

Учреждение образования  
«Белорусский государственный экономический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Ректор учреждения образования  
«Белорусский государственный  
экономический университет»

  
В.Ю. Шутилин

«15» 05 2020 г.

Регистрационный № УД 4431-20 /уч.

## ЭКОНОМИЧЕСКАЯ КИБЕРНЕТИКА

Учебная программа учреждения высшего образования по учебной дисциплине для специальности 1-31 03 06 «Экономическая кибернетика (по направлениям)»

Учебная программа составлена на основе учебного плана учреждения высшего образования по специальности 1-31 03 06 «Экономическая кибернетика (по направления)», регистрационный № 51Р-13 от 18.10.2013.

**СОСТАВИТЕЛЬ:**

Читая Г.О., заведующий кафедрой математических методов в экономике учреждения образования «Белорусский государственный экономический университет», доктор экономических наук, доцент.

**РЕЦЕНЗЕНТЫ:**

Кравцов М.К., заведующий отделом макроструктурных и межотраслевых моделей Научно-исследовательского экономического института Министерства экономики Республики Беларусь, доктор физико-математических наук, профессор;

Беляцкий Н.П., заведующий кафедрой организации и управления учреждения образования «Белорусский государственный экономический университет», доктор экономических наук, профессор.

**РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:**

Кафедрой математических методов в экономике учреждения образования «Белорусский государственный экономический университет»  
(протокол № 9 от 31.03.2020 г.);

Научно-методическим советом учреждения образования «Белорусский государственный экономический университет»  
(протокол № 5 от 15.04.2020 ).

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная программа учебной дисциплины «Экономическая кибернетика» разработана для первой ступени высшего образования специальности 1-31 03 06 02 «Экономическая кибернетика», специализация 1-31 03 06-02 01 «Оптимальное планирование и управление в экономике».

Дисциплина «Экономическая кибернетика» представляет собой раздел экономической науки, который построен на междисциплинарной основе и включает методы, модели и принципы исследования из экономической теории, кибернетики и математики. Она служит инструментально-аналитической базой обоснования и принятия хозяйственных решений .

**Целью преподавания учебной дисциплины «Экономическая кибернетика»** является формирование целостного представления о функционировании и развитии многоуровневой национальной экономики как управляющейся системы, основываясь на соблюдении принципов, реализации методов и средств достижения эффективных результатов управления.

**Задачи, которые стоят перед изучением учебной дисциплины:**

- выработать навыки и умение у студентов к системному восприятию динамики функционирования сложных динамических социально-экономических объектов;
- овладеть содержанием основных понятий кибернетики: системы, модели, информации, управления, прямой и обратной связи, структуры, организации;
- выявлять и анализировать структуру экономической системы разного уровня;
- обнаруживать особенности механизма управления и проектировать организационные структуры и информационные системы;
- проводить анализ функционирования экономической системы с применением статических и динамических методов;
- осуществлять синтез организационных систем в экономике;
- совершенствовать навыки использования пакетов прикладных программ для проведения численных расчетов;
- уметь обосновывать управленческие решения по повышению эффективности хозяйствования, улучшению финансового состояния организации.

Структура программы и методика преподавания учебной дисциплины учитывают новые результаты экономических исследований и последние достижения в области педагогики и информационных технологий, ориентируя обучающихся на приобретение соответствующих профессиональных компетенций:

ПК-2. Заниматься аналитической и научно-исследовательской деятельностью в области анализа и синтеза экономических процессов и систем, разработки обоснованных управленческих решений;

ПК-5. Владеть современными методами математического моделирования систем и процессов, участвовать в исследованиях и разработке новых методов и технологий;

ПК-7. Разрабатывать, анализировать и оптимизировать алгоритмы решения естественнонаучных, производственных и социально-экономических задач;

ПК-8. Эксплуатировать, сопровождать и разрабатывать соответствующие программные компьютерные системы;

ПК-19. Выявлять закономерности в динамике изменения взаимосвязей между экономическими показателями;

ПК-20. Владеть методами прогнозирования поведения экономических систем и процессов;

ПК-33. Разрабатывать бизнес-планы создания новых информационных технологий;

ПК-35. Разрабатывать новые информационные технологии на основе методов математического моделирования;

В результате изучения учебной дисциплины «Прикладной статистический анализ» обучающийся должен:

**знать:**

- основы экономической теории;
- основные разделы высшей математики;
- понятийный аппарат экономической кибернетики;
- теоретико-методические основы анализа и синтеза экономических систем;
- информационные по своему содержанию механизмы управления хозяйственными процессами;

**уметь:**

- ставить экономические задачи и проводить системный анализ обуславливающих ее факторов;
- строить математические модели, позволяющие получить информацию для принятия управленческих решений;
- применять количественные и качественные методы прогнозирования развития социально-экономических объектов и процессов;
- моделировать экономические ситуации, связанные с оптимизацией исследуемых процессов;
- решать экономические и эконометрические задачи математическими методами с использованием компьютерных и программных средств по реальным данным;
- применять полученные знания при научных исследованиях экономических и производственных процессов.

**владеть:**

- методами математического моделирования экономической динамики;
- алгоритмами построения иерархических систем управления;
- методами анализа нелинейных экономических систем;
- инструментами компьютерного моделирования сложных социально-экономических систем.

В соответствии с учебным планом специальности 1-31 03 06 02 «Экономическая кибернетика» по специализации 1-31 03 06-02 01 «Оптимальное пла-

нирование и управление в экономике», учебная программа рассчитана на 138 часов, из них аудиторных занятий 68 часов. Распределение по видам занятий: лекций – 36 часов; практических занятий – 20 часов; лабораторных занятий – 12 часов. Рекомендуемая форма контроля – экзамен и выполнение курсового проекта с дифференцированным зачетом.

# СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

## **Тема 1. Введение в экономическую кибернетику**

Объект, предмет и метод экономической кибернетики; основные принципы, цель и методология экономической кибернетики. Междисциплинарный характер экономической кибернетики, ее построение на стыке экономической теории, математики и кибернетики. Роль и значение в возникновении экономической кибернетики таких фундаментальных и прикладных наук, как: математический анализ (раздел по дифференциальным уравнениям), теория вероятностей и математическая статистика, теория машин и механизмов, теория автоматического регулирования, теория алгоритмов, теория систем и др.

## **Тема 2. Основные понятия теории систем**

Понятие системы; элемент системы; выделение системы; связи между элементами системы. Сложность и разнообразие систем и их количественное измерение. Структура и организация системы, ее внешняя среда, вещественный, энергетический или информационный обмен со средой. Закрытые и открытые системы, закрытость систем как абстракция и основа для применения системного подхода к исследованию явлений, процессов и объектов. Эмерджентное и синергическое качество систем, связь между ними. Формализованное представление системы с помощью графических средств и математических зависимостей, число степеней свободы системы. Экономические системы как составная часть кибернетических или информационных систем.

## **Тема 3. Моделирование как основной метод экономической кибернетики**

Понятие модели, мысленные (идеальные) и физические (материальные) модели. Моделирование, математическое моделирование, этапы математического моделирования. Экономико-математическое моделирование и его этапы, отношение между оригиналом и моделью. Изоморфность и гомоморфность моделей, метод «черного ящика»; классификация экономико-математических моделей; разделы прикладной математики, обеспечивающие построение, численный расчет и применение экономико-математических моделей. Статические и динамические экономико-математические модели, отражение динамики в непрерывном и дискретном времени. Дифференциальные и конечно-разностные уравнения в математическом моделировании экономической динамики.

## **Тема 4. Элементы теории информации**

Определения информации по четырем этапам ее преобразования: данные, снижающие неопределенность, пополняющие тезаурус, полезные. Прохождение информации через синтаксический, семантический и прагматический каналы. Качественная и количественная определенность информации, энтропия системы и количество информации. Построение формул полной и частичной энтропии, доказательство существования максимального значения

полной энтропий. применение формулы энтропии Шеннона в качестве методологической основы анализа экономических систем. Связь между понятиями информация и управление.

### **Тема 5. Закономерности теории управления динамическими системами**

Понятие управления, содержание регулирующих действий в управлении социально-экономическими системами, уровни регулирующих систем, иерархический принцип построения организационных систем управления. Принцип функционирования автоматического саморегулятора Уатта, его блок-схема, присоединенные к объекту регулирования измерительные, регулирующие и исполнительные блоки. Прямые и обратные связи в управляющихся системах, управляемая и управляющая подсистемы, дескриптивные и нормативные модели их изучения. Содержание закона (принципа) необходимого разнообразия Эшби, его формулировка с помощью аналитической записи. Качество управления и критерий оптимальности, принцип оптимального управления в экономических системах. Оценка эффективности управления; принципы и функции управления, методы управления.

### **Тема 6. Основы построения и функционирования многоуровневых экономических систем**

Кибернетическая интерпретация экономической системы как пересечения двух больших систем: «природы» и «общества». Социальная и технологическая структуры экономической системы, многоуровневый характер экономических систем как самоуправляющихся систем. Материальные и финансовые потоки в экономической системе и их схематическое представление по каналам прямой и обратной связи в статическом режиме. Развитие методологии изучения экономических систем на основе эволюционной экономической теории.

### **Тема 7. Основы анализа экономических систем**

Основные задачи анализа, синтеза и управления в экономических системах, их кибернетическая интерпретация с позиции множеств входов, преобразователей и выходов. Математические модели анализа и синтеза экономических систем. Динамический преобразователь. Статические и динамические модели анализа, кинематические модели, моделирование запаздываний в экономике. Анализ на основе дискретных и непрерывных экономических переменных.

### **Тема 8. Моделирование производственно-технологической структуры экономической системы**

Классификация структуры экономической системы по признакам: отраслевого состава и взаимосвязей, пространственному (территориальный, региональный), используемому основному капиталу и др. Количественная определенность структуры, допущения при ее формулировке. Изменение

структуры в динамике и пространстве, структурные сдвиги и структурные различия. Количественное измерение структурных сдвигов и различий, используемый математический аппарат. Прогнозирование структурной динамики экономической системы.

Статические и динамические модели производственных функций (ПФ). ПФ Кобба-Дугласа и ее геометрическая интерпретация. Эконометрические модели анализа хозяйственных систем, построенных на панельных данных. Статическая модель «затраты-выпуск» (модель межотраслевого баланса), построение коэффициентов прямых, косвенных и полных материальных затрат. Отражение отраслевых и региональных связей в экономической системе с использованием модели Мозеса-Ченери. Простейшая динамическая модель межотраслевого баланса В.В. Леонтьева для замкнутой экономической системы.

### **Тема 9. Математические модели анализа системы экономического спроса**

Методы определения потребностей населения, методические вопросы анализа спроса. Анализ индивидуального и совокупного потребления. Эластичность спроса и потребления по цене и доходам, перекрестные коэффициенты эластичности. Статические, кинематические и динамические модели спроса. Эконометрические модели анализа и прогнозирования спроса, выбор экономических переменных и их содержание. Математические методы и модели потребительского выбора, функция полезности. Использование моделей кооперативных и некооперативных игр. Равновесие по Парето и Нэшу. Простые эргодические цепи Маркова в прогнозировании расходов населения, методические подходы к построению стохастической матрицы переходных вероятностей.

### **Тема 10. Математические модели системы экономического роста**

Понятия рост и развитие. Экономическое развитие. Исторический анализ молей экономического роста и развития. Инновационные, структурные, инвестиционные и институциональные детерминанты экономического развития. Схематическое представление экономического развития на основе эволюционной экономической теории.

Модели экономического роста и развития, основанные на теориях классиков и неоклассиков, кейнсианцев и неокейнсианцев. Модель экономического роста Солоу, тестирование модели Солоу с помощью эконометрических моделей. Модель Менкью-Ромера-Уэйлла.

### **Тема 11. Организационная структура управления и эффективность ее функционирования**

Организационная система и организационная структура. Введение в теорию организационного управления. Типы организационных структур и задачи их формирования. Формализованные представления структур управления и их характеристики.



## **Тема 12. Организационные механизмы управления и их совершенствование**

Организационный механизм. Двухуровневые организационные системы управления. Система мотивации, механизмы стимулирования и целеполагания. Базовые механизмы организационного управления, формализация описания механизмов организационного управления. Механизм согласования интересов. Экспертные системы оценки эффективности функционирования организационного механизма. Социологические методы сбора данных наблюдения, балльные оценки. Методы декомпозиции иерархических структур управления. Метод анализа иерархии Т. Саати.

В соответствии с учебным планом предусмотрен курсовой проект по предмету «Экономическая кибернетика». Цель курсового проектирования заключается в повышении степени освоения материала по данной дисциплине. Тематика курсовых проектов включает основные понятия экономической кибернетики: систему, модель, информацию и управление. Работа должна быть выполнена на ПЭВМ либо с использованием стандартных математических пакетов, либо на основе оригинальной, собственной программы, составленной студентом. Примерный план работы включает:

Введение, в котором указывается актуальность выбранной темы, цель, задачи, предмет и объект исследования, новизна, использованные методы.

1 раздел - аналитический обзор по теме проекта, где представлена имеющаяся информация по теме, опубликованная в печатном или электронном виде, а также нерешенные проблемы;

2 раздел - Методы (или модели), используемые (или предложенные) для решения задач по исследуемой проблеме;

3 раздел - Результаты расчетов по выбранной модели (или по группе моделей).

Заключение по работе (Выводы);

Список использованной литературы (в соответствии с ссылками по тексту);

Приложения, в которых приводятся исходные данные или результаты расчетов в табличной или графической форме, если они обширны и затрудняют непосредственный анализ непосредственно по тексту.

Общий объем курсового проекта в печатной форме согласовывается с руководителем, но не должен превышать 30 страниц. Графики и рисунки должны быть выполнены либо в текстовом редакторе Word, либо с использованием табличного редактора Excel.

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
«ЭКОНОМИЧЕСКАЯ КИБЕРНЕТИКА»  
ДЛЯ ДНЕВНОЙ ФОРМЫ ПОЛУЧЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов						Иное	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Количество часов			
						Лекции	ПЗ (СЗ)		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Введение в экономическую кибернетику.	2							Опрос, тест
2	Основные понятия теории систем	2	2						Опрос, тест
3	Моделирование как основной метод экономической кибернетики	2	2						Опрос, тест
4	Элементы теории информации	2	2						Контр. раб.
5	Закономерности теории управления динамическими системами	4	2						Самост. раб.
6	Основы функционирования многоуровневых экономических систем	4	2						Самост. раб.
7	Основы анализа экономических систем	4	2		2				Контр. раб.
8	Моделирование производственно-технологической структуры экономической системы	4	2		4				Самост. раб.
9	Математические модели анализа системы экономического спроса	4	2		4				Контр. раб.
10	Математические модели системы экономического роста	4	2		2				Самост. раб.
11	Организационная структура управления и эффективность ее функционирования	2	1						Опрос, тест
12	Организационные механизмы управления и их совершенствование	2	1						Опрос, тест
	Итого:	36	20		12				

## ЛИТЕРАТУРА

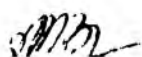
### Основная

1. Эконометрика и экономико-математические методы и модели: учебное пособие для студентов учреждений высшего образования по экономическим специальностям / [Г.О. Читая и др.]; под ред. Г.О. Читая, С.Ф. Миксюк. - Минск: БГЭУ, 2018.
2. Харин, Ю.С. Математические основы теории информации: Учеб. пособие / Ю.С. Харин, И.А. Бодягин, Е.В. Вечерко. – Минск: БГУ, 2018.
3. Дрогобицкий, И.Н. Системный анализ в экономике: Учебник для студ., обуч. по спец. «Математические методы в экономике» и спец. «Прикладная информатика» / И.Н. Дрогобицкий. – 2-е изд. перераб. и доп. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2016.
4. Булыгина, О.В. Системный анализ в управлении: Учеб. пособие // О.В. Булыгина, А.А. Емельянов А.А., Н.З. Емельянова, Кукушкин А.А.; под ред. А.А. Емельянова. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2017.

### Дополнительная литература

5. Корнев, Г.Н. Системный анализ: Учебное пособие / Г.Н. Корнев, В.Б. Яковлев. – М.: РИОР:ИНФРА-М, 2016.
6. Корнев, Г.Н. Системный экономический анализ: Учебник для вузов / Г.Н. Корнев, В.Б. Яковлев. – М.: ОНТОПРИНТ, 2017.
7. Горохов, А.В. Основы системного анализа: Учебное пособие для вузов / А.В. Горохов. – М.: Издательство Юрайт, 2017.
8. Алексеева М.Б. Теория систем и системный анализ: Учебник / М.Б. Алексеева, П.П. Ветренко. – М.: Издательство Юрайт, 2016.

## ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ УВО

Название учебной дисциплины, 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
Системный анализ	Кафедра экономической информатики	Предложений нет  А.М. Зеневич (подпись)	31.03.2020 Протокол № 9

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ УВО**  
на \_\_\_\_ / \_\_\_\_ учебный год

№ п/п	Дополнения и изменения	Основание

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры  
\_\_\_\_\_ (протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.)

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета

\_\_\_\_\_