

Учреждение образования
«Белорусский государственный экономический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Ректор учреждения образования
«Белорусский государственный
экономический университет»

 В.Ю.Шутилин

“ 25 ” 06 2020 г.

Регистрационный № УД 4479-20 уч.

**ПРИКЛАДНЫЕ МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ
В ОТРАСЛЯХ ЭКОНОМИКИ**

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 по специальности 1-31 03 06 «Экономическая кибернетика (по направлениям)», регистрационный № 51Р-13 от 18.10.2013.

СОСТАВИТЕЛИ:

Миксюк С.Ф. профессор кафедры математических методов в экономике учреждения образования «Белорусский государственный экономический университет», доктор экономических наук, профессор,

Аксень Э.М., профессор кафедры математических методов в экономике учреждения образования «Белорусский государственный экономический университет», доктор экономических наук, профессор,

Крюк Е.В., доцент кафедры математических методов в экономике учреждения образования «Белорусский государственный экономический университет», кандидат экономических наук, доцент,

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

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Синица Л.М., доцент кафедры организации и управления учреждения образования «Белорусский государственный экономический университет», кандидат экономических наук, доцент;

Яшкин В.И., доцент кафедры общей математики и информатики Белорусского государственного университета, кандидат физико-математических наук, доцент.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой прикладной математики и экономической кибернетики учреждения образования «Белорусский государственный экономический университет»

(протокол № 9 от 31.05.2020);

Научно-методическим советом учреждения образования «Белорусский государственный экономический университет»

(протокол № 6 от 17.06.2020).

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

В условиях развития инновационной экономики, характеризующейся высокой степенью риска, устойчивость функционирования производственного предприятия зависит от того, насколько просчитана его стратегия развития с учетом внутренних ограничений и возможных изменений экономической конъюнктуры. Эта задача эффективно решается с использованием аппарата экономико-математического моделирования, что и определяет актуальность учебной дисциплины.

Целью учебной дисциплины является изучение особенностей построения и использования прикладных экономико-математических моделей в отраслях экономики для целей анализа и прогнозирования экономических процессов в данной сфере.

Основные задачи учебной дисциплины :

- изучение отраслей экономики как объекта моделирования с выделением основного класса задач, которые не могут быть решены традиционными методами экономического анализа и для решения которых привлекаются экономико-математические методы;

- изучение базовых прикладных моделей комплексного анализа и прогнозирования показателей и их модификаций при решении задач в усложненной постановке;

- приобретение навыков практической реализации моделей на ПЭВМ с применением стандартных пакетов прикладных программ;

- приобретение навыков грамотной экономической интерпретации модельных расчетов и на этой основе формирование информационной базы принятия решений в области управления потоками ресурсов в отраслях экономики.

Структура учебной программы и методика преподавания учебной дисциплины учитывают новые результаты экономических исследований и последние достижения в области математического моделирования социально-экономических систем, ориентируя обучающихся на приобретение соответствующих профессиональных компетенций:

ПК-20. Выявлять закономерности в функционировании экономических систем на основе статистического анализа экономических и финансовых данных.

В результате изучения учебной дисциплины «Прикладные математические модели в отраслях экономики» обучающийся должен:

знать:

- основные экономические показатели на макро- и микроуровне и основные взаимосвязи между ними;

- оптимальные экономико-математические модели;

- имитационные модели прогнозирования экономических процессов;

- балансовые модели;

- прикладные эконометрические модели;

- модели финансового и инвестиционного анализа;

- модели исследования операций;

уметь:

- распознавать ситуацию, когда возможно использование прикладных моделей при решении для решения экономических задач;
- строить модель для конкретной экономической ситуации;
- формировать информационную базу модели;
- реализовывать модель с использованием компьютерных и программных средств по реальным данным;
- давать грамотную интерпретацию полученным модельным расчетам с учетом области допущения модели.

владеть:

При изучении учебной дисциплины студенту потребуются знания курсов высшей математики, математического программирования, исследования операций, эконометрики, информационных технологий, экономической теории, экономики предприятий. Кроме того, потребуются практические навыки пользования ПЭВМ.

В соответствии с учебным планом учебная программа рассчитана на 482 часа, из них аудиторных занятий 204 часа. Распределение по видам занятий: лекций – 80 часов; лабораторных занятий – 104 часа, практических занятий – 20 часов. Формы текущей аттестации – зачеты, экзамены, курсовая работа.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

РАЗДЕЛ 1. ПРИКЛАДНЫЕ МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ В АПК

Тема 1. Экономико-математические модели в АПК.

Модели линейного программирования в планировании АПК. Задача об оптимальном распределении посевных площадей. Задача о рационе. Распределительная λ -задача. Модели транспортной задачи и их модификации: многоэтапная транспортная задача, многоиндексная транспортная задача. Двойственные экономико-математические оценки в обосновании производственной деятельности предприятий АПК.

Тема 2. Экономико-математические модели оптимизации использования кормовых ресурсов.

Модель для планирования оптимальных рационов кормления скота и птицы. Система ограничений задачи: по балансу питательных веществ, по содержанию сухого вещества, по удельному весу групп кормов в рационе, по удельному весу видов кормов внутри групп.

Модель для оптимального распределения кормов по видам и половозрастным группам животных. Группы переменных: виды кормов кормовых добавок, из которых составляют оптимальные рационы для учитываемых групп скота и птицы; кормо-дни пребывания животных в хозяйстве; приобретаемые и продаваемые корма. Группы ограничений: по питательным веществам; по соотношению отдельных групп и видов кормов в существующих группах; по кормо-дням пребывания отдельных групп и видов скота в хозяйств; оптимальному распределению каждого вида корма с учетом возможной покупки или продажи; использованию денежных средств на покупку недостающих кормов. Блочная структура матрицы задачи. Модели для оптимизации рецептов комбикормов. Методы, использующиеся в информационном обеспечении моделей.

Тема 3. Моделирование специализации хозяйства и сочетание отраслей. Особенности постановки задачи.

Основные предпосылки задачи сочетания отраслей. Понятие отрасли (вида деятельности). Основные виды ресурсов. Основные и дополнительные отрасли. Виды ограничений: по использованию сельскохозяйственных угодий, по использованию трудовых ресурсов, по производственным затратам, по использованию удобрений, по производству и использованию кормов, по минимальным объемам производства, по соотношению размеров производства по отдельным видам деятельности.

Тема 4. Экономико-математические модели для расчета оптимального состава машинно-тракторного парка и его использования.

Экономико-математическая модель задачи комплектования машинно-тракторного парка. Экономико-математическая модель задачи доукомплектова-

ния машинно-тракторного парка. Экономико-математическая модель задачи распределения имеющейся техники.

Тема 5. Экономико-математические модели задач оптимального использования удобрений.

Понятие способа и схемы внесения удобрений. Модель по определению потребности сельскохозяйственного предприятия в минеральных удобрениях. Модель распределения имеющихся минеральных удобрений по культурам и полям севооборота. Модель распределения минеральных удобрений между подразделениями сельхозпредприятия при ограниченных запасах с учетом прибавки урожайности.

Тема 6. Синхронное инвестиционное и финансовое планирование в АПК.

Понятие инвестиционного проекта, свободных денежных потоков, ставки дисконтирования, приведенной стоимости и чистой приведенной стоимости проекта. Недостатки модели формирования оптимальной инвестиционной программы. Классификация моделей. Одноступенчатая модель синхронного инвестиционного и финансового планирования (модель Альбаха). Многоступенчатая модель синхронного инвестиционного и финансового планирования (модель Хакса и Вайнгартнера).

РАЗДЕЛ 2. ПРИКЛАДНЫЕ МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ И ЛОГИСТИКЕ

Тема 1. Методологические основы разработки прикладных моделей в отраслях экономики.

Назначение прикладных моделей: многовариантные комплексные расчеты; количественная оценка последствий принимаемых решений; углубление знаний об объекте. Требования, выдвигаемые к построению прикладных моделей: технологичность моделей, информационная обеспеченность, соотношение эндогенных и экзогенных переменных. Оценка адекватности модели: ошибка прогноза, оценка модельных реакций. Этапы построения прикладных моделей: методологическое и методическое обеспечение моделей, выбор математического аппарата, информационное обеспечение модели, программное обеспечение, экспериментальные модельные расчеты и оценка адекватности модели. Автоматизированные системы управления предприятием (стандарты MRP-1, MRP-2, CANBAN) и встраивание модельного аппарата как развитие аналитической составляющей информационной системы планирования.

Тема 2. Балансовые модели как инструмент прогнозирования комплекса увязанных показателей в отраслях экономики и на уровне предприятия.

Определение модели и метода межотраслевого баланса (МОБ). Методика построения базовой модели отчетного МОБ, информационная база модели. Модель прогнозирования ценовых пропорций отраслей в условиях инфляции издержек:

формальное описание модели, сценарные варианты реализации. Модель прогнозирования объема и структуры валового выпуска отраслей в зависимости от конечного спроса на продукцию отраслей: формальное описание, сценарные варианты реализации. Современные направления использования модели МОБ в рамках среднесрочного прогнозирования развития промышленного комплекса РБ. Модели «затраты-выпуск» и «затраты-выгоды» на уровне предприятия.

Тема 3. Оптимизационные модели анализа хозяйственной деятельности промышленных предприятий.

Определение модели, методика построения и использования. Базовая модель оптимизации производственной программы промышленного предприятия и ее модификации. Модель задачи на максимум загрузки промышленного оборудования и ее модификации.

Моделирование в производственной логистике: модели технологической задачи оптимального раскроя промышленных материалов, модель задачи на смеси, оптимизация технологических маршрутов, модели определения оптимального режима производства и хранения.

Модель формирования оптимальной инвестиционной программы при ограничениях бюджета. Статическая модель синхронного инвестиционно-финансового планирования. Одноступенчатая динамическая модель оптимизации принятия решений при синхронном инвестиционно-финансовом планировании.

Тема 4. Прикладные эконометрические модели в отраслях экономики.

Производственная функция Кобба-Дугласа как модель анализа влияния факторов производства на темпы развития предприятия. Условия корректного построения производственной функции. Основные характеристики производственной функции. Модели промышленного роста в краткосрочной перспективе. Изучение эффективности факторов производства на основе функции Кобба-Дугласа. Динамические производственные функции.

Статистические методы прогнозирования независимого спроса регулярно потребляемого товара: прогноз по средним значениям, метод скользящей средней, метод взвешенной скользящей средней, метод экспоненциального сглаживания. Эконометрические модели прогнозирования независимого спроса регулярно потребляемого товара: трендовые модели, трендовые модели с учетом сезонности, факторные модели.

Тема 5. Модели и методы теории логистики

Термины и определения логистики. Полная интеграция в рамках логистической цепи поставок и информационная логистическая концепция управления предприятием. Модели и методы, используемые при управлении материальными потоками в логистической системе.

Модели управления запасами. Суммарные затраты, связанные с запасами (издержки запасообразования): затраты на приобретение продукции, затраты на формирование заказа, затраты на содержание запаса. Понятие экономичного объема заказа. Классическая модель Уилсона. Исследование чувствительности

оптимального размера заказа к ошибкам входной информации. Аналитическое исследование модели Уилсона: обоснование стратегий управления запасами для различных групп товаров (влияние скорости оборачиваемости товара, его цены на объем заказа). Основные допущения модели Уилсона. Модификация модели Уилсона с учетом оптовых скидок. Модификация модели Уилсона: при работе с многономенклатурными заказами, в условиях планируемого дефицита. Многопродуктовые модели управления запасами. Модели управления запасами как инструмент контроля. Модели управления запасами в распределительной системе. Понятие DRP-метода. Модели управления запасами в сфере производства: запасы промежуточной и готовой продукции. Реализация моделей управления запасами в ИС стандарта RP.

Модели транспортно-складской логистики. Модель задачи прикрепления потребителей к поставщикам: прямые связи и связи через систему складов. Модель планирования грузовых автомобильных перевозок. Модель задачи развития и размещения производства.

Задача выбора поставщиков в логистике: количественные критерии, качественные, релейные. Приведение показателей в сопоставимый вид. Функция желательности Харрингтона. Ранжирование показателей и матрица парных сравнений. Методы расчета интегральных показателей

РАЗДЕЛ 3. ПРИКЛАДНЫЕ МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ В ФИНАНСАХ

Тема 1. Методы оптимального планирования в финансовой деятельности

Задача оптимального финансирования инвестиционного проекта. Задача оптимального выбора инвестиционных проектов. Использование специализированных пакетов для решения задач оптимального планирования в финансовой деятельности. Основные элементы языков алгебраического моделирования.

Тема 2. Моделирование рисков финансовых активов

Подходы к моделированию финансовых рисков. Моделирование процентного риска. Стандартное отклонение дохода как мера рискованности финансового инструмента. Модели оценки кредитного риска. Понятия ожидаемой полезности и стохастического доминирования, и их использование для моделирования финансовых активов.

Тема 3. Методы анализа и оптимизации инвестиционных проектов с учетом риска

Способы измерения уровня риска случайного денежного потока. Логарифмически нормальное распределение и его использование. Финансовый показатель "value at risk". Стохастическое доминирование первого и второго порядка. Отношение предпочтения и функции полезности на множестве случайных денежных потоков. Оценивание параметров распределения случайного денежного потока с помощью эмпирических данных. Проверка гипотезы о виде распределе-

ния случайного денежного потока. Оценивание параметров распределения случайного денежного потока

Тема 4. Математические методы анализа инвестиционных портфелей

Ожидаемая доходность и стандартное отклонение портфеля. Диверсификация риска. Множество инвестиционных возможностей портфеля. Эффективные портфели. Оптимизация портфеля. Комбинации портфеля и безрискового актива. Рыночный портфель. Модель рынка финансовых активов. Коэффициент “бета” финансового актива. Собственный и систематический риск. Диверсификация собственного риска.

Тема 5. Динамические модели оптимального планирования в финансовой деятельности в условиях риска

Описание динамики цены финансового актива с помощью стохастического дифференциального уравнения. Параметры динамики финансового актива. Связь динамики стоимости инвестиционного портфеля с торговой стратегией и ее денежным потоком. Формула Ито. Максимизации ожидаемой межвременной полезности. Уравнение Гамильтона-Якоби-Беллмана.

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«ПРИКЛАДНЫЕ МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ В ОТРАСЛЯХ ЭКОНОМИКИ»
ДЛЯ ДНЕВНОЙ ФОРМЫ ПОЛУЧЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
ПРИКЛАДНЫЕ МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ В АПК**

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Иное	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Количество часов УСР		
1	Экономико-математические модели в АПК. Виды моделей линейного программирования в планировании АПК.	5	2		2			Опрос у доски с комментированным выполнением. Защита лабораторной работы
2	Экономико-математические модели оптимизации использования кормовых ресурсов.	6	2		6	2		Фронтальный опрос. Защита лабораторной работы. Тест
3	Моделирование специализации хозяйства и сочетание отраслей	4	6		12	6		Упражнения на закрепление с последующим разбором. Защита лабораторной работы и индивидуального творческого задания, Контрольная работа.
4	Экономико-математические модели для расчета оптимального состава машинно-тракторного парка и его использования.	2			6	2		Выполнение индивидуального задания. Контрольная работа
5	Экономико-математические модели задач оптимального использования удобрений.	4				2		Индивидуальный контроль с использованием раздаточного материала. Тест.
6	Синхронное инвестиционное и финансовое планирование в АПК	5			6	2		Индивидуальный контроль с использованием раздаточного материала. Контрольная работа
	Всего часов	26	10		32	14		Зачет, Экзамен

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«ПРИКЛАДНЫЕ МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ В ОТРАСЛЯХ ЭКОНОМИКИ»
ДЛЯ ДНЕВНОЙ ФОРМЫ ПОЛУЧЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
ПРИКЛАДНЫЕ МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ И ЛОГИСТИКЕ

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Иное	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Количество часов УСР		
1	Математические модели в отраслях экономики	2						Защита лабораторной работы
2	Балансовые модели как инструмент прогнозирования комплекса увязанных показателей в отраслях экономики и на уровне предприятия	6	2					Защита лабораторной работы
3	Оптимизационные модели анализа хозяйственной деятельности промышленных предприятий	6	4		6			Защита лабораторной работы Контрольная работа
4	Прикладные эконометрические модели в отраслях экономики	2						
5	Модели и методы теории логистики	14	4		18			Защита лабораторной работы Контрольная работа
	Всего часов	30	10		28			Зачет, Экзамен

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«ПРИКЛАДНЫЕ МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ В ОТРАСЛЯХ ЭКОНОМИКИ»
ДЛЯ ДНЕВНОЙ ФОРМЫ ПОЛУЧЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
ПРИКЛАДНЫЕ МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ В ФИНАНСАХ

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Иное	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Количество часов УСР		
1	Методы оптимального планирования в финансовой деятельности	5			4			Защита лабораторной работы
2	Моделирование рисков финансовых активов	4			2			Защита лабораторной работы
3	Методы анализа и оптимизации инвестиционных проектов с учетом риска	5			17			Защита лабораторной работы
4	Математические методы анализа инвестиционных портфелей	5			3			Защита лабораторной работы
5	Динамические модели оптимального планирования в финансовой деятельности в условиях риска	5			18			Защита лабораторной работы
	Всего часов	24			44			Зачет, Экзамен

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов по учебной дисциплине

«Прикладные математические методы в отраслях экономики»

В овладении знаниями учебной дисциплины важным этапом является самостоятельная работа студентов. Рекомендуется бюджет времени для самостоятельной работы в среднем 1,5-2 часа на 2-х часовое аудиторное занятие.

Основными направлениями самостоятельной работы студента являются:

- первоначально подробное ознакомление с программой учебной дисциплины;
- ознакомление со списком рекомендуемой литературы по дисциплине в целом и ее разделам, наличие ее в библиотеке и других доступных источниках, изучение необходимой литературы по теме, подбор дополнительной литературы;
- изучение и расширение лекционного материала преподавателя за счет специальной литературы, консультаций;
- подготовка к практическим занятиям по специально разработанным планам с изучением основной и дополнительной литературы;
- подготовка к выполнению диагностических форм контроля (тесты, контрольные работы, устные опросы и т.п.);
- подготовка к зачетам, экзаменам.

Литература

Основная:

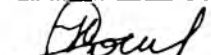
1. Аксень, Э.М. Математические методы в финансах: Инвестиционные модели / Э.М. Аксень. – Минск: БГЭУ, 2017. – 66 с.
2. Дыбская, В.В. Логистика: в 2 ч. / В.В. Дыбская, В.И. Сергеев. – М.: Юрайт, . 2019. - 341 с.
3. Ленькова, Р.К. Моделирование и оптимизация производственных процессов в АПК : учебное пособие для студентов учреждений высшего образования по специальности "Экономика и организация производства в отраслях агропромышленного комплекса" / Р. К. Ленькова, Е. В. Карачевская. – Минск: РИВШ, 2018. – 235 с.
4. Стерлигова, А.Н. Управление запасами в цепях поставок / А.Н. Стерлигова. – М.: Инфра - 2016. - 430 с.
5. 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. – 511 с.

Дополнительная:

6. Белова, Т.Н. Модели и методы оптимального планирования в экономике / Т.Н. Белова. – М.: Проект, 2020 – 320 с.
7. Ленькова, Р.К. Моделирование и оптимизация в агропромышленном комплексе: учебно-методическое пособие / Р.К. Ленькова. – Горки: Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, 2019. – 64 с.
8. Миксюк, С.Ф. Экономико-математическая модель прогнозирования структуры портфеля продукции производственного предприятия в контексте системы сбалансированных показателей: концепция и подход к реализации в корпоративной информационной системе. Научные труды БГЭУ/ С.Ф.Миксюк. – Минск.: БГЭУ, 2019. С. 276-285.
9. Миксюк, С.Ф. Модель экономического объема заказа в контексте корпоративной стратегии. Научные труды БГЭУ/ С.Ф.Миксюк. - Минск.: БГЭУ, 2017. С.308-313.
10. Миксюк, С.Ф. Разработка экономико-математической модели прогнозирования структуры портфеля продукции производственного предприятия в условиях нестабильности в контексте концепции системы сбалансированных показателей. XX Апрельская международная конференция/ С.Ф.Миксюк. – М.: ВШЭ, 2019, <https://conf.hse.ru/2019>

11. Ширяев, А.И. Основы стохастической финансовой математики: 2-х томах / А.И. Ширяев. – М.: МЦНМО, 2016. – 438 с.
12. Экономико-математический анализ воспроизводства и синтез управленческих решений в агропромышленном комплексе : монография / А. Г. Бурда [и др.]. – Краснодар : КубГАУ, 2016. – 393 с.

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ УВО

Название 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)
Финансовый менеджмент	Кафедра налогов и налогообложения	Предложений нет	№ <u>11</u> от <u>14.05.2020</u> 

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
