

**Учреждение образования  
«Гродненский государственный аграрный университет»**

**УТВЕРЖДАЮ**

**Ректор**

\_\_\_\_\_ **В.К.Пестис**

« 16 » \_\_\_\_\_ 05 \_\_\_\_\_ **2018 г.**

**Регистрационный № УД- 151-18/уч.**

**ЭКОНОМЕТРИКА И ЭКОНОМИКО-  
МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ И МОДЕЛИ**

**Учебная программа учреждения высшего образования  
по учебной дисциплине для специальности**

**1-25 01 04 «Финансы и кредит»**

**2018 г.**

Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта ОСВО 1-25 01 04 – 2013 «Финансы и кредит»

**СОСТАВИТЕЛИ:**

И.Г. Ананич, старший преподаватель кафедры информатики и экономико-математического моделирования в агропромышленном комплексе Учреждения образования «Гродненский государственный аграрный университет»

В.С. Захарова, старший преподаватель кафедры информатики и экономико-математического моделирования в агропромышленном комплексе Учреждения образования «Гродненский государственный аграрный университет»

**РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:**

Кафедрой информатики и экономико-математического моделирования в агропромышленном комплексе

(протокол № 12 от «25» апреля 2018 г.)

Методическим советом Учреждения образования «Гродненский государственный аграрный университет»

(протокол № 5 от 16.05.2018 )

Ответственный за редакцию: Т.Н. Изосимова

Ответственный за выпуск: Т.В. Снопко

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

### Цели и задачи учебной дисциплины

Целью преподавания дисциплины является формирование углубленных знаний в области специфических статистических и экономико-математических методов в анализе и планировании экономических явлений и процессов.

Задачи дисциплины:

- дать основные теоретические знания о возможностях использования экономико-математических методов и моделей для изучения тенденций функционирования экономики;
- сформировать навыки разработки эконометрических моделей;
- сформировать практические навыки построения и использования экономико-математических моделей с помощью стандартного программного обеспечения.

### Место учебной дисциплины в системе подготовки специалиста с высшим образованием

Дисциплина входит в модуль общенаучных дисциплин раздела «Государственный компонент» типового учебного плана по специальности 1-25 01 04 «Финансы и кредит»

Освоение дисциплины базируется на компетенциях, приобретенных ранее студентами при изучении дисциплин «Высшая математика», «Компьютерные информационные технологии», «Статистика».

Знание дисциплины требуется при изучении таких курсов как «Эконометрика и экономико-математические методы и модели», «Методика экономических исследований», при выполнении курсовых, научных и дипломных работ и т.д.

### Требования к уровню освоения содержания учебной дисциплины

В результате изучения дисциплины студент должен закрепить и развить следующие академические (АК) и социально-личностные (СЛК) компетенции, предусмотренные в образовательном стандарте ОСВО 1-25 01 04 – 2013 «Финансы и кредит».

АК-2. Владеть системным и сравнительным анализом.

АК-3. Уметь работать самостоятельно.

АК-7. Иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером.

ПК-2. Разрабатывать на основе анализа варианты управленческих решений и обосновывать их выбор на основе критериев социально-экономической эффективности.

ПК-8. Разрабатывать перспективные, среднесрочные и текущие планы экономического и социального развития организации (предприятия) и его структурных подразделений.

ПК-9. Проводить комплексный экономический анализ всех видов деятельности организации (предприятия) и разрабатывать меры по эффективному использованию ресурсов, производственных мощностей с целью повышения эффективности производственно-хозяйственной деятельности;

ПК-25. Выявлять внутрихозяйственные резервы и разрабатывать мероприятия по их использованию.

ПК-28. Разрабатывать предложения по внесению соответствующих корректировок в планы организации (предприятия) и отдельных подразделений в случае изменения производственно-хозяйственной ситуации.

В результате изучения дисциплины студент должен знать:

- основы эконометрического моделирования, анализа и прогнозирования;
- современные эконометрические пакеты прикладных программ и планирования экономического и социального развития агропромышленных формирований;
- основные проблемы и направления развития теории и практики экономико-математического моделирования;
- область применения экономико-математических методов и моделей.
- модели межотраслевого баланса, методы и модели массового обслуживания, теории игр, теории управления запасами, сетевого планирования и управления, инвестиционные модели.

уметь:

- проводить идентификацию эконометрических моделей;
- применять теоретические знания при проведении анализа и прогнозирования экономических 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:

- основными приёмами обработки данных экономических и эконометрических задач;
- методами аналитического и численного решения эконометрических и экономико-математических задач.

### **Общее количество часов и количество аудиторных часов**

На усвоение дисциплины максимально отводится 180 часов, в том числе 72 часа аудиторных.

### **Форма получения высшего образования**

При изучении дисциплины предусмотрены такие формы обучения: дневная и заочная.

### **Распределение аудиторного времени по видам занятий, курсам и семестрам**

Дисциплина изучается для дневной формы обучения в 7 семестре, при этом аудиторное время делится на 36 часов лекционных, 16 часов практических и 20 часов лабораторных.

### **Формы текущей аттестации по учебной дисциплине**

Итоговой оценкой учебных достижений и знаний студента является экзамен. Для оценки знаний и достижений студентов используются критерии, утвержденные Министерством образования Республики Беларусь.

Оценка промежуточных учебных достижений студентов осуществляется в соответствии с избранной кафедрой шкалой оценок.

Для оценки достижений студентов используется следующий диагностический инструментарий (проверяются компетенции):

- выступление студента на конференции по подготовленному реферату (АК-1, АК-3, АК-4, АК-5, СЛК-1, СЛК-2, ПК-11);
- проведение текущих контрольных опросов по отдельным темам (ПК-1 – ПК-11);

- защита выполненных на лабораторных занятиях индивидуальных заданий (АК-3, АК-5, СЛК-1, ПК-1–ПК-11);
- защита выполненных в рамках управляемой самостоятельной работы индивидуальных заданий (АК-1, АК-3, АК-5, СЛК-1, ПК-1 – ПК-11);
- сдача экзамена по дисциплине (АК-1 – АК-5, ПК-1 – ПК-11).

РЕПОЗИТОРИЙ ГГАУ

# СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

## **Раздел 1. Теоретические основы эконометрического и экономико-математического моделирования.**

Цель и задачи курса "Эконометрика и экономико-математические методы и модели". Сложность экономических процессов и явлений. Случайность и неопределенность в экономическом развитии.

Место математических моделей в экономической науке и экономической практике. Математические методы как инструмент познания для экономистов. Роль прикладных экономико-математических исследований.

## **Раздел 2. Эконометрика.**

### **Тема 2.1. Определение эконометрики, её предмет и область применения.**

Определение эконометрики. Эконометрика и экономическая теория. Эконометрика и статистика. Эконометрика и экономико-математические методы. Эконометрические модели: общая характеристика, различия статистического и эконометрического подхода к моделированию.

Понятие эконометрической модели. Классификация эконометрических моделей. Методологические вопросы построения эконометрических моделей: обзор используемых методов.

Области применения и новые направления в развитии экономики. Проблемы эконометрического моделирования.

### **Тема 2.2. Парная регрессия и корреляция.**

Понятие о функциональной, статистической и корреляционной связях. Основные задачи прикладного корреляционно-регрессионного анализа.

Уравнение регрессии, его смысл и экономическая интерпретация. Выбор типа математической функции при построении уравнения регрессии. Парная регрессия. Метод наименьших квадратов и условия его применения для определения параметров уравнения парной регрессии. Нелинейные модели регрессии и их линеаризация.

Оценка степени тесноты связи между количественными переменными. Коэффициент ковариации. Показатели корреляции: линейный коэффициент корреляции, индекс корреляции, теоретическое корреляционное отношение. Коэффициент детерминации.

Стандартная ошибка уравнения регрессии. Оценка статистической значимости показателей корреляции, параметров уравнения регрессии, уравнения регрессии в целом:  $t$ -критерий Стьюдента,  $F$ -критерий Фишера.

### **Тема 2.3. Модели множественной линейной регрессии.**

Спецификация модели. Понятие множественной линейной регрессии (ММЛР). Классическая линейная модель множественной регрессии (КЛММР).

Оценка параметров ММЛР. Метод наименьших квадратов и метод наименьшего правдоподобия. Предпосылки метода наименьших квадратов. Статистические свойства МНК-оценок параметров ММЛР (состоятельность, несмещенность, эффективность).

Стандартизированные коэффициенты регрессии, их интерпретация. Множественный коэффициент корреляции и множественный коэффициент детерминации. Оценка качества модели множественной регрессии. Прогнозирование на основе регрессионных моделей.

#### **Тема 2.4. Эконометрический анализ при нарушении классических модельных предположений.**

Обобщенная регрессионная модель. Свойства обычных МНК-оценок параметров обобщенной модели. Обобщенные (взвешенные) МНК-оценки и их свойства. Проверка гипотез для обобщенной регрессионной модели. Оценивание весовой матрицы. Методы анализа и построения ОЛСМ с гетероскедастичными и автокоррелированными ошибками. Обобщенные МНК-оценки для ОЛСМ с гетероскедастичными ошибками.

Модели гетероскедастичности. Тесты гетероскедастичности: тест межгрупповой гетероскедастичности, тест Голдфелда-Куандта, тест Уайта. Коррекция стандартных ошибок по Уайту. ОЛСМ с автокоррелированными ошибками. Процедура Кохрейна-Оркатта. Анализ автокорреляции ошибок на основе статистики и теста Дарбина-Уотсона.

Мультиколлинеарность факторов: причины и эффекты. Количественные меры мультиколлинеарности. Методы построения ОЛСМ в условиях мультиколлинеарности факторов.

#### **Тема 2.5. Моделирование временных рядов.**

Виды динамических моделей и примеры их использования в эконометрическом анализе. Специфика временных рядов, как источника данных в эконометрическом моделировании.

Модели и методы анализа стационарных временных рядов. Стационарный временной ряд и его характеристики. Автокорреляционная и частная автокорреляционная функции стационарного временного ряда.

Определение и свойства модели авторегрессии  $AR(p)$ . Модель  $AR(1)$  и ее характеристики. Определение и свойство обратимости модели скользящего среднего  $MA(q)$ . Модель  $MA(1)$  и ее характеристики.

Модель  $ARMA(p,q)$ : свойства стационарности и обратимости. Методы построения и тестирования моделей  $ARMA$ .

Классификация и общая характеристика моделей нестационарных временных рядов. Модели временных рядов с детерминированным трендом и методы их построения.

Определение и свойства модели  $ARIMA$ . Построение и тестирование модели  $ARIMA$  на основе подхода Бокса-Дженкинса. Особенности построения сезонной модели  $ARIMA$ . Прогнозирование на основе модели  $ARIMA$ .

Моделирование временных рядов с безусловной гетероскедастичностью. Модели временных рядов с условной гетероскедастичностью. Признаки условной гетероскедастичности.

Определение и свойства моделей ARCH и GARCH. Построение моделей ARCH и GARCH. Тест множителей Лагранжа для ARCH.

## **Тема 2.6. Изучение взаимосвязей на основе временных рядов.**

Особенности изучения взаимосвязанных временных рядов. Автокорреляция остатков модели регрессии и методы ее устранения. Метод последовательных разностей. Интерпретация параметров уравнения регрессии, построенного по первым и вторым разностям. Метод отклонения уровней ряда от основной тенденции. Метод включения фактора времени.

Коинтеграция временных рядов. Проверка статистической гипотезы о наличии коинтеграции (критерий Энгла - Грейнджера).

## **Тема 2.7. Системы эконометрических уравнений.**

Системы уравнений, используемые в эконометрике. Независимые системы. Рекурсивные системы. Системы одновременных (совместных) уравнений. Структурная и приведенная форма модели. Проблема идентифицируемости модели. Необходимое и достаточное условие идентифицируемости модели. Методы оценивания параметров структурной модели. Косвенный метод наименьших квадратов (КМНК). Двухшаговый метод наименьших квадратов (ДМНК). Практика применения систем одновременных уравнений в макроэкономическом анализе. Модель Кейнса (статическая и динамическая формы). Модель Клейна.

## **Раздел 3. Экономико-математические методы и модели оптимального планирования экономики.**

### **Тема 3.1. Содержание и классификация экономико-математических методов и моделей.**

Объективная необходимость системного подхода при моделировании экономических явлений. Классификация экономико-математических методов и моделей.

Алгоритм симплексного метода. Общая задача математического программирования. Основные элементы, обозначения и взаимосвязи. Требования к системе ограничений. Условия решения системы ограничений. Понятие допустимого решения. Опорный и оптимальный планы задачи линейного программирования. Принципы последовательного улучшения опорных планов.

Взаимосвязи и количественная определенность коэффициентов пропорциональности. Методика корректировки оптимального решения по базисным и небазисным переменным. Цель и задачи экономико-математического



анализа. Экономико-математическая интерпретация коэффициентов последней симплексной таблицы.

Методика определения решения прямой задачи по последней итерации двойственной. Двойственные (объективно-обусловленные) оценки их сущность и основные свойства. Двойственные оценки как мера дефицитности ресурсов.

Алгоритм метода потенциалов. Постановка транспортной задачи линейного программирования. Исходная информация и требования к ней. Допустимый план транспортной задачи. Закрытая и открытая модели. Методика построения опорного и оптимального планов. Экономическая интерпретация потенциалов и параметров оптимального решения. Сущность фиктивных ресурсов и потребителей.

### **Тема 3.2. Модели межотраслевого баланса.**

Моделирование межотраслевых связей. Общая схема межотраслевого баланса. Основные балансовые соотношения. Математическая модель межотраслевого баланса. Решение системы уравнений межотраслевого баланса. Признаки продуктивности матрицы коэффициентов прямых затрат. Коэффициенты прямых и полных затрат факторов производства. Построение системы цен на основе межотраслевого баланса. Агрегирование модели межотраслевого баланса. Модель прогноза межотраслевых связей. Алгоритмы проведения расчетов по моделям межотраслевого баланса. Оптимизационные модели на основе межотраслевого баланса.

### **Тема 3.3. Методы и модели массового обслуживания.**

Общие сведения и основные понятия теории массового обслуживания. Характеристика задач массового обслуживания (МО).

Сущность элементов системы МО: входящий поток требований и выходящий поток обслуженных заявок; очередь; каналы обслуживания. Классификация моделей массового обслуживания.

Свойства простейшего потока случайных событий, его характеристики. Основные показатели эффективности системы обслуживания.

Системы массового обслуживания с отказами или потерями: одно- и многоканальная. Системы массового обслуживания с очередью или ожиданием: одно- и многоканальная. Одно- и многоканальная система МО с очередью (ее длина ограничена). Системы МО с ограниченным потоком требований или с ограниченным числом источников требований.

### **Тема 3.4. Модели управления запасами.**

Понятие запаса. Роль материальных запасов. Критерии оптимального управления производством и запасами. Простейшая модель оптимального размера заказываемой партии. Другая интерпретация модели Уилсона. Свойства модели Уилсона, ее анализ на чувствительность.

Особенности информационного обеспечения задачи. Модели с конечной интенсивностью поступления партии товара. Модели оптимальных партий поста-

вок при дефиците. Точка заказа. Определение оптимальной точки заказа в модели с конечной интенсивностью поступления заказа. Определение оптимальной величины партии в условиях скидки на размер заказа. Алгоритм выбора оптимальной партии при n-уровневой системой скидок. Модели управления запасами при вероятностном сбросе.

### **Тема 3.5 Сетевое планирование и управление**

Теория графов - основа сетевых моделей. Основные понятия и определения. Способы задания графов. Графический способ упорядочения элементов ориентированного графа. Задача о минимальных покрывающих деревьях. Задача о кратчайших цепях. Задача о максимальном потоке в сетях, ее обобщения и приложения.

Классификация систем сетевого планирования и управления (СПУ). Специфика сетевых методов, целесообразность и возможность их использования в планировании и управлении рыночной экономикой.

Понятие сети. Сетевая модель и ее элементы. Виды сетевых моделей. Построение сетевых графиков. Определение продолжительности работ. Расчет параметров сетевого графика. Критический срок и критический путь на сетевом графике. Критические и некритические работы и события. Резервы времени полных путей. Сроки свершения события и их вычисления. Резерв времени события. Интервал свободы события. Ранние и поздние сроки начала и окончания работ, их вычисление. Полный и свободный резерв времени работы, их вычисление.

Линейный график комплекса работ. Определение критических работ, критического срока и резервов времени работ по линейному графику. Анализ и оптимизация сетевых графиков. Задача распределения ресурсов на сетевом графике.

### **Тема 3.6 Модели теории игр**

Принятие решений и неопределенность. Необходимость вариантных расчетов в АПК. Типы неопределенности. Многокритериальные задачи. Принятие решений в условиях неопределенности природы и в конфликтных ситуациях. Критерии рационального поведения.

Предмет теории игр. Матричные игры с нулевой суммой. Платежная матрица. Чистые стратегии игроков. Нижняя и верхняя чистая цена игры. Наиболее предпочтительные (перестраховочные) стратегии игроков. Матричные игры с инвестиционной точкой.

Смешанные стратегии игроков и их свойства. Основная теорема матричных игр (теорема Неймана). Преобразования элементов платежной матрицы, не вызывающие изменений оптимальных смешанных стратегий игроков (упрощение платежной матрицы). Сведение матричной игры к задаче линейного программирования.

Основные понятия антагонистических игр. Понятие о коалиционных и позиционных играх. Статистические игры. Вероятностный характер информации

и принятие решений в условиях неустойчивости рыночной конъюнктуры и влияния факторов внешней среды. Стратегии статистика и состояния природы.

Особенности упрощения платежной матрицы статистической игры. Понятие риска статистика. Матрица рисков. Критерии Байеса и Лапласа выбора наилучшей стратегии статистика, использующие априорные вероятности состояний природы. Критерии Вальда, Сэвиджа и Гурвица выбора наилучшей стратегии статистика при неизвестных вероятностях состояний природы.

### **Тема 3.7. Модели и методы анализа и оценки эффективности инвестиционных проектов.**

Операции наращения и дисконтирования. Основные показатели эффективности инвестиционных проектов: чистая приведенная стоимость проекта (NPV); внутренняя норма окупаемости (IRR); модифицированная внутренняя норма окупаемости (MIRR); срок окупаемости проекта (PP); дисконтированный срок окупаемости проекта (DPP). Сравнительный анализ критериев NPV и IRR. Анализ зависимости NPV от ставки налога. Учет налогов и инфляции при анализе эффективности инвестиций. Модель оптимального распределения инвестиций по проектам.

### **Тема 3.8. Экономико-математические методы и модели в сфере финансовой и кредитной деятельности организаций.**

Модели оценки кредитного риска: "логотип", "прототип", модель Альтмана, использование дискриминантного анализа для оценки кредитного риска; нахождение вероятностей дефолта с помощью временной структуры доходностей облигаций; теория инвестиционного портфеля и ее использование для оценки кредитного риска; диверсификация кредитного риска; коэффициент "бета" ценной бумаги; уникальный и систематический риск.

### **Тема 3.8. Экономико-математические методы и модели во внешнеэкономической деятельности.**

Модель внешнеэкономических связей и ее свойства. Алгоритм расчетов по модели внешнеэкономических связей. Анализ выполнения обязательств по экспортным операциям. Анализ импорта товаров на условиях коммерческого кредита. Анализ эффективности экспортных операций. Анализ эффективности отдачи средств, вложенных в экспортные операции. Оптимизация внешнеэкономических контактов в условиях многовариантности рыночных факторов.

### **Тема 3.9. Экономико-математические методы и модели в сфере услуг.**

Оценка результативности управления на предприятиях сферы услуг в условиях нестабильной экономической среды, процедура построения модели оценки функций управления как основы системного моделирования управления на предприятиях сферы услуг.

## УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА (стационар)

Номер раздела (темы, занятия)	Название раздела (темы, занятия); перечень изучаемых вопросов	Всего часов	Количество аудиторных часов				Количество часов, выделяемых на самостоятельную работу студентов (в т.ч. часы, выделяемые на выполнение курсовой работы/проекта)	Методические пособия, средства обучения (оборудование, учебно-наглядные пособия и др.)	Литература	Формы контроля знаний
			лекции	практические (семинарские) занятия	лабораторные занятия	управляемая (контролируемая) самостоятельная работа студента				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Раздел 1	<b>Модуль 1.</b> Теоретические основы эконометрического и экономико-математического моделирования.	4	2				2			
Раздел 2	<b>Эконометрика.</b>	60	14		20		26			
Тема 2.1	<b>Определение эконометрики, её предмет и область применения.</b> Определение эконометрики. Эконометрика и экономическая теория. Эконометрика и статистика. Эконометрика и экономико-математические методы. Эконометрические модели: общая характеристика, различия статистического и эконометрического подхода к моделированию. Понятие эконометрической модели. Классификация эконометрических моделей. Методологические вопросы построения эконометрических моделей: обзор используемых методов. Области применения и новые направления в развитии экономики. Проблемы эконометрического моделирования..	4	2				2	ЭУМК и электронные учебники, размещенные в локальной сети библиотеки, тестирование через сайт дистанционного обучения.	[2, 3, 17, 23]	
Тема 2.2	<b>Парная регрессия и корреляция.</b> Понятие о функциональной, статистической и корреляционной связях. Основные задачи прикладного корреляционно-регрессионного анализа. Уравнение регрессии, его смысл и экономическая интерпретация. Выбор типа математической функции при построении уравнения регрессии. Парная регрессия. Метод	8	2		2		4			

	<p>наименьших квадратов и условия его применения для определения параметров уравнения парной регрессии. Нелинейные модели регрессии и их линейаризация.</p> <p>Оценка степени тесноты связи между количественными переменными. Коэффициент ковариации. Показатели корреляции: линейный коэффициент корреляции, индекс корреляции, теоретическое корреляционное отношение. Коэффициент детерминации.</p> <p>Стандартная ошибка уравнения регрессии. Оценка статистической значимости показателей корреляции, параметров уравнения регрессии, уравнения регрессии в целом: t - критерий Стьюдента, F- критерий Фишера.</p>								
Тема 2.3	<p><b>Модели множественной линейной регрессии.</b></p> <p>Спецификация модели. Понятие множественной линейной регрессии (ММЛР). Классическая линейная модель множественной регрессии (КЛММР). Оценка параметров ММЛР. Метод наименьших квадратов и метод наименьшего правдоподобия. Предпосылки метода наименьших квадратов. Статистические свойства МНК-оценок параметров ММЛР (состоятельность, несмещенность, эффективность).</p> <p>Стандартизированные коэффициенты регрессии, их интерпретация. Множественный коэффициент корреляции и множественный коэффициент детерминации. Оценка качества модели множественной регрессии. Прогнозирование на основе регрессионных моделей.</p>	10	2	4		4	ЭУМК и электронные учебники, размещенные в локальной сети библиотеки, тестирование через сайт дистанционного обучения.	[1, 5, 7, 8, 15, 20]	
Тема 2.4	<p><b>Эконометрический анализ при нарушении классических модельных предположений.</b></p> <p>Обобщенная регрессионная модель. Свойства обычных МНК-оценок параметров обобщенной модели. Обобщенные (взвешенные) МНК-оценки и их свойства. Проверка гипотез для обобщенной регрессионной модели. Оценивание весовой матрицы. Методы анализа и построения ОЛСМ с</p>	10	2	4		4	ЭУМК и электронные учебники, размещенные в локальной сети библиотеки, тестирование через сайт дистанционного обучения.	[1, 5, 7, 8, 15, 20]	Опрос

	<p>гетероскедастичными и автокоррелированными ошибками. Обобщенные МНК-оценки для ОЛСМ с гетероскедастичными ошибками.</p> <p>Модели гетероскедастичности. Тесты гетероскедастичности: тест межгрупповой гетероскедастичности, тест Голдфелда-Куандта, тест Уайта. Коррекция стандартных ошибок по Уайту. ОЛСМ с автокоррелированными ошибками. Процедура Кохрейна-Оркатта. Анализ автокорреляции ошибок на основе статистики и теста Дарбина-Уотсона.</p> <p>Мультиколлинеарность факторов: причины и эффекты. Количественные меры мультиколлинеарности. Методы построения ОЛСМ в условиях мультиколлинеарности факторов.</p>								
Тема 2.5	<p><b>Моделирование временных рядов.</b></p> <p>Виды динамических моделей и примеры их использования в эконометрическом анализе. Специфика временных рядов, как источника данных в эконометрическом моделировании.</p> <p>Модели и методы анализа стационарных временных рядов. Стационарный временной ряд и его характеристики. Автокорреляционная и частная автокорреляционная функции стационарного временного ряда.</p> <p>Определение и свойства модели авторегрессии AR(p). Модель AR(1) и ее характеристики. Определение и свойство обратимости модели скользящего среднего MA(q). Модель MA(1) и ее характеристики.</p> <p>Модель ARMA(p,q): свойства стационарности и обратимости. Методы построения и тестирования моделей ARMA.</p> <p>Классификация и общая характеристика моделей нестационарных временных рядов. Модели временных рядов с детерминированным трендом и методы их построения.</p> <p>Определение и свойства модели ARIMA. Построение и тестирование модели ARIMA на основе подхода Бокса-Дженкинса. Особенности построения сезонной модели ARIMA.</p>	10	2	4		4			

	<p>Прогнозирование на основе модели ARIMA. Моделирование временных рядов с безусловной гетероскедастичностью. Модели временных рядов с условной гетероскедастичностью. Признаки условной гетероскедастичности.</p> <p>Определение и свойства моделей ARCH и GARCH. Построение моделей ARCH и GARCH. Тест множителей Лагранжа для ARCH.</p>								
Тема 2.6	<p><b>Изучение взаимосвязей на основе временных рядов.</b></p> <p>Особенности изучения взаимосвязанных временных рядов. Автокорреляция остатков модели регрессии и методы ее устранения. Метод последовательных разностей. Интерпретация параметров уравнения регрессии, построенного по первым и вторым разностям. Метод отклонения уровней ряда от основной тенденции. Метод включения фактора времени.</p> <p>Коинтеграция временных рядов. Проверка статистической гипотезы о наличии коинтеграции (критерий Энгла - Грейнджера).</p>	8	2	2	4				
Тема 2.7	<p><b>Системы эконометрических уравнений.</b></p> <p>Системы уравнений, используемые в эконометрике. Независимые системы. Рекурсивные системы. Системы одновременных (совместных) уравнений. Структурная и приведенная форма модели. Проблема идентифицируемости модели. Необходимое и достаточное условие идентифицируемости модели. Методы оценивания параметров структурной модели. Косвенный метод наименьших квадратов (КМНК). Двухшаговый метод наименьших квадратов (ДМНК). Практика применения систем одновременных уравнений в макроэкономическом анализе. Модель Кейнса (статическая и динамическая формы). Модель Клейна.</p>	10	2	4	4	ЭУМК и электронные учебники, размещенные в локальной сети библиотеки, тестирование через сайт дистанционного обучения.	[1, 3, 4, 7, 13, 21]		

	Раздел 3. <b>Экономико-математические методы и модели оптимального планирования экономики.</b>	80	20	16			44	ЭУМК и электронные учебники, размещенные в локальной сети библиотеки, тестирование через сайт дистанционного обучения.	[1, 3, 4, 7, 13, 21]	Доклады, обсуждение рефератов
Тема 3.1	<p><b>Содержание и классификация экономико-математических методов и моделей.</b></p> <p>Объективная необходимость системного подхода при моделировании экономических явлений. Классификация экономико-математических методов и моделей.</p> <p>Алгоритм симплексного метода. Общая задача математического программирования. Основные элементы, обозначения и взаимосвязи. Требования к системе ограничений. Условия решения системы ограничений. Понятие допустимого решения. Опорный и оптимальный планы задачи линейного программирования. Принципы последовательного улучшения опорных планов.</p> <p>Взаимосвязи и количественная определенность коэффициентов пропорциональности. Методика корректировки оптимального решения по базисным и небазисным переменным. Цель и задачи экономико-математического анализа. Экономико-математическая интерпретация коэффициентов последней симплексной таблицы.</p> <p>Методика определения решения прямой задачи по последней итерации двойственной. Двойственные (объективно-обусловленные) оценки их сущность и основные свойства. Двойственные оценки как мера дефицитности ресурсов.</p> <p>Алгоритм метода потенциалов. Постановка транспортной задачи линейного программирования. Исходная информация и требования к ней. Допустимый план транспортной задачи. Закрытая и открытая</p>	6	2				4	ЭУМК и электронные учебники, размещенные в локальной сети библиотеки, тестирование через сайт дистанционного обучения.	[1, 3, 4, 7, 13, 21]	Опрос, сдача расчетных заданий



	<p>модели. Методика построения опорного и оптимального планов. Экономическая интерпретация потенциалов и параметров оптимального решения. Сущность фиктивных ресурсов и потребителей</p>								
Тема 3.2	<p><b>Модели межотраслевого баланса.</b>          Моделирование межотраслевых связей. Общая схема межотраслевого баланса. Основные балансовые соотношения. Математическая модель межотраслевого баланса. Решение системы уравнений межотраслевого баланса. Признаки продуктивности матрицы коэффициентов прямых затрат. Коэффициенты прямых и полных затрат факторов производства. Построение системы цен на основе межотраслевого баланса. Агрегирование модели межотраслевого баланса. Модель прогноза межотраслевых связей. Алгоритмы проведения расчетов по моделям межотраслевого баланса. Оптимизационные модели на основе межотраслевого баланса.</p>	8	2	2		4			
Тема 3.3	<p><b>Методы и модели массового обслуживания.</b>          Общие сведения и основные понятия теории массового обслуживания. Характеристика задач массового обслуживания (МО).          Сущность элементов системы МО: входящий поток требований и выходящий поток обслуженных заявок; очередь; каналы обслуживания. Классификация моделей массового обслуживания.          Свойства простейшего потока случайных событий, его характеристики. Основные показатели эффективности системы обслуживания.          Системы массового обслуживания с отказами или потерями: одно- и многоканальная. Системы массового обслуживания с очередью или ожиданием: одно- и многоканальная. Одно- и многоканальная система МО с очередью (её длина ограничена). Системы МО с ограниченным потоком требований или с ограниченным числом</p>	8	2	2		4			

	источников требований.									
Тема 3.4	<p><b>Модели управления запасами.</b>  Понятие запаса. Роль материальных запасов. Критерии оптимального управления производством и запасами. Простейшая модель оптимального размера заказываемой партии. Другая интерпретация модели Уилсона. Свойства модели Уилсона, ее анализ на чувствительность.</p> <p>Особенности информационного обеспечения задачи. Модели с конечной интенсивностью поступления партии товара. Модели оптимальных партий поставок при дефиците. Точка заказа. Определение оптимальной точки заказа в модели с конечной интенсивностью поступления заказа. Определение оптимальной величины партии в условиях скидки на размер заказа. Алгоритм выбора оптимальной партии при n-уровневой системой скидок. Модели управления запасами при вероятностном сбросе.</p>	8	2	2			4			
Тема 3.5	<p><b>Сетевое планирование и управление</b>  Теория графов - основа сетевых моделей. Основные понятия и определения. Способы задания графов. Графический способ упорядочения элементов ориентированного графа. Задача о минимальных покрывающих деревьях. Задача о кратчайших цепях. Задача о максимальном потоке в сетях, ее обобщения и приложения.</p> <p>Классификация систем сетевого планирования и управления (СПУ). Специфика сетевых методов, целесообразность и возможность их использования в планировании и управлении рыночной экономикой.</p> <p>Понятие сети. Сетевая модель и ее элементы. Виды сетевых моделей. Построение сетевых графиков. Определение продолжительности работ. Расчет параметров сетевого графика. Критический срок и</p>	8	2	2			4			

	<p>критический путь на сетевом графике. Критические и некритические работы и события. Резервы времени полных путей. Сроки свершения события и их вычисления. Резерв времени события. Интервал свободы события. Ранние и поздние сроки начала и окончания работ, их вычисление. Полный и свободный резерв времени работы, их вычисление.</p> <p>Линейный график комплекса работ. Определение критических работ, критического срока и резервов времени работ по линейному графику. Анализ и оптимизация сетевых графиков. Задача распределения ресурсов на сетевом графике.</p>								
Тема 3.6	<p><b>Модели теории игр</b></p> <p>Принятие решений и неопределенность. Необходимость вариантных расчетов в АПК. Типы неопределенности. Многокритериальные задачи. Принятие решений в условиях неопределенности природы и в конфликтных ситуациях. Критерии рационального поведения.</p> <p>Предмет теории игр. Матричные игры с нулевой суммой. Платежная матрица. Чистые стратегии игроков. Нижняя и верхняя чистая цена игры. Наиболее предпочтительные (перестраховочные) стратегии игроков. Матричные игры с инвестиционной точкой.</p> <p>Смешанные стратегии игроков и их свойства. Основная теорема матричных игр (теорема Неймана). Преобразования элементов платежной матрицы, не вызывающие изменений оптимальных смешанных стратегий игроков (упрощение платежной матрицы). Сведение матричной игры к задаче линейного программирования.</p> <p>Основные понятия антагонистических игр. Понятие о коалиционных и позиционных играх. Статистические игры. Вероятностный характер информации и принятие решений в условиях неустойчивости рыночной конъюнктуры и влияния факторов внешней среды. Стратегии</p>	8	2	2		4			

	<p>статистика и состояния природы.</p> <p>Особенности упрощения платежной матрицы статистической игры. Понятие риска статистика. Матрица рисков. Критерии Байеса и Лапласа выбора наилучшей стратегии статистика, использующие априорные вероятности состояний природы. Критерии Вальда, Сэвиджа и Гурвица выбора наилучшей стратегии статистика при неизвестных вероятностях состояний природы.</p>									
Тема 3.7	<p><b>Модели и методы анализа и оценки эффективности инвестиционных проектов.</b></p> <p>Операции наращения и дисконтирования. Основные показатели эффективности инвестиционных проектов: чистая приведенная стоимость проекта (NPV); внутренняя норма окупаемости (IRR); модифицированная внутренняя норма окупаемости (MIRR); срок окупаемости проекта (PP); дисконтированный срок окупаемости проекта (DPP). Сравнительный анализ критериев NPV и IRR. Анализ зависимости NPV от ставки налога. Учет налогов и инфляции при анализе эффективности инвестиций. Модель оптимального распределения инвестиций по проектам.</p>	10	2	2			6	ЭУМК и электронные учебники, размещенные в локальной сети библиотеки, тестирование через сайт дистанционного обучения.	[1, 3, 4, 7, 13, 21]	Доклад, сдача расчетных заданий
Тема 3.8	<p>Экономико-математические методы и модели в сфере финансовой и кредитной деятельности организаций.</p> <p>Модели оценки кредитного риска: "логотип", "прототип", модель Альмана, использование дискриминантного анализа для оценки кредитного риска; нахождение вероятностей дефолта с помощью временной структуры доходностей облигаций; теория инвестиционного портфеля и ее использование для оценки кредитного риска; диверсификация кредитного риска; коэффициент "бета" ценной бумаги; уникальный и систематический риск.</p>	10	2	2			6			
Тема 3.9	<p>Экономико-математические методы и модели во внешнеэкономической деятельности.</p> <p>Модель внешнеэкономических связей и ее свойства. Алгоритм расчетов по модели</p>	8	2	2			4	ЭУМК и электронные учебники, размещенные в локальной сети библиотеки,	[1, 3, 4, 7, 13, 21]	Опрос, сдача расчетных заданий

	внешнеэкономических связей. Анализ выполнения обязательств по экспортным операциям. Анализ импорта товаров на условиях коммерческого кредита. Анализ эффективности экспортных операций. Анализ эффективности отдачи средств, вложенных в экспортные операции. Оптимизация внешнеэкономических контактов в условиях многовариантности рыночных факторов.						тестирование через сайт дистанционного обучения.		
Тема 3.10	<b>Экономико-математические методы и модели в сфере услуг.</b> Оценка результативности управления на предприятиях сферы услуг в условиях нестабильной экономической среды, процедура построения модели оценки функций управления как основы системного моделирования управления на предприятиях сферы услуг.	6	2			4	ЭУМК и электронные учебники, размещенные в локальной сети библиотеки, тестирование через сайт дистанционного обучения.	[1, 3, 4, 7, 13, 21]	Опрос, сдача расчетных заданий
	<b>Подготовка к экзамену</b>	<b>36</b>				<b>36</b>			
	<b>Итого</b>	<b>180</b>	<b>36</b>	<b>16</b>	<b>20</b>	<b>108</b>			

## ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### Перечень рекомендуемой литературы

#### *Основная литература:*

1. Уткин В. Б., Балдин К. В., Башлыков В. Н., Брызгалов Н. А., Мартынов В. В. Эконометрика. Учебник – М.: Дашков и Ко, 2012. – 562 с.
2. Новиков А. И. Эконометрика. Учебное пособие для бакалавров – М.: Дашков и Ко, 2013. – 224 с.
3. Берндт Эрнст Роберт. Практика эконометрики: классика и современность: Учеб. для вузов: Пер. с англ. / Под ред. проф. С.А. Айвазяна. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2005.
4. Булдык Г.М. Статистическое моделирование и прогнозирование: Учеб. Мн.: НО ООО «БИП-С», 2003.
5. Эконометрика: учеб. / под ред. д-ра экон. наук, проф. В.С. Мхитаряна. – М.: Проспект, 2008. – 384 с.
6. Винн Р., Холден К. Введение в прикладной эконометрический анализ /Пер. с англ. С.А. Николаенко. – М.: Финансы и статистика, 1981.
7. Доугерти К. Введение в эконометрику /Пер. с англ. – М.: «ИНФРА – М», 2001.
8. Кулинич Е.И. Эконометрия. – М.: Финансы и статистика, 1999.
9. Леньков И.И. Экономико-математическое моделирование систем и процессов в сельском хозяйстве. – Мн.: Дизайн ПРО, 1998.
10. Магнус Я.Р., Катышев П.К., Пересецкий А.А. Эконометрика: начальный курс, 7-е изд., испр. М.: Дело, 2005.
11. Математические методы применения решений в экономике: Учебник /Под ред. В.А. Колемаева. –М.: ЗАО «Финстатинформ», 1999.
12. Практикум по эконометрике: Учеб. пособие / И.И. Елисеева, С.В. Курышева, Н.М. Гордеенко и др.; Под ред. И.И. Елисеевой. М.: Финансы и статистика, 2001.
13. Федосеев В.В. «Экономико-математические методы и прикладные модели», 2000г.
14. Эконометрика: Учеб. / Под ред. И.И. Елисеевой. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Финансы и статистика, 2008.
15. Экономико-математические методы и модели / под ред. А.В. Кузнецова. – Мн.: БГЭУ, 2000г.
16. Юферева О.Д. Экономико-математические методы и модели: Сб. задач. – Мн.: БГЭУ, 2002г.

#### *Дополнительная литература:*

1. Ананич И.Г. Экономика and программирование: Учебное пособие / И.Г. Ананич, А.С. Бруйло. – Гродно: ГГАУ, 2006. – 328с.
2. Балашевич В.А., Андронов А.М. Экономико-математическое моделирование производственных систем. Мн.: БГУ, 1995. – 240с.
3. Минюк С.А. Математические методы и модели в экономике: Учеб. пособие / Минюк С.А., Ровба Е.А., Кузьмич К.К. – Мн.: ТетраСистемс, 2002. – 432с.
4. Экономическая статистика / Под ред. Ю.Н.Иванов / М.: ИНФРА-М, 2000. – 480с.

## ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ

Название дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы по изучаемой учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
Моделирование и оптимизация в АПК	Кафедра информатики и ЭММ в АПК	Нет предложений	Рассмотрено на заседании кафедры, протокол №12 от 25 апреля 2018 г.
Прогнозирование и планирование экономики АПК	Кафедра информатики и ЭММ в АПК	Нет предложений	Рассмотрено на заседании кафедры, протокол №12 от 25 апреля 2018 г.

## ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ на 20 / 20 учебный год

№ п/п	Дополнения и изменения	Основание

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры информатики и ЭММ в АПК (протокол № \_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.)  
(название кафедры)

Заведующий кафедрой

кандидат физ.-мат. наук, доцент  
(ученая степень, ученое звание)

\_\_\_\_\_ (подпись)

Т.Н.Изосимова  
(И.О.Фамилия)

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета

кандидат экономических наук, доцент  
(ученая степень, ученое звание)

\_\_\_\_\_ (подпись)

И.И.Дегтяревич  
(И.О.Фамилия)