Учреждение образования
«Белорусский государственный экономический университет»

УТВЕРЖДАЮ
Ректор учреждения образования
«Белорусский государственный
экономический университет»
_____ А.В. Егоров
«22» 12 2025
Регистрационный № УД-6РК-25 /уч.

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Учебная программа учреждения образования
по учебной дисциплине для специальности
6-05-0533-09 «Прикладная математика»

2025

Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта общего высшего образования ОСВО 6-05-0533-09-2023 и учебного плана по специальности 6-05-0533-09 «Прикладная математика» (профилизация «Экономическая кибернетика»).

СОСТАВИТЕЛЬ:

Т. А. Бородина, старший преподаватель кафедры математических методов в экономике учреждения образования «Белорусский государственный экономический университет».

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

И. В. Кашникова, заведующий кафедрой микропроцессорных систем и сетей Института информационных технологий учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», кандидат физико-математических наук, доцент;

О. В. Гулина, доцент кафедры экономической информатики учреждения образования «Белорусский государственный экономический университет», кандидат физико-математических наук, доцент.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой математических методов в экономике учреждения образования «Белорусский государственный экономический университет»
(протокол № 5 от 21.11. 2025);

Методической комиссией по специальностям «Экономическая кибернетика (по направлениям)», «Прикладная математика», «Экономика» с профилизацией «Анализ данных в экономике и бизнесе» учреждения образования «Белорусский государственный экономический университет»
(протокол № 2 от 25.11.2025);

Научно-методическим советом учреждения образования «Белорусский государственный экономический университет»
(протокол № 3 от 23. 12. 2025)

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная программа по учебной дисциплине «Компьютерное моделирование экономических систем» направлена на изучение различных экономических явлений использующих формальные описания, называемые экономическими моделями. Формализация основных особенностей функционирования экономических объектов позволяет оценить возможные последствия и использовать такие оценки в управлении, в частности предсказывать будущее поведение объекта при изменении каких-либо параметров. Для любого экономического объекта возможность прогнозирования ситуации означает получение лучших результатов или избежание потерь.

Цель преподавания учебной дисциплины – обучении студентов использованию компьютерных технологий моделирования экономических систем и процессов на основе математических и имитационных методов.

Достижение поставленной цели предполагает решение следующих **задач:**

– сформировать общее представление о содержании, области применения и особенностях компьютерного моделирования экономических процессов и систем;

– обучить инструментальной базе компьютерного моделирования;

– обучить методам математического и имитационного моделирования с использованием компьютерных технологий.

В результате изучения учебной дисциплины «Компьютерное моделирование экономических систем» формируются следующая **компетенция**:

специализированная:

проектировать структуру баз данных, создавать запросы для взаимодействия с данными в компьютерных сетях.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен

***знать*:**

- концептуальные основы применения компьютерных технологий для моделирования экономических систем;
- программные средства, применяемые в компьютерном моделировании;
- математические и имитационные методы и модели.

уметь:

– разрабатывать модели экономических систем и их анализировать с использованием компьютерных технологий;

– использовать методы и программные средства для структурного, стоимостного и динамического анализа бизнес-процессов и формирования решений на их основе.

иметь навык:

- компьютерного моделирования при разработке моделей экономических систем;

- разработки методов и программных средств для структурного, стоимостного и динамического анализа бизнес-процессов и формирования решений на их основе.

В рамках образовательного процесса по данной учебной дисциплине студент должен приобрести не только теоретические и практические знания, умения и навыки по специальности, но и совершенствовать свой ценностно-личностный, духовный потенциал, сформировать качества патриота и гражданина, готового к активному участию в экономической, производственной, социально-культурной и общественной жизни страны.

Учебная дисциплина относится к модулю «Компьютерное моделирование экономических систем» компонента учреждения образования.

Учебные дисциплины, усвоение которых необходимо для изучения данной учебной дисциплины – «Методы оптимизации», «Исследование операций», «Эконометрика», «Математическая экономика».

Форма получения образования – дневная.

В соответствии с учебным планом университета на изучение учебной дисциплины отводится:

общее количество учебных часов – 238,

для дневной формы обучения:

аудиторных –140 часов, из них лекции 62 часа, лабораторные занятия – 78 часов.

Распределение аудиторного времени по курсам и семестрам:

6 семестр – лекции 32 часа, лабораторные занятия 40 часов;

7 семестр – лекции 30 часа, лабораторные занятия 38 часа.

Самостоятельная работа студента – 98 часов. В течение каждого семестра предусмотрено выполнение студентами расчётно-графической работы.

Трудоёмкость – 6 з.ед.

Формы промежуточной аттестации –экзамен, курсовой проект и зачёт.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Введение

Модели и моделирование. Типы моделей. Символическое моделирование. Модели принятия решений. Использование моделей на разных уровнях управления.

Тема 1 Инструментальная база компьютерного моделирования

Обзор основных прикладных программ для компьютерного моделирования экономики.

Основы работы в MatLAB. Среда MatLAB. Переменные рабочего пространства. Массивы и функции. Арифметические выражения. Числовые матрицы и векторы, специфика их представления. Специфика выполнения арифметических и логических операций. Использование элементарных математических функций.

Построение графиков одной переменной в декартовых и полярных координатах. Редактирование графиков. Построение диаграмм. Плоские и объемные столбиковые диаграммы. Круговые и площадные диаграммы.

Основные матричные операции. Преобразования матриц. Специальные матрицы. Решение систем линейных уравнений. Вычисление собственных значений.

Расширения MatLAB. Пакет символьной математики. Задание символьных переменных. Векторизация символьных переменных. Арифметика произвольной точности. Символьные операции над матрицами. Символьные операции математического анализа. Символьные операции с выражениями. Преобразование символьной матрицы в числовую. Графические возможности пакета расширения символьной математики.

Тема 2 Межотраслевой анализ

Метод межотраслевого анализа. Матрицы прямых и полных затрат. Продуктивность матрицы прямых затрат. Разработка плана предприятия методом межотраслевого анализа средствами MatLAB.

Тема 3 Построение экономико-математических моделей производства

Общее представление об экономических моделях производства. Производственные функции как метод описания закономерностей производства. Свойства производственных функций. Оценка параметров степенной производственной функции с постоянной эластичностью замещения ресурсов в MatLAB. Построение трехмерных графиков производственных функций. Построение графиков линий безразличия, изоквант и изоклиналей. Использование производственной функции сравнительном экономическом анализе.

Тема 4 Работа в MatLAB/SIMULINK

Библиотека блоковSIMULINK.Создание модели. Окно модели. Основные приемы подготовки и редактирования модели. Управление модельным временем. Виды представления времени в модели. Изменение времени с постоянным шагом. Продвижение времени по особым состояниям. Моделирование параллельных процессов. Управление модельным временем. Установка параметров вывода выходных сигналов моделируемой системы outputoptions (параметры вывода). Установка параметров обмена с рабочей областью. Установка параметров диагностирования модели.

Моделирование непрерывных и дискретных динамических систем.

Общие экономические модели. Модели управления предприятием.

Равновесие на конкурентном рынке. Изучение переходного процесса к рыночному равновесию. Изучение смешения линий спроса и предложения на рыночное равновесие. Влияние крутизны линий спроса и предложения на рыночное равновесие.

Циклы и кризисы. Исследование начального дефицита на устойчивость производства. Исследование срока службы изделий на динамику их производства.

Тема 5 Моделирование дискретных событий в MATLAB

Датчики случайных чисел. Моделирование случайных величин и событий. Моделирование процессов обслуживания заявок в условиях отказов.

Тема 6 Моделирование задач статистики

Статистические функции в Excel. Точечные и интервальные оценки. Определение параметров линейной связи. Установление статистической значимости в Excel.

Статистические функции в MATLAB и пакетах прикладных программ по статистике. Оценка параметров и аппроксимация, проверка гипотез, моделирование Монте-Карло.

Тема 7 Прогнозирование в MATLAB

Количественное прогнозирование. Причинно-следственные модели прогнозирования. Методы подбора кривой.

Модели временных рядов. Линейные и нелинейные модели. Экстрополяция статистических данных. Метод скользящего среднего.

Качественное прогнозирование. Метод Дельфи. Прогнозирование и исследование рынка.

Тема 8 Нечеткое моделирование в среде MATLAB

Основные понятия теории нечетких множеств. Основные типы функций принадлежности. Методы построения функций принадлежности. Операции над нечеткими множествами. Нечеткие отображения. Нечеткие и лингвистические переменные. Понятие о нечетких числах, величинах, интервалах. Элементы

нечеткой логики. Основные логические операции над нечеткими высказываниями. Понятие о системах нечеткого вывода.

Графические средства визуализации результатов нечеткого вывода. Пакет расширения FuzzyLogicToolbox.

Разработка нечетких моделей принятия решения. Оценивание финансовой состоятельности клиентов при предоставлении банковских кредитов. Анализ инвестиционных проектов методом нечеткого логического вывода.

Тема 9 Оптимизационное моделирование

Решение задач математического программирования средствами MATLAB. Линейное программирование. Целочисленное и бинарное программирование. Планирование численности персонала. Оптимизационные планы транспортных задач по критерию стоимости и по критерию времени. Решение матричных игр. Задачи квадратичного программирования. Оптимизация портфеля ценных бумаг.

Оптимизационные модели производства. Разновидность задач оптимизации предприятия. Оптимизационная модель предприятия в условиях монополии.

Тема 10 Нелинейная оптимизация

Минимизация функции одной и нескольких переменных в MatLAB. Задачи на условный и безусловный экстремум. Моделирование потребительского выбора.

Тема 11 Разработка имитационных моделей средствами ProjectExpert

Проектирование развития бизнеса Моделирование и анализ имитационной финансово-экономической деятельности консалтинговой фирмы. Описание окружения предприятия. Предварительный анализ предприятия. Учет налогов и инфляции. Разработка стратегии сбыта. Моделирование финансово-экономической деятельности вновь создаваемого производственного предприятия. Анализ модели финансово-экономической деятельности модернизируемого акционерного общества.Оптимизация бизнес плана.

Тема 11 Моделирование экономики в Excelс использованием VBA

Создание макросов с помощью макрорекордера. Знакомство со средой программирования excelvba. Переменные и постоянные. Типы данных. Объекты, свойства и методы ExcelVBA.ОператорыVBA. Функции работы с числами и обработки сток. Стандартные функции для работы с массивами и матрицами.

Процедуры и функции пользователя. Создание новых диалоговых окон на основе форм пользователя. Команды выполнения действий по условиям. Организация многозначных ветвлений в программе. Команды организации

циклов. Создание приложения для расчета экономических показателей. Работа со списками. Одномерные динамические массивы. Отладка программ.

Элементы управления. Процедуры перелистывания рабочих листов.

Моделирование экономических систем. Модель управления запасами. База данных отеля. Банковская база данных. Расчет параметров краткосрочной ссуды с использованием диалогового окна. Программирование расчета годовой процентной ставки с помощью команды Подбор параметра.

ТРЕБОВАНИЯ К КУРСОВОМУ ПРОЕКТУ

Курсовой проект по дисциплине «Компьютерное моделирование экономических систем» выполняется студентами, обучающимися по специальности «Прикладная математика» в соответствии с учебным планом и является одним из важнейших видов учебного процесса.

Целью написания курсового проекта является углубление и закрепление теоретических и практических знаний в области математического моделирования экономических систем.

В процессе выполнения курсового проекта у студентов вырабатывается умение самостоятельно работать с литературой, обобщать и анализировать теоретический и практический материал.

Написание (структура, порядок выполнения, содержание, формулировки выводов и предложений, оформление и т.д.) и защита курсовой работы осуществляются в соответствии с СТП 20-04-2008, СТП 20-05-2008 «Общие требования к содержанию, порядок выполнения и правила оформления студенческих работ», разработанных Белорусским государственным экономическим университетом в целях оказания студентам методической помощи при выполнении курсовой работы по специальности. Студентам следует предварительно изучить данные стандарты, затребовав их в библиотеке БГЭУ, либо ознакомиться со стандартами на сайте университета.

Выбор темы курсового проекта студент выполняет по своему усмотрению, руководствуясь списком тем утверждённых кафедрой математических методов в экономике по учебной дисциплине «Компьютерное моделирование экономических систем». Конкретное, окончательное название темы и план работы студент определяет совместно с руководителем. Оно должно отражать содержание работы и может не совпадать с приведённым ниже перечнем.

Курсовые проекты по теме и плану, которые не согласованы с руководителем, и не утверждены на кафедре математических методов в экономике к защите НЕ ДОПУСКАЮТСЯ!

Структура курсового проекта должна способствовать раскрытию избранной темы.

Последовательность расположения листов в курсовом проекте:

— Титульный лист;
— Бланк задания на проектирование;
— Бланк для написания отзыва (рецензии) руководителем;
— Реферат;
— Содержание;
— Введение;
— Разделы работы: 1, 2, 3;
— Заключение;
— Список использованных источников;
— Приложения.

Объем курсового проекта не должен превышать 40 страниц машинописного текста (без приложений).

Текущий контроль выполнения студентом курсового проекта руководитель осуществляет в процессе консультаций.

Дату защиты устанавливает кафедра математических методов в экономике по согласованию с руководителем и учебной группой. Она является обязательной для всех студентов определённой группы. Курсовой проект должен быть защищён до начала экзаменационной сессии (для студентов дневной формы обучения).

Курсовой проект студента должен быть зарегистрирована на кафедре, после чего она передаётся руководителю. Курсовые сдаются на проверку руководителя не позднее, чем за две недели до установленного дня защиты. Руководитель обязан в 10-дневный срок проверить работы, сделать замечания в письменной форме и вернуть их студентам для подготовки к защите или на доработку. В случае признания ее неудовлетворительной, студент, после переработки, предоставляет работу на повторное рецензирование с обязательным предъявлением первой рецензии.

Курсовой проект защищается перед комиссией по защите курсовых работ в составе двух-трех преподавателей, один из которых – руководитель работы.

В ходе защиты студент должен кратко изложить выводы и обосновать разработанные предложения, ответить на вопросы членов комиссии.

В соответствии с учебным планом университета на выполнение курсового проекта по учебной дисциплине «Компьютерное моделирование экономических систем» отводится: общее количество учебных часов – 72 часа, трудоёмкость курсового проекта составляет 2 зачётные единицы.

Примерный перечень тем курсовых проектов

1. Моделирование рынка труда: Исследование влияния различных факторов (образование, опыт, демография) на уровень занятости и зарплаты.
2. Симуляция экономического роста: Моделирование экономического роста страны с использованием различных экономических индикаторов (инвестиции, потребление, экспорт).
3. Анализ влияния налоговой политики на экономику: Моделирование изменений в налоговой системе и их влияние на бизнес и потребителей.
4. Моделирование финансовых рынков: Создание модели для анализа динамики цен акций и других финансовых инструментов с использованием исторических данных.
5. Экономическое моделирование в условиях неопределенности: Использование методов Монте-Карло для оценки рисков и неопределенностей в инвестиционных проектах.
6. Симуляция моделей спроса и предложения: Исследование взаимодействия между спросом и предложением на конкретном рынке с учетом внешних факторов.

7. Моделирование инфляции и дефляции: Анализ причин и последствий инфляционных процессов в экономике с помощью компьютерных моделей.
8. Экономическое воздействие пандемий: Моделирование влияния COVID-19 на различные сектора экономики и оценка возможных сценариев восстановления.
9. Оптимизация производственных процессов: Моделирование производственной системы для поиска оптимальных условий работы (например, минимизация затрат).
10. Модели устойчивого развития: Исследование взаимодействия между экономическим ростом и экологическими факторами через компьютерное моделирование.
11. Моделирование потребительского поведения: Анализ факторов, влияющих на выбор потребителей, с использованием моделей, основанных на данных о покупках.
12. Экономическая оценка инвестиционных проектов: Моделирование потоков денежных средств и расчет показателей эффективности (NPV, IRR) для различных инвестиционных проектов.
13. Симуляция монетарной политики: Исследование влияния изменений процентных ставок и других инструментов монетарной политики на экономику.
14. Моделирование международной торговли: Анализ влияния тарифов и квот на объем торговли между странами с использованием эконометрических моделей.
15. Анализ устойчивости финансовых систем: Моделирование сценариев кризисов и их влияние на финансовые институты и экономику в целом.
16. Моделирование цен на недвижимость: Исследование факторов, влияющих на рынок недвижимости, с использованием регрессионного анализа и временных рядов.
17. Симуляция процессов инновационного развития: Моделирование внедрения новых технологий в производственные процессы и их влияние на экономическую эффективность.
18. Модели распределения доходов: Исследование неравенства доходов в различных странах с использованием моделей, основанных на данных о доходах населения.
19. Экономическое моделирование в условиях изменения климата: Анализ воздействия климатических изменений на экономику с использованием сценарного анализа.
20. Моделирование потребления энергии: Исследование факторов, влияющих на потребление энергии в различных секторах экономики, и оценка возможных путей оптимизации.
21. Симуляция влияния социальных программ: Оценка эффективности социальных программ (например, пособий или субсидий) на экономическое благосостояние населения.
22. Моделирование финансового поведения домохозяйств: Анализ финансовых решений домохозяйств с использованием моделей, учитывающих риски и неопределенности.
23. Экономическая оценка экосистемных услуг: Моделирование стоимости экосистемных услуг и их влияние на экономическое развитие региона.

24. Симуляция рынка криптовалют: Исследование динамики цен на криптовалюты и факторов, влияющих на их волатильность.
25. Моделирование цепочек поставок: Анализ эффективности цепочек поставок в различных отраслях экономики с использованием методов оптимизации.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМ»

Дневная форма получения высшего образования

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов							Литература	Формы контроля знаний
		лекции	практические занятия	семинарские занятия	лабораторные занятия	Количество часов управляемой самостоятельной работы				
						лекции	практические занятия	семинарские занятия		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	11	12
6 семестр										
1	Введение.	2								
Тема 1	Инструментальная база компьютерного моделирования	6							[2] [4] [7]	Опрос
Тема 1	Инструментальная база компьютерного моделирования				8				[2] [4] [7]	Отчеты лабораторных работ.
Тема 2	Межотраслевой анализ	2							[2] [4] [7]	Опрос
Тема 2	Межотраслевой анализ				4				[2] [4] [7]	Отчеты лабораторных работ.
Тема 3	Построение экономико-математических моделей производства	4							[2] [4] [7]	Опрос
Тема 3	Построение экономико-математических моделей производства				4				[2] [4] [7]	Отчеты лабораторных работ.
Тема 4	Работа в MatLAB/SIMULINK	4							[2] [4] [7]	Опрос
Тема 4	Работа в MatLAB/SIMULINK				10				[2] [4] [7]	Отчеты лабораторных работ.

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов							Литература	Формы контроля знаний
		лекции	практические занятия	семинарские занятия	лабораторные занятия	Количество часов управляемой самостоятельной работы				
						лекции	практические занятия	семинарские занятия		
Тема 5	Моделирование дискретных событий в MATLAB	2							[2] [4] [20]	Опрос
Тема 5	Моделирование дискретных событий в MATLAB				4				[2] [4] [20]	Отчеты лабораторных работ.
Тема 6	Моделирование задач статистики	2							[2] [4] [20]	Опрос
Тема 6	Моделирование задач статистики				4				[2] [4] [20]	Отчеты лабораторных работ.
Тема 7	Прогнозирование в MATLAB	4							[2] [4] [20]	Опрос
Тема 7	Прогнозирование в MATLAB				4				[2] [4] [20]	Отчеты лабораторных работ.
Тема 8	Нечеткое моделирование в среде MATLAB	6							[2] [4] [20]	Опрос
Тема 8	Нечеткое моделирование в среде MATLAB				2				[2] [4] [20]	Отчеты лабораторных работ.
	Итого 6 семестр	**32**			**40**				[2] [4] [20]	**Зачет, Экзамен**
7 семестр										
Тема 8	Нечеткое моделирование в среде MATLAB	6							[2] [3] [20]	Опрос
Тема 8	Нечеткое моделирование в среде MATLAB				4				[2] [4] [20]	Отчеты лабораторных работ.
Тема 9	Оптимизационное моделирование	4							[2] [8-10] [20]	Опрос

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов							Литература	Формы контроля знаний
		лекции	практические занятия	семинарские занятия	лабораторные занятия	Количество часов управляемой самостоятельной работы				
						лекции	практические занятия	семинарские занятия		
Тема 9	Оптимизационное моделирование				8				[2] [8-10] [20]	Отчеты лабораторных работ.
Тема 10	Оптимизация нелинейных функций	4							[2] [8-10] [20]	Опрос
Тема 10	Оптимизация нелинейных функций				2				[2] [8-10] [20]	Отчеты лабораторных работ.
Тема 11	Разработка имитационных моделей средствами Project Expert	6							[2] [12] [20]	Опрос
Тема 11	Разработка имитационных моделей средствами Project Expert				8				[2] [12] [20]	Отчеты лабораторных работ.
Тема 12	Моделирование экономики в Excel с использованием VBA.	10							[2] [8-10] [20]	Опрос
Тема 12	Моделирование экономики в Excel с использованием VBA.				16				[2] [8-10] [20]	Отчеты лабораторных работ. Контрольная работа
	Всего за 7 семестр	**30**			**38**					**Зачёт**
	Всего по учебной дисциплине	**62**			**78**					

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Литература

Основная:

1. Дубина, И. Н. Основы математического моделирования социально-экономических процессов : учебник и практикум для студентов высших учебных заведений, обучающихся по экономическим направлениям / И. Н. Дубина. – Москва : Юрайт, 2023. – 348, [1] с.

2. Коровин, Д. И. Компьютерное моделирование экономических систем : учебное пособие / Д. И. Коровин. – Москва : КноРус, 2022. – 229 с. – ISBN 978-5-406-09214-9. – URL: https://book.ru/book/943018 (дата обращения: 10.12.2025). – Текст : электронный. – Режим доступа: по подписке.

3. Таранчук, В. Б. Инструменты интерактивного программирования в системе Mathematica : учебные материалы для студентов факультета прикладной математики и информатики / В. Б. Таранчук ; Белорусский гос. ун-т, Фак. прикладной математики, Каф. компьютерных технологий и систем. – Минск : БГУ, 2022. – 50 с.

4. Тимохин, А. Н. Моделирование систем управления с применением MatLab : учебное пособие / А. Н. Тимохин, Ю. Д. Румянцев ; под ред. А.Н. Тимохина. – Москва : ИНФРА-М, 2024. – 256 с. – ISBN 978-5-16-019422-6. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/2084144 (дата обращения: 10.12.2025). – Режим доступа: по подписке.

Дополнительная:

5. Hunt, Brian R. MatLab Официальный учебный курс Кембриджского университета / Hunt, BrianR. – Триумф. – 2008.

6. Бизнес-процессы. Языки моделирования, методы, инструменты / Франк Шенталер [и др. ; пер. с нем.: А. Абдулнагимов и др.]. – Москва : Альпина Паблишер, 2019. – 263 с.

7. Демидова, Л. А. Программирование в среде VisualBasicforApplications: Практикум / Л. А. Демидова, А. Н. Пылькин – М: Горячая линия – Телекком. – 2004.

8. Кильдишов, В. Д. Использование приложения MS Excel для моделирования различных задач : практическое руководство / В. Д. Кильдишов. - Москва : СОЛОН-ПРЕСС, 2020. - 160 с. - ISBN 978-5-91359-145-6. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/2185089 (дата обращения: 10.12.2025). – Режим доступа: по подписке.

9. Колпаков, В. Ф. Экономико-математическое и эконометрическое моделирование: компьютерный практикум : учебное пособие / В. Ф. Колпаков. – Москва : ИНФРА-М, 2024. – 396 с. – (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-010967-1. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/1920331 (дата обращения: 10.12.2025). – Режим

доступа: по подписке.

10. Культин, Н. Б. Инструменты управления проектами Project Expert и Microsoft Project : для руководителей, менеджеров, студентов, обуч. по управленческим и экон. спец / Н. Б. Культин. – Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2009. – 157 с.

11. Леоненков, А. Нечеткое моделирование в среде Matlab и FuzzyTech / А. Леоненков. – СПб: БХВ-Петербург. – 2005.

12. Мещеряков, В. В. Задачи по статистике и регрессионному анализу с MATLAB / В. В. Мещеряков. – Москва : Диалог-МИФИ, 2009. – 448 с.

13. Новыш, Б. В. Имитационное моделирование в экономике и управлении : практикум для магистрантов учреждений высшего образования, осваивающих образовательную программу высшего образования II ступени по специальности 1-26 80 09 Государственное управление / Б. В. Новыш, Д. В. Шаститко ; Академия упр. при Президенте Респ. Беларусь. – Минск : Академия управления при Президенте Республики Беларусь, 2020. – 111, [1] с.

14. Орлова, И. В. Экономико-математические методы и модели: компьютерное моделирование : учебное пособие / И. В. Орлова, В. А. Половников. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва : Вузовский учебник : ИНФРА-М, 2024. – 389 с. - ISBN 978-5-9558-0208-4. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/2056791 (дата обращения: 10.12.2025). – Режим доступа: по подписке.

15. Сигал, А. В. Моделирование экономики : учебное пособие / А. В. Сигал. – Москва : ИНФРА-М, 2023. – 283 с. – (Высшее образование: Магистратура). – DOI 10.12737/1096081. - ISBN 978-5-16-016314-7. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/1907496 (дата обращения: 10.12.2025). – Режим доступа: по подписке.

16. Смоленцев, Н. К. MATLAB : программирование на Visual C#, Borland JBuilder, VBA / Н. К. Смоленцев. – СПб. [и др.] : Питер, 2009. – 454, [1] с.

17. Цисарь И. Ф. Компьютерное моделирование экономики / И. Ф. Цисарь, В. Г. Нейман. – Москва : ДИАЛОГ-МИФИ, 2008. – 384 с

18. Цисарь, И. Ф. MATLAB Simulink. Компьютерное моделирование экономики / И. Ф. Цисарь. – Москва : СОЛОН-ПРЕСС, 2008. – 251 с.

Электронные ресурсы:

19. Белявский, С. С. Компьютерное моделирование экономических систем : электронный учебно-методический комплекс для студентов 1-31 03 06 "Экономическая кибернетика (по направлениям)" / С. С. Белявский // Электронная библиотека БГЭУ: [сайт]. – URL: http://edoc.bseu.by:8080/handle/edoc/20528 (дата обращения: 10.12.2025).

Перечень вопросов для проведения экзамену по дисциплине «Компьютерное моделирование экономических систем»

1. Линейное программирование в MATLAB.
2. Целочисленное программирование в MATLAB
3. Оптимизация транспортных задач в MATLAB.
4. Решение задач квадратичного программирования в MatLAB.
5. Минимизация функции одной переменой в MatLAB.
6. Безусловная минимизация функции нескольких переменных в MatLAB. Функция fminsearch.
7. Безусловная минимизация функции нескольких переменных в MatLAB. Функция fminunc.
8. Решение задачи на условный и безусловный экстремум. Функция fminimax
9. Решение задачи на условный и безусловный экстремум. Функция isqnonlin.
10. Задачи на условный экстремум. Функция fmincon.
11. Моделирование потребительского выбора.
12. Методы оценки экономической эффективности бизнес-плана.
13. Сравнение проектов различной продолжительности.
14. Общее правило создания компьютерной модели для бизнес-планирования. Жизненный цикл инвестиционного проекта
15. Основные этапы разработки бизнес-плана в Project Expert.
16. Описание экономического окружения компании в Project Expert.
17. Создание календарного план проекта в Project Expert.
18. Разработка плана сбыта в Project Expert.
19. Описание производственной деятельности компании в Project Expert.
20. Разработка плана финансирования проекта в Project Expert.
21. Анализ коммерческой эффективности проекта в Project Expert.
22. Анализ безубыточности проекта в Project Expert.
23. Анализ чувствительности проекта к различным его параметрам.
24. Анализ чувствительности к ставке дисконтирования.
25. Графическая иллюстрация проекта.
26. Оптимизация бизнес плана.
27. Проектирование развития бизнеса средствами Project Expert.
28. Моделирование и анализ имитационной финансово-экономической деятельности фирмы.
29. Предварительный анализ предприятия в Project Expert.
30. Учет налогов и инфляции в Project Expert.
31. Инструментальная база AllFusion Process Modeler (BPwin).
32. Создание модели. Принципы построения модели в IDEF0.
33. Работы в AllFusion Process Modeler (BPwin).
34. Стрелки в AllFusion Process Modeler (BPwin).
35. Диаграма дерева узлов.
36. Каркас диаграммы.
37. Слияние и расщепление модулей в AllFusion Process Modeler (BPwin).

38. Стоимостной анализ в AllFusion Process Modeler (BPwin).
39. Свойства, определяемые пользователем в AllFusion Process Modeler (BPwin).
40. Дополнение модели организационными диаграммами в AllFusion Process Modeler (BPwin).
41. Диаграммы потоков данных.
42. Метод описания процессов IDEF3.
43. Перекрестки в IDEF3.
44. Создание отчетов по моделям процессов. Встроенные шаблоны отчетов.
45. Создание отчетов с помощью Report Tamplate Builder.
46. Создание сценариев процессов.
47. Организационные диаграммы и диаграммы Swim Lane/
48. Компьютерная модель предприятия (Simulink).
49. Создание шаблонов отчетов по моделям процессов

Перечень вопросов для проведения зачета по дисциплине «Компьютерное моделирование экономических систем»

1. Основы работы в MatLAB Среда MatLAB. Переменные рабочего пространства.
2. Массивы и функции. Арифметические выражения.
3. Числовые матрицы и векторы, специфика их представления.
4. Специфика выполнения арифметических и логических операций. Использование элементарных математических функций.
5. Построение графиков одной переменной. Редактирование графиков.
6. Построение графиков поверхностей и линий уровня.
7. Построение диаграмм. Плоские и объемные столбиковые диаграммы. Круговые и площадные диаграммы.
8. Основные матричные операции.
9. Преобразования матриц.
10. Специальные матрицы.
11. Решение систем линейных уравнений.
12. Вычисление собственных значений и собственных векторов.
13. Скрипты и функции.
14. Синтаксис операторов MatLAB.
15. Запись данных и в файл и чтение данных из файла.
16. Метод межотраслевого анализа и егореализация средствами MatLAB.
17. Исследование степенной производственной функции с постоянной эластичностью замещения ресурсов в MatLAB.
18. Библиотеки SIMULINK. Общая характеристика.
19. Правила создание моделей в SIMULINK.
20. Установка параметров расчетов в SIMULINK. Установка параметров обмена с рабочей областью.
21. Источники сигналов в SIMULINK.

22. Приемники сигналов в SIMULINK.
23. Блоки математических операций в SIMULINK.
24. Аналоговые (непрерывные и дискретные) блоки в SIMULINK.
25. Моделирование в SIMULINK процессов, описываемых дифференциальными уравнениями.
26. Моделирование в SIMULINK дискретных процессов.
27. Моделирование в SIMULINK процессов, описываемых дифференциальными уравнениями. Общая характеристика статистических функции в Excel.
28. Функции описательной статистики в Excel.
29. Точечные и интервальные оценки в Excel.
30. Определение параметров линейной связи в Excel.
31. Установление статистической значимости в Excel.
32. Общая характеристика статистических функции в MATLAB
33. Функции описательной статистики
34. Оценка параметров закона распределения по экспериментальным данным в MATLAB.
35. Оценка параметров и аппроксимация, проверка гипотез в MATLAB.
36. Количественное прогнозирование. Методы подбора кривой в MATLAB.
37. Графическая визуализация функций распределения случайных чисел в MATLAB.
38. Различные способы построения графиков эмпирических распределений в MATLAB.
39. Способы построения гистограмм в MATLAB.
40. Визуальная оценка нормальности распределения случайных чисел в MATLAB.
41. Построение уравнений регрессии (тренда) для эмпирических данных в MATLAB и его визуализация.
42. Оценка параметров авторегрессионной модели в MATLAB.
43. Модели временных рядов. Экстраполяция статистических данных в MATLAB.
44. Метод скользящего среднего. Сглаживание временного ряда методом скользящих средних в MATLAB.
45. Основные понятия теории нечетких множеств.
46. Основные стандартные типы функций принадлежности.
47. Операции над нечеткими множествами.
48. Альтернативные операции над нечеткими множествами.
49. Нечеткие отношения и способы его задания.
50. Операции над нечеткими отношениями.
51. Композиция бинарных нечетких отношений.
52. Применение нечетких отношений для решения задач выбора по многим критериям.
53. Нечеткие и лингвистические переменные.
54. Основные понятия нечеткой логики.
55. Логическая конъюнкция нечетких высказываний.

56. Логическая дизъюнкция нечетких высказываний.
57. Нечеткое отрицание и нечеткая импликация.
58. Понятие о системах нечеткого вывода.
59. Формирование базы правил систем нечеткого вывода.
60. Фаззификация в системах нечеткого вывода.
61. Агрегирование в системах нечеткого вывода.
62. Активизация в системах нечеткого вывода.
63. Аккумуляция в системах нечеткого вывода.
64. Алгоритм Мамдани.
65. Методы дефаззификации в системах нечеткого вывода.
66. Процесс нечеткого моделирования в среде MA TLAB
67. Графические средства визуализации результатов нечеткого вывода с использованием расширения Fuzzy Logic Toolbox.
68. Разработка нечетких моделей принятия решения в MATLAB.
69. Решение задач математического программирования средствами MATLAB.
70. Линейное программирование в MATLAB.
71. Целочисленное программирование в MATLAB
72. Оптимизация транспортных задач в MATLAB.

Перечень лабораторных занятий

1. Инструментальная база компьютерного моделирования
2. Межотраслевой анализ
3. Построение экономико-математических моделей производства
4. Работа в MatLAB/SIMULINK
5. Моделирование дискретных событий в MATLAB
6. Моделирование дискретных событий в MATLAB
7. Моделирование задач статистики
8. Прогнозирование в MATLAB
9. Нечеткое моделирование в среде MATLAB
10. Оптимизационное моделирование
11. Оптимизация нелинейных функций.
12. Разработка имитационных моделей средствами Project Expert.
13. Моделирование экономики в Excel с использованием VBA.

Перечень компьютерных программ для выполнения лабораторных работ по учебной дисциплине

1. Облачные сервисы (Google Документы)
2. Текстовый процессор (Word)
3. Табличный процессор (Excel с VBA)
4. MatLAB / SIMULINK

Организация самостоятельной работы студентов

Для получения компетенций по учебной дисциплине важным этапом является самостоятельная работа обучающихся.

На самостоятельную работу обучающегося дневной формы получения образования отводится 98 часов.

Содержание самостоятельной работы обучающихся включает все темы учебной дисциплины из раздела «Содержание учебного материала».

При изучении учебной дисциплины используются следующие формы самостоятельной работы:

- самостоятельная работа в виде решения индивидуальных задач в аудитории во время проведения практических занятий под контролем преподавателя в соответствии с расписанием учебных занятий;
- углубленное изучение разделов, тем, отдельных вопросов, понятий;
- подготовка к выполнению контрольных и расчётно-графических работ;
- выполнение курсового проекта;
- подготовка к практическим, лабораторным занятиям, в том числе подготовка сообщений, тематических докладов;
- подготовка отчётов по результатам выполнения лабораторных работ, индивидуальных практических работ;
- работа с учебной, справочной, аналитической и другой литературой и материалами;
- выполнение информационного поиска и составление тематической подборки литературных источников, интернет-источников;
- подготовку к сдаче промежуточной аттестации.

Контроль качества усвоения знаний

Диагностика качества усвоения знаний проводится в рамках текущей и промежуточной аттестаций.

Мероприятия *текущей аттестации* проводятся в течение семестра и включают в себя следующие формы контроля:

контрольная работа;

расчётно-графическая работа;

тест;

опрос на аудиторных занятиях;

учебное задание (решение задач);

отчёт о выполнении лабораторных работ;

иные формы.

Текущая аттестация по учебной дисциплине в форме письменной контрольной работы проводится три раза в семестр для дневной формы обучения, расчётно-графической работы проводится один раз в семестр.

Результаты текущей аттестации за семестр, полученные в ходе проведения мероприятий текущей аттестации, оцениваются отметкой в баллах по десятибалльной шкале и отражаются в ведомости текущей аттестации по учебной дисциплине, модулю.

Требования к обучающемуся при прохождении промежуточной аттестации.

Обучающиеся допускаются к промежуточной аттестации по учебной дисциплине при условии успешного прохождения текущей аттестации (выполнения мероприятий текущего контроля) по учебной дисциплине, предусмотренной в текущем семестре данной учебной программой.

Промежуточная аттестация проводится в форме зачёта, курсового проекта, экзамена.

Методика формирования отметки по учебной дисциплине

При оценивании контрольных работ обращается внимание на полноту ответа на теоретический вопрос – 50%, на правильность решения задачи – 50%.

Результат промежуточной аттестации оценивается отметкой в баллах по десятибалльной шкале и выводится с учетом отметок, выставленных в ходе проведения мероприятий текущей аттестации в течение семестра.

Итоговая отметка по дисциплине определяется как округлённая до целого сумма произведений средневзвешенного балла за текущую аттестацию и отметки по результатам промежуточной аттестации на соответствующие весовые коэффициенты:

$$Еит = Гсв \times Ктек + Д \times Кэ,$$

где Д – отметка на экзамене (зачете), Ктек и Кэ – весовые коэффициенты для соответствующего вида контроля, Ктек+Кэ =1.

Значения весовых коэффициентов для аттестации по учебной дисциплине установлено из расчета 40% от балла за текущую аттестацию, 60% - промежуточную аттестацию.

Оценка знаний студентов производится по 10-балльной шкале. Для оценки знаний и компетентности обучающихся используются критерии, утвержденные Министерством образования Республики Беларусь.

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ С ДРУГИМИ УЧЕБНЫМИ ДИСЦИПЛИНАМИ СПЕЦИАЛЬНОСТИ

Название учебной дисциплины, изучение 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)
1	2	3	4
Модели данных и система управления базами данных	Кафедра экономической информатики	Замечаний и предложений нет Зав.кафедрой экономической информатики _____Л.В. Серебряная	21.11.2025 протокол № 5

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ «КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМ»

(Регистрационный №_____ от _____)

на _____/_____ учебный год

№ п/п	Дополнения и изменения	Основание

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры математических методов в экономике
(протокол № ____ от _____ 20__ г.)

Заведующий кафедрой,

_____

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета _____