-74 01 01-2019, утвержденного 28.05.2019.

Стремительное развитие области информационных технологий и ее преобразующая роль в управлении общественными процессами сделали область информационных технологий катализатором управленческого прогресса. Мировая практика принятия сложных управленческих решений в различных экономических, социальных, политических, технических, военных и иных системах перешла на принципиально новый уровень методологической и инструментальной поддержки, когда те или иные варианты решений должны быть предварительно апробированы не на реальных объектах и людях, а на их аналогах, т. е. на моделях. В этой связи осуществление экономических, технических, политических решений или новаций требует предварительных оценок финишных результатов при помощи системного анализа и имитационного моделирования.

Имитационное и статистическое моделирование является одним из наиболее распространенных методов исследования операций и теории управления в различных сферах деятельности. Современные компьютерные технологии позволяют строить и исследовать модели экономических процессов, имеющих сложную структуру и поведение.

Цель учебной дисциплины: формирование системного представления об имитационном и статистическом моделировании экономических процессов, с учетом особенностей экономики как объекта моделирования по сравнению с областями техники и естествознания, приобретение теоретических знаний и практических навыков анализа эффективности профессионально-ориентированных информационных систем (ИС) в области экономики на основе исследования протекающих в них процессах

Задачи учебной дисциплины:

- изучение современных технологий моделирования на основе использования средств визуального проектирования;
- дальнейшее углубление знаний студентов о современных методах цифровой обработки экономических данных;
- применение методов системного анализа к исследованию экономических процессов, протекающих в предметной области;
- знакомство с кругом задач, решаемых методами и средствами имитационного моделирования;
- развитие знаний о понятиях и категориях экономики, позволяющих формализовать и моделировать экономические процессы;
- формирование представлений о месте моделей социально-экономических систем и процессов в общей классификации моделей;
- выработка умений построения и использования модели для описания и прогнозирования различных явлений, осуществления их качественного и количественного анализа для выработки управленческих решений;

– освоение современных компьютерных технологий разработки и исследования моделей.

– формирование личности студента как гражданина Республики Беларусь;

– формирование навыков принятия управленческих решений с учетом понимания тенденций развития современного общества и политики государства.

В ходе изучения учебной дисциплины у студентов формируется специализированная компетенция:

– СК-7 Быть способным составлять и применять на практике прикладные экономико-математические модели для оптимизации развития экономических процессов и систем агропромышленного комплекса.

Указанная компетенция формируется посредством:

– использования современных педагогических методик и технологий, способствующих самостоятельному поиску студентами знаний и освоению опыта решения разнообразных задач;

– применения средств диагностики формируемых компетенций (тесты, разноуровневые задания и др.);

– использования современных информационных технологий для сопровождения учебного процесса.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

– **знать** теоретические основы имитационного и статистического моделирования, методы и приемы, применяемые в прогнозировании экономических субъектов; взаимосвязь моделирования различных видов прогнозов; способы применения результатов сценарного прогнозирования анализа в планировании и управлении производством; методику реализации метода Монте-Карло; аналитические процедуры, связанные с проведением анализа устойчивости функционирования систем; статистическую обработку результатов экспериментов;

– **уметь** моделировать системы массового обслуживания, инвестиционного проектирования; строить имитационные модели сложных систем; применять метод Монте-Карло в информационных бизнес-системах и системах поддержки принятия решений; использовать результаты анализа при выработке вариантов управленческих решений; оформлять выводы и рекомендации для функциональных структур управления; моделировать и оценивать основные экономические показатели производственной и финансовой деятельности предприятий и организаций; уметь работать в команде и глубоко осознавать общегражданские цели своей профессиональной деятельности; определять гуманистические, гражданско-патриотические и нравственные параметры своей общественной и профессиональной деятельности;

– **владеть** моделированием основных экономических показателей производственно-хозяйственной и финансовой деятельности предприятий и организаций; оценкой конкретных ситуаций и принятия решений о стратегических и тактических направлениях финансово-хозяйственной деятельности субъекта хозяйствования.

Изучение учебной дисциплины «Имитационное и статистическое моделирование» базируется на знаниях, полученных при изучении дисциплин «Статистика», «Эконометрика и экономико-математические методы и модели».

Знания данной дисциплины требуются для изучения дисциплины «Организация производства на сельскохозяйственных предприятиях».

В соответствии с учебным планом специальности 1-74 01 01 «Экономика и организация производства в отраслях агропромышленного комплекса» учебная программа рассчитана на 108 часов, из них аудиторных занятий 50 часов, в том числе лекций – 20 часов; лабораторных занятий – 30 часов. Формы текущей аттестации – экзамен.

ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

(дневная форма получения высшего образования)

№ и наименование модуля	Общее количество аудиторных часов/зачетных единиц на семестр	Ауд. часов	В том числе				Всего УСРС по модулю (час)
			Лекции (час)		Лабораторные (час)		
			часы по плану	в том числе УСРС	часы по плану	в том числе УСРС	
7 семестр (экзамен)	108/3 з.е.	50	20	6	30	4	10
М-1 Теоретические основы имитационного и статистического моделирования		22	10	2	12	2	4
1.1 Теоретические основы имитационного и статистического моделирования		2	2				
1.2 Анализ бизнес-процессов в интересах имитационного моделирования		6	2		4		
1.3 Динамические системы, как объект имитационного моделирования		6	2		4		
1.4 Объектно-ориентированный подход к описанию системы		4	2	2	2		2
1.5 Современные технологии имитационного моделирования		6	2		4	2	2
М-2 Имитационное и статистическое моделирование экономических систем		28	10	4	18	2	6
2.1 Моделирование случайных процессов		4	2		2		
2.2 Случайные процессы с дискретными состояниями и непрерывным временем. Статистическое моделирование экономических систем (метод Монте-Карло)		6	2	2	4		2
2.3 Моделирование СМО		4	2		2		
2.4 Модели процессов на предприятиях и в организациях различных отраслей экономики		6	2		4		

2.5 Статистическая обработка результатов экспериментов	6		2	2	4	2	4
--	---	--	---	---	---	---	---

ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

(заочная форма получения высшего образования)

№ и наименование раздела	Общее количество аудиторных часов/ зачетных единиц на семестр	Ауд. часов	Лекции (час)	Лабораторные занятия (час)
9 семестр (экзамен)	108/3 з.е.	12	4	8
1 Теоретические основы имитационного и статистического моделирования		6	2	4
1.1 Теоретические основы имитационного и статистического моделирования		2	2	
1.2 Анализ бизнес-процессов в интересах имитационного моделирования		4		4
2 Имитационное и статистическое моделирование экономических систем		6	2	4
2.1 Случайные процессы с дискретными состояниями и непрерывным временем. Статистическое моделирование экономических систем (метод Монте-Карло)		2	2	
2.2 Моделирование случайных процессов		4		4

ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

(заочная форма получения высшего образования на базе НИСПО)

№ и наименование раздела	Общее количество аудиторных часов/ зачетных единиц на семестр	Ауд. часов	Лекции (час)	Лабораторные занятия (час)
7 семестр (экзамен)	108/3 з.е.	12	4	8
1 Теоретические основы имитационного и статистического моделирования		6	2	4
1.1 Теоретические основы имитационного и статистического моделирования		2	2	
1.2 Анализ бизнес-процессов в интересах имитационного моделирования		4		4
2 Имитационное и статистическое моделирование экономических систем		6	2	4
2.1 Случайные процессы с дискретными состояниями и непрерывным временем. Статистическое моделирование экономических систем (метод Монте-Карло)		2	2	
2.2 Моделирование случайных процессов		4		4

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

М-1 Теоретические основы имитационного и статистического моделирования.

В результате изучения модуля студент должен:

– **знать** теоретические основы имитационного и статистического моделирования, методы и приемы, применяемые в прогнозировании экономических субъектов; взаимосвязь моделирования различных видов прогнозов; способы применения результатов сценарного прогнозирования анализа в планировании и управлении производством;

– **уметь** использовать результаты анализа при выработке вариантов управленческих решений; оформлять выводы и рекомендации для функциональных структур управления; моделировать и оценивать основные экономические показатели производственной и финансовой деятельности предприятий и организаций.

1.1 Теоретические основы имитационного и статистического моделирования:

Понятие модели и моделирования. Имитационное и статистическое моделирование. Задачи имитационного моделирования. Этапы имитационного моделирования. Имитационная модель как источник ответа на вопрос: «что будет, если...». Планирование компьютерного эксперимента. Классификация моделей. Границы возможностей классических математических методов в экономике. Существующие подходы к визуальному моделированию сложных динамических систем. Типовые системы имитационного моделирования.

1.2 Анализ бизнес-процессов в интересах имитационного моделирования:

Механизмы продвижения времени. Модельное время: непрерывное, дискретное, событийное, гибридное. Масштаб времени. Понятие системы. Состояние системы. Поведение системы. Системы непрерывные, дискретные, гибридные. Способы описания непрерывного поведения. Простейшие детерминированные модели экономических процессов с непрерывным временем: накопление капитала, производство продукции с учетом ограниченного спроса, производство продукции с учетом ограниченности ресурсов.

1.3 Динамические системы, как объект имитационного моделирования:

Разомкнутые и замкнутые схемы моделей. Процессы на предприятиях и в организациях различных отраслей экономики. Имитационные решения задач минимизации затрат.

1.4 Объектно-ориентированный подход к описанию системы:

Модели, описывающие параллельные непрерывные процессы. Объектно-ориентированный подход к описанию системы: классы, параметры, методы. Структурная модель системы. Описание класса: параметры и поведение. Функциональная модель системы; уровни детализации функциональной модели.

1.5 Современные технологии имитационного моделирования:

Имитационное моделирование как главный инструмент конструирования сложных процессов и систем. Основные системы имитационного моделирования используются в современных условиях для исследования и управления. Практика использования методов имитационного моделирования в анализе экономических процессов и задач.

М-2 Имитационное и статистическое моделирование экономических систем.

В результате изучения модуля студент должен:

- **знать** методику реализации метода Монте-Карло; аналитические процедуры, связанные с проведением анализа устойчивости функционирования систем; статистическую обработку результатов экспериментов;
- **уметь** моделировать системы массового обслуживания, инвестиционного проектирования; строить имитационные модели сложных систем; применять метод Монте-Карло в информационных бизнес-системах и системах поддержки принятия решений.

2.1 Моделирование случайных процессов:

Способы описания дискретного процесса. Примеры дискретных моделей. Дискретно-событийное моделирование. Понятие случайного процесса. Случайные процессы с дискретными состояниями и дискретным временем (цепи Маркова). Матрица переходов. Случайные процессы с дискретными состояниями и непрерывным временем (непрерывные цепи Маркова). Понятие потока событий. Интенсивность потока. Свойства простейших потоков событий.

2.2 Случайные процессы с дискретными состояниями и непрерывным временем. Статистическое моделирование экономических систем (метод Монте-Карло):

Непрерывные цепи Маркова. Статистическое моделирование экономических систем (метод Монте-Карло). Моделирование случайных величин.

2.3 Моделирование СМО:

Процессы массового обслуживания в экономических системах. Понятие СМО. Структурные элементы СМО. Классификация СМО. Вероятностные характеристики СМО. Трансакты и их «семейства». Потоки, задержки, обслуживание. Формула Поллачека–Хинчина.

2.4 Модели процессов на предприятиях и в организациях различных отраслей экономики

Имитация работы объекта экономики в трех измерениях: материальные, денежные и информационные потоки. Работа с объектами типа «ресурс»;

Основные объекты модели фирмы с учетом ее взаимодействий: с рынком, с банками, с бюджетом, с поставщиками, с наемным трудом.

Рассмотреть задачи моделирования: СМО с 1-м каналом и с отказами; СМО с 1-м каналом и очередью; СМО с двумя каналами и ограниченной очередью.

2.5 Статистическая обработка результатов экспериментов:

Методы статистической оценки погрешностей результатов измерений. Статистические принципы планирования эксперимента и математические модели экономических процессов. Методы первичной и методы вторичной статистической обработки результатов эксперимента.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА
(дневная форма получения высшего образования)

Но- мер моду- ля	Но мер занятия	Наименование модуля (раздела, темы), за- нятия; перечень основных (базовых) вопро- сов	Количество аудиторных часов				Матери- альное обеспече- ние заня- тия	Литература	Форма кон- троля знаний
			всего на модуль, занятие	лекции	лаборатор- ные занятия	УСРС			
М-1		М-1 Теоретические основы имитацион- ного и статистического моделирования	22	8	10	4			
	1.1	Теоретические основы имитационного и статистического моделирования: 1. Понятие модели и моделирования. 2. Имитационное и статистическое модели- рование. 3. Этапы имитационного моделирования. 4. Классификация моделей. 5. Типовые системы имитационного моде- лирования.	2	2/1			[2,6,8]	[1,2,8]	
	1.2	Обучение формированию организационной структуры	2		2/1		[1,2,3,7]		
	1.3	Анализ бизнес-процессов в интересах имитационного моделирования: 1. Модельное время: непрерывное, дискрет- ное, событийное, гибридное. Масштаб вре- мени. 2. Понятие состояние поведение системы. Системы непрерывные, дискретные, ги- бридные. 3. Способы описания непрерывного поведе- ния.	2	2/2			[2,6,8]	[3,9]	

Но- мер моду- ля	Но мер занятия	Наименование модуля (раздела, темы), за- нятия; перечень основных (базовых) вопро- сов	Количество аудиторных часов				Матери- альное обеспече- ние заня- тия	Литература	Форма кон- троля знаний
			всего на модуль, занятие	лекции	лаборатор- ные занятия	УСРС			
		4. Простейшие детерминированные модели экономических процессов с непрерывным временем: накопление капитала, производство продукции с учетом ограниченного спроса, производство продукции с учетом ограниченности ресурсов.							
	1.4	Создание диаграммы целей и показателей предприятия	2		2/2		[1,2,3,7]		
	1.5	Проектирование блока стратегического управления предприятием с использованием системы сбалансированных показателей	2		2/3		[1,2,3,7]		
	1.6	Динамические системы, как объект имитационного моделирования: 1. Разомкнутые и замкнутые схемы моде- лей. 2. Процессы на предприятиях и в организа- циях различных отраслей экономики. 3. Имитационные решения задач минимиза- ции затрат.	2	2/3			[2,6,8]	[4,5]	
	1.7	Проектирование модели бизнес-процессов предприятия	2		2/4		[1,2,3,7]		
	1.8	Объектно-ориентированный подход к описанию системы: 1. Модели, описывающие параллельные не- прерывные процессы. 2. Объектно-ориентированный подход к описанию системы: классы, параметры, ме- тоды.	2	/4		2	[2,6,8]	[4,6,7]	Защита рефе- ратов

Но- мер моду- ля	Но мер занятия	Наименование модуля (раздела, темы), за- нятия; перечень основных (базовых) вопро- сов	Количество аудиторных часов				Матери- альное обеспече- ние заня- тия	Литература	Форма кон- троля знаний
			всего на модуль, занятие	лекции	лаборатор- ные занятия	УСРС			
		3. Структурная модель системы. 4. Описание класса: параметры и поведение. 5. Функциональная модель системы; уровни детализации функциональной модели.							
	1.9	Имитационное моделирование бизнес- процессов предприятия	2		2/5		[1,2,4,7]		
	1.10	Современные технологии имитационного моделирования: 1. Имитационное моделирование как глав- ный инструмент конструирования сложных процессов и систем. 2. Основные системы имитационного моде- лирования используются в современных условиях для исследования и управления. 3. Практика использования методов имита- ционного моделирования в анализе эконо- мических процессов и задач.	2	2/5			[2,6,8]	[2,3,6,8]	
	1.11	Использование методов имитационного моделирования. Контроль по модулю.	2		/6	2	[1,2,7]		Тест в Moodle
М-2		М-2 Имитационное и статистическое моделирование экономических систем	28	6	16	6			
	2.1	Моделирование случайных процессов: 1. Способы описания дискретного процесса. Примеры дискретных моделей. 2. Дискретно-событийное моделирование. 3. Понятие случайного процесса. Случайные процессы с дискретными состояниями и	2	2/6			[2,6,8]	[3,4,6,9]	

Но- мер моду- ля	Но мер занятия	Наименование модуля (раздела, темы), за- нятия; перечень основных (базовых) вопро- сов	Количество аудиторных часов				Матери- альное обеспече- ние заня- тия	Литература	Форма кон- троля знаний
			всего на модуль, занятие	лекции	лаборатор- ные занятия	УСРС			
		дискретным временем (цепи Маркова). Матрица переходов. 4. Случайные процессы с дискретными со- стояниями и непрерывным временем (не- прерывные цепи Маркова). 5. Понятие потока событий. Интенсивность потока. Свойства простейших потоков со- бытий.							
	2.2	Агентное моделирование	2		2/7		[1,2,4,7]		
	2.3	Случайные процессы с дискретными со- стояниями и непрерывным временем. Статистическое моделирование экономи- ческих систем (метод Монте-Карло): 1. Непрерывные цепи Маркова. 2. Статистическое моделирование экономи- ческих систем (метод Монте-Карло). 3. Моделирование случайных величин.	2	/7		2	[2,6,8]	[3,4,6,9]	Защита рефе- ратов
	2.4	Модель потребительского рынка	2		2/8		[1,2,4,7]		
	2.5	Моделирование СМО: 1. Процессы массового обслуживания в эко- номических системах. 2. Понятие СМО. Структурные элементы СМО. Классификация СМО. 3. Вероятностные характеристики СМО. 4. Трансакты и их «семейства». Потоки, за- держки, обслуживание. 5. Формула Поллачека–Хинчина.	2	2/8			[2,6,8]	[3,4]	

Но- мер моду- ля	Но мер занятия	Наименование модуля (раздела, темы), за- нятия; перечень основных (базовых) вопро- сов	Количество аудиторных часов				Матери- альное обеспече- ние заня- тия	Литература	Форма кон- троля знаний
			всего на модуль, занятие	лекции	лаборатор- ные занятия	УСРС			
	2.6	Системная динамика	2		2/9		[1,2,4,7]		
	2.7	Процесс распространения продукта	2		2/10		[1,2,4,7]		
	2.8	Модели процессов на предприятиях и в организациях различных отраслей эко- номики: 1. Имитация работы объекта экономики в трех измерениях: материальные, денежные и информационные потоки. Работа с объек- тами типа «ресурс». 2. Основные объекты модели фирмы с уче- том ее взаимодействий: с рынком, с банка- ми, с бюджетом, с поставщиками, с наем- ным трудом. 3. Рассмотреть задачи моделирования: СМО с 1-м каналом и с отказами; СМО с 1-м ка- налом и очередью; СМО с двумя каналами и ограниченной очередью.	2	2/9			[2,6,8]	[3,4]	
	2.9	Дискретно-событийное моделирование.	2		2/11		[1,2,4,7]		
	2.10	Моделирование системы массового обслуживания	2		2/12		[1,2,4,7]		
	2.11	Статистическая обработка результатов экспериментов: 1. Методы статистической оценки погрешностей результатов измерений. 2. Статистические принципы планирования эксперимента и математические модели экономических процессов.	2	/10		2	[2,6,8]	[9]	Защита рефе- ратов

Но- мер моду- ля	Но мер занятия	Наименование модуля (раздела, темы), за- нятия; перечень основных (базовых) вопро- сов	Количество аудиторных часов				Матери- альное обеспече- ние заня- тия	Литература	Форма кон- троля знаний
			всего на модуль, занятие	лекции	лаборатор- ные занятия	УСРС			
		3. Методы первичной и методы вторичной статистической обработки результатов эксперимента.							
	2.12	Статистическая обработка результатов экс- перимента: моделирование процессов ме- неджмента и автоматизация анализа резуль- тативности	2		2/13		[1,2,5,7]		
	2.13	Статистическая обработка результатов экс- перимента: графическое представление данных	2		2/14		[1,2,5,7]		
	2.14	Статистическая обработка результатов экс- перимента: взаимосвязь переменных, пре- образование переменных Контроль по модулю	2		/15	2	[1,2,7]	Тест в Moodle	

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА

(заочная форма получения высшего образования)

Но- мер раз- дела	Номер занятия	Наименование модуля (раздела, темы), занятия; перечень основных (базовых) вопросов	Количество аудиторных часов				Матери- альное обеспече- ние заня- тия	Литература	Форма кон- троля знаний*
			всего на модуль, занятие	лекции	лаборатор- ные занятия	УСРС			
		9 семестр	12	4	8				
1		1 Теоретические основы имитационного и статистического моделирования	6	2	4				
	1.1	Теоретические основы имитационного и статистического моделирования: 1. Понятие модели и моделирования. 2. Имитационное и статистическое моделирование. 3. Этапы имитационного моделирования. 4. Классификация моделей. 5. Типовые системы имитационного моделирования.	2	2			[2,6,8]	[1,2,8]	
	1.2	Формированию организационной структуры. Создание диаграммы целей и показателей предприятия	2		2		[1,2,3,7]		
	1.3	Проектирование модели бизнес-процессов предприятия	2		2		[1,2,3,7]		
2		2 Имитационное и статистическое моделирование экономических систем	6	2	4				
	2.1	Случайные процессы с дискретными состояниями и непрерывным временем. Статистическое моделирование экономических систем (метод Монте-Карло): 1. Непрерывные цепи Маркова.	2	2			[2,6,8]	[3,4,6]	

Но- мер раз- дела	Номер занятия	Наименование модуля (раздела, темы), занятия; перечень основных (базовых) вопросов	Количество аудиторных часов				Матери- альное обеспече- ние заня- тия	Литература	Форма кон- троля знаний*
			всего на модуль, занятие	лекции	лаборатор- ные занятия	УСРС			
		2. Статистическое моделирование экономи- ческих систем (метод Монте-Карло). 3. Моделирование случайных величин.							
	2.2	Агентное моделирование. Модель потребительского рынка.	2		2		[1,2,4,7]		
	2.3	Статистическая обработка результатов эксперимента: моделирование процессов менеджмента и автоматизация анализа результативности, графическое представление данных	2		2		[1,2,5,7]		

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА

(заочная форма получения высшего образования на базе НИСПО)

Но- мер раз- дела	Номер занятия	Наименование модуля (раздела, темы), за- нятия; перечень основных (базовых) вопро- сов	Количество аудиторных часов				Матери- альное обеспече- ние заня- тия	Литература	Форма кон- троля знаний*
			всего на модуль, занятие	лекции	лаборатор- ные занятия	УСРС			
		7 семестр	12	4	8				
1		1 Теоретические основы имитационного и статистического моделирования	6	2	4				
	1.1	Теоретические основы имитационного и статистического моделирования: 1. Понятие модели и моделирования. 2. Имитационное и статистическое моделирование. 3. Этапы имитационного моделирования. 4. Классификация моделей. 5. Типовые системы имитационного моделирования.	2	2			[2,6,8]	[1,2,8]	
	1.2	Формированию организационной структуры. Создание диаграммы целей и показателей предприятия	2		2		[1,2,3,7]		
	1.3	Проектирование модели бизнес-процессов предприятия	2		2		[1,2,3,7]		
2		2 Имитационное и статистическое моделирование экономических систем	6	2	4				
	2.1	Случайные процессы с дискретными состояниями и непрерывным временем. Статистическое моделирование экономических систем (метод Монте-Карло):	2	2			[2,6,8]	[3,4,6]	

Но- мер раз- дела	Номер занятия	Наименование модуля (раздела, темы), за- нятия; перечень основных (базовых) вопро- сов	Количество аудиторных часов				Матери- альное обеспече- ние заня- тия	Литература	Форма кон- троля знаний*
			всего на модуль, занятие	лекции	лаборатор- ные занятия	УСРС			
		1. Непрерывные цепи Маркова. 2. Статистическое моделирование экономи- ческих систем (метод Монте-Карло). 3. Моделирование случайных величин.							
	2.2	Агентное моделирование. Модель потребительского рынка.	2		2		[1,2,4,7]		
	2.3	Статистическая обработка результатов эксперимента: моделирование процессов менеджмента и автоматизация анализа результативности, графическое представление данных	2		2		[1,2,5,7]		

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

ПЕРЕЧЕНЬ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЗАНЯТИЙ

1. Компьютерный класс.
2. Операционная система Windows.
3. Система моделирования Business Studio.
4. Система имитационного моделирования AnyLogic.
5. Программа для статистической обработки данных SPSS Statistics.
6. Мультимедийный комплекс.
7. Система дистанционного обучения «Moodle».
8. Система динамических презентаций Microsoft Power Point.
9. Программа видеосвязи Zoom.

ЛИТЕРАТУРА

Основная

1. Новыш, Б. В. Имитационное моделирование экономических процессов : пособие / Б. В. Новыш, Д. В. Шаститко ; Академия управления при Президенте РБ. – Минск : Академия управления при Президенте РБ, 2015. – 70 с.
2. Максимей, И. В. Имитационное моделирование сложных систем : учебное пособие. В 3 ч. Ч. 1 : Математические основы / И. В. Максимей. – Минск : Издательский центр БГУ, 2009. – 264 с.
3. Современные проблемы вычислительной математики и математического моделирования. В 2 т. Т. 1 : Вычислительная математика / РАН, Ин-т вычислительной математики ; [отв. ред.: Н.С. Бахвалов, В.В. Воеводин]. – Москва : Наука, 2005. – 344 с.
4. Бережная, Е. В. Математические методы моделирования экономических систем : учебное пособие / Е. В. Бережная, В. И. Бережной. – Москва : Финансы и статистика, 2005. – 432 с.
5. Акопов, А. С. Имитационное моделирование : учебник и практикум для академического бакалавриата : учебник для студентов вузов, обучающихся по экономическим направлениям и специальностям / А. С. Акопов ; НИУ ВШЭ. – Москва : Юрайт, 2017. – 390 с.
6. Кобелев, Н. Б. Имитационное моделирование : учебное пособие / Н. Б. Кобелев, В. А. Половников, В. В. Девятков ; под общ. ред. Н. Б. Кобелева. – Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2016. – 359 с.
7. Емельянов, А. А. Имитационное моделирование экономических процессов : учебное пособие / А. А. Емельянов, Е. А. Власова, Р. В. Дума ; под ред. А. А. Емельянова. – Москва : Финансы и статистика, 2002. – 368 с.
8. Лычкина, Н. Н. Имитационное моделирование экономических процессов : учебное пособие / Н. Н. Лычкина. – Москва : ИНФРА-М, 2014. – 254 с.
9. Курс социально-экономической статистики : учебник / под ред. М. Г. Назарова ; [редкол.: В. Л. Соколин и др.]. – 8-е изд., стереотип. – Москва : Омега-Л, 2010. – 1014 с.

Дополнительная

10. Бусленко, В. Н. Автоматизация имитационного моделирования сложных систем / В.Н. Бусленко. – Москва : Главная редакция физико–математической литературы издательства «Наука», 2020. – 2 с.
11. Лаевский, В. Е. Имитационное моделирование / В. Е. Лаевский, В. П. Денисов, Д. В. Дубинин. – Москва : LAP Lambert Academic Publishing, 2011. – 132 с.
12. Герасимова, Д. Имитационное моделирование как инструмент оптимизации производства / Д. Герасимова. – Москва : LAP Lambert Academic Publishing, 2013. – 104 с.
13. Емельянов, В. В. Введение в интеллектуальное имитационное моделирование сложных дискретных систем и процессов. Язык РДО / В. В. Емельянов, С. И. Ясиновский. – Москва : АНВИК, 2011. – 156 с.
14. Карпов, Ю. Г. Имитационное моделирование систем. Введение в моделирование с AnyLogic 5 / Ю. Г. Карпов. – Москва : БХВ–Петербург, 2019. – 32 с.
15. Кобелев, Н. Б. Имитационное моделирование объектов с хаотическими факторами : учебное пособие / Н. Б. Кобелев. – Москва : Курс, 2017. – 137 с.
16. Кораблев, Ю. Имитационное моделирование / Ю. Кораблев. – Москва : КноРус, 2017. – 117 с.

Нормативные правовые акты

17. Об информации, информатизации и защите информации : Закон Республики Беларусь, 10 ноября 2008 г., № 455–З : в ред. Закона Респ. Беларусь от 11.05.2016 г. // КонсультантПлюс : Беларусь [Электронный ресурс] / ООО «ЮрСпектр». – Минск, 2021.
18. О некоторых мерах по совершенствованию защиты информации : Указ Президента Республики Беларусь, 16 апреля 2013 г., № 196 : в ред. Указа Президента Респ. Беларусь от 09.12.2019 г. // КонсультантПлюс : Беларусь [Электронный ресурс] / ООО «ЮрСпектр». – Минск, 2021.

Интернет–источники и электронные ресурсы

19. Президентская библиотека Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://preslib.org.by/>. – Дата доступа: 25.06.2021.
20. Национальный образовательный портал [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://adu.by/ru/>. – Дата доступа: 25.06.2021.
21. Наука и образование в Интернете [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://guide.aonb.ru/nauka.html>. – Дата доступа: 25.06.2021.
22. Образовательные ресурсы сети Интернет по информатике [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://vlad-ezhov.narod.ru/zor/pbaa1.html>. – Дата доступа: 25.06.2021.
23. Российское образование. Федеральный портал [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://edu.ru/>. – Дата доступа: 25.06.2021.
24. Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://intuit.ru/>. – Дата доступа: 25.06.2021.

ПЕРЕЧЕНЬ ЗАДАНИЙ УСРС

М–1 Теоретические основы имитационного и статистического моделирования

1.1. Самостоятельно изучить и подготовить реферат на тему:

Объектно–ориентированный подход к описанию системы: Модели, описывающие параллельные непрерывные процессы. Объектно–ориентированный подход к описанию системы: классы, параметры, методы. Структурная модель системы. Описание класса: параметры и поведение. Функциональная модель системы; уровни детализации функциональной модели.

М–2 Имитационное и статистическое моделирование экономических систем

2.1. Самостоятельно изучить и подготовить реферат на тему:

Случайные процессы с дискретными состояниями и непрерывным временем. Статистическое моделирование экономических систем (метод Монте–Карло): Непрерывные цепи Маркова. Статистическое моделирование экономических систем (метод Монте–Карло). Моделирование случайных величин.

2.2. Самостоятельно изучить и подготовить реферат на тему:

Статистическая обработка результатов экспериментов: Методы статистической оценки погрешностей результатов измерений. Статистические принципы планирования эксперимента и математические модели экономических процессов. Методы первичной и методы вторичной статистической обработки результатов эксперимента.

ПЕРЕЧЕНЬ СРЕДСТВ ДИАГНОСТИКИ РЕЗУЛЬТАТОВ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ

1. Тесты.
2. Индивидуальные дополнительные задания.
3. Тематика рефератов.
4. Вопросы к экзамену.

ПЕРЕЧЕНЬ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

1. Создание диаграммы целей и показателей предприятия.
2. Формированию организационной структуры.
3. Проектирование блока стратегического управления предприятием с использованием системы сбалансированных показателей.
4. Проектирование модели бизнес–процессов предприятия.
5. Имитационное моделирование бизнес–процессов предприятия.
6. Агентное моделирование.
7. Модель потребительского рынка.
8. Системная динамика.
9. Процесс распространения продукта.
10. Дискретно–событийное моделирование.
11. Моделирование системы массового обслуживания.

12. Статистическая обработка результатов эксперимента: моделирование процессов менеджмента и автоматизация анализа результативности, графическое представление данных.

13. Статистическая обработка результатов эксперимента: управление данными, таблицы сопряжённости, взаимосвязь переменных, преобразование переменных.

**ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
Организация производства на сельскохозяйственных предприятиях	Экономика и организация предприятий агропромышленного комплекса		Протокол №____ от _____

