

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Факультет математики и компьютерных наук

Кафедра прикладной математики

Рабочая программа дисциплины

Математические модели управления экономикой

01.04.02—прикладная математика и информатика

магистратура

Форма обучения

очная

Профиль подготовки

Математическое моделирование и вычислительная математика

Статус дисциплины:

вариативная

Махачкала—2017

Рабочая программа по дисциплине «*Математические модели управления экономикой*» составлена в 2017 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки _____ 01.04.02– Прикладная математика и информатика (уровень магистратура) от «28» августа 2015 г. №911

Разработчики:

1. кафедра прикладной математики Магомедова Е.С. – к.ф.-м.н., доцент.

Рабочая программа дисциплины одобрена:

на заседании кафедры прикладной математики от «7» марта 2017г., протокол №7. Зав. кафедрой *Кадиев* Кадиев Р.И.

на заседании Методической комиссии факультета математики и компьютерных наук от «10» марта 2017г., протокол № 4.

/ Председатель *Меджидов* Меджидов З.Г.

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением « *27* » *03* 2017г. *Меджидов*

(подпись)

Рабочая программа по дисциплине «*Математические модели управления экономикой*» составлена в 2017 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 01.04.02– Прикладная математика и информатика (уровень магистратура) от «28» августа 2015 г. №911

Разработчики:

1. кафедра прикладной математики Магомедова Е.С.– к.ф.-м.н., доцент.

Рабочая программа дисциплины одобрена:

на заседании кафедры прикладной математики от «7» марта 2017г., протокол №7. Зав. кафедрой _____ Кадиев Р.И.

на заседании Методической комиссии факультета математики и компьютерных наук от «10» марта 2017г., протокол № 4.

Председатель _____ Меджидов З.Г.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина "Математические модели управления экономикой" входит в *вариативную* часть образовательной программы подготовки *магистров* по направлению 01.04.02-Прикладная математика и информатика.

Дисциплина реализуется на факультете М и КН кафедрой ПМ.

Дисциплина входит в вариативную часть цикла естественнонаучных дисциплин. Для изучения и освоения дисциплины нужны первоначальные знания из курсов математического анализа, линейной алгебры, обыкновенных дифференциальных уравнений, теории вероятностей, математической статистики, элементов эконометрики, информатики, математического программирования и моделирования. Поэтому дисциплина изучается позже после изучения указанных дисциплин. Знания и умения, приобретенные студентами в результате освоения дисциплины, будут использоваться при изучении курсов математического моделирования, вычислительного практикума, при выполнении курсовых и дипломных работ, научных работ, связанных с математическим моделированием и обработкой наборов данных, решением конкретных задач из механики, физики, экологии, военного дела, медицины и других отраслей и сфер деятельности человека, где используются математические модели управления.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: общекультурных – ОК-1, ОПК-2, ОПК-5; профессиональных - ПК-6, ПК-7, ПК-8, ПК-10, ПК-13.

Преподавание дисциплины "Математические модели управления экономикой" предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: *лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа*.

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости в форме *индивидуальный опрос, тестирование, контроля текущей успеваемости – контрольная работа, коллоквиум* и промежуточный контроль в форме *зачета*.

Объем дисциплины 3 зачетных единиц, в том числе 10 академических часов по видам учебных занятий

Семестр	Учебные занятия						СРС, в том числе зачет	Форма промежуточ ной аттестации (зачет, дифференци рованный зачет)
	в том числе							
	Контактная работа обучающихся с преподавателем					консу льтац ии		
	Все го	из них						
	Лек ции	Лаборатор ные занятия	Практи ческие занятия	К С Р				

9	108	6	20	-		82	зачет
---	-----	---	----	---	--	----	-------

1. Цели и задачи изучения дисциплины

Целью преподавания курса «Математические модели управления экономикой» является обучение студентов методам моделирования и прогнозирования социально-экономических процессов и показателей. Дать студентам научное представление о методах прогнозирования и планирования применительно к социальным и экономическим процессам, анализа социально-экономических проблем, развития и регулирования социально-экономической системы.

Задачи изучения дисциплины:

а) углубление знаний в областях экономической практики и прикладной социологии в процессе анализа и построения моделей прогнозирования основных экономических и социальных показателей развития;

б) изучение условий и сферы применения различных методов экономико-математического моделирования при анализе, регулировании и составлении прогнозов социально-экономических показателей;

в) формирование навыков использования пакетов прикладных программ для решения задач на составление и анализ прогноза на ПК.

2. Место дисциплины в структуре ООП специалитета

Для изучения курса студентам необходимы знания и умения основы теории прогнозирования и экономико-математического моделирования, частью которого является данная дисциплина.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Компетенции	Формулировка компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)
ОК -1	Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу.	<i>Знать:</i> основы эконометрики, основные формулы исчисления вероятностей, основы математической статистики, сбора, обработки и анализа статистических данных. <i>Уметь:</i> на основе применения аппарата математической статистики принимать нужные решения для построения экономико-математических моделей различных прикладных задач

		и перекладывать их на ЭВМ. <i>Владеть:</i> на основе выработанных навыков инструментария математики и информатики разрабатывать экономико-математические модели с последующей их реализацией в среде прикладных компьютерных программ.
ОПК-2	Готовность руководить коллективом в сфере экономико-математического моделирования, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия	<i>Знать:</i> основы метода статистического моделирования и эконометрического построения моделей <i>Уметь:</i> моделировать различные социально-экономические процессы; получать на этой основе новые данные об этих процессах; писать научные рефераты и статьи и ясно излагать их на семинарах и конференциях. <i>Владеть:</i> способностями руководить коллективом в сфере экономико-математического моделирования, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия
ОПК-5	Способность использовать углубленные знания правовых и этических норм при оценке последствий своей профессиональной деятельности, при разработке и осуществлении социально значимых проектов	<i>Знать:</i> основы математического моделирования прикладных задач, методы моделирования случайных величин и процессов. <i>Уметь:</i> строить оптимальные алгоритмы решения возникающих задач; на основе результатов математического моделирования уточнять и усовершенствовать модель задачи; ясно излагать свои результаты перед научным коллективом. <i>Владеть:</i> знаниями правовых и этических норм при оценке и разработке социально-экономических проектов
ПК-6	Способность организовывать процессы корпоративного обучения на основе информационных технологий и развития корпоративных баз знаний.	<i>Знать:</i> основы математического моделирования прикладных задач, методы моделирования случайных величин и процессов. <i>Уметь:</i> строить оптимальные алгоритмы решения возникающих задач; на основе результатов математического моделирования уточнять и усовершенствовать модель задачи; ясно излагать свои результаты перед научным коллективом. <i>Владеть:</i> знаниями правовых и этических норм при оценке и разработке социально-экономических проектов

ПК-7	Способность разрабатывать и оптимизировать бизнес-планы научно-прикладных проектов.	<p><u>Знать:</u>перспективы развития (основные прорывы и «уроки успехов») в сфере социально-экономических процессов</p> <p><u>Уметь:</u>Оценивать инновации в области экономики, как с экономических, так и социальных позиций в конкретное время на определенной стадии его развития.</p> <p><u>Владеть:</u> методами и программами, позволяющими решить проблемы моделирования, изучаемые в сфере экономико-математического моделирования.</p>
ПК-8	Способность разрабатывать корпоративные стандарты и профили функциональной стандартизации приложений и систем.	<p><u>Знать:</u> стандарты и профили функциональной стандартизации приложений и систем экономических показателей</p> <p><u>Уметь:</u>Применять методы моделирования на основе стандартов и профилей функциональной стандартизации приложений и их систем.</p> <p><u>Владеть:</u>информацией о стандартах и профилях стандартизации, методами и программами, позволяющими решать проблемы, изучаемые в сфере экономики.</p>
ПК-10	Способность разрабатывать учебно-методические комплексы для электронного обучения.	<p><u>Знать:</u>основные методы и модели социально-экономического моделирования параметров и систем.</p> <p><u>Уметь:</u>анализировать и систематизировать, полученные знания по дисциплине и базы данных с использованием электронных сайтов</p> <p><u>Владеть:</u> методами и программами, позволяющими решать проблемы, изучаемые в социально-экономической сфере. Применять методы моделирования и оценки целью эффективной оптимизации, построенных моделей</p>
ПК-13	Способность осознавать корпоративную политику в области повышения социальной ответственности бизнеса перед обществом, принимать участие в ее развитии.	<p><u>Знать:</u>перспективы развития в сфере экономико-математического моделирования и прогнозирования.</p> <p><u>Уметь:</u>Оценивать инновации в области экономики, как с экономических, так и социальных позиций в конкретное время на определенной стадии его развития.</p> <p><u>Владеть:</u> методами и программами, позволяющими решить проблемы, изучаемые в сфере моделирования</p>

		экономических систем и показателей.. Применять методы моделирования с целью эффективной оптимизации социально-экономических процессов на основе математических методов
--	--	---

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВПО по данному направлению:

а) общекультурных (ОК):

- умение работать в коллективе и использовать нормативные правовые документы в своей деятельности (ОК-13) ;
- способность использовать в научной и познавательной деятельности, а также в социальной сфере профессиональные навыки работы с информационными и компьютерными технологиями (ОК-14);
- умение использовать навыки поиска и работы с информацией из различных источников, включая сетевые ресурсы Интернет, для решения профессиональных и социальных задач (ОК-15);
- умение приобретать новые научные и профессиональные знания, используя современные образовательные и информационные технологии (ОК-16);

б) профессиональных (ПК):

- способность применять в профессиональной деятельности современные языки программирования и языки баз данных, операционные системы и электронные библиотеки, и пакеты программ, сетевые технологии (ПК-3);
- способность в составе научно-исследовательского и производственного коллектива решать задачи профессиональной деятельности (в соответствии с профилем подготовки) (ПК-4);
- способность критически переосмысливать накопленный опыт, изменять при необходимости вид и характер своей профессиональной деятельности (ПК-5);
- знание и следование в жизни кодексу профессиональной этики (ПК-7):
- способность решать задачи производственной и технологической деятельности на профессиональном уровне, включая: алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования (ПК-10);
- способность составлять и контролировать план выполняемой работы, планировать необходимые для выполнения работы ресурсы, оценивать результаты собственной работы (ПК-12).

В соответствии с квалификационными характеристиками бакалавра по специальности «прикладная математика и информатика», указанных в ГОС ВПО, бакалавры, завершившие изучение данной дисциплины, должны

Иметь представление:

об основных численных методах алгебры, математического анализа и дифференциальных уравнений;

Знать:

Наиболее распространенные численные методы алгебры, математического анализа, обыкновенных дифференциальных уравнений и дифференциальных уравнений с частными производными;

Уметь:

применять изученные численные методы к решению практических задач, возникающих в алгебре, математическом анализе и типичных задач для дифференциальных уравнений;

Приобрести навыки:

Составлять алгоритмы решения практических задач, возникающих в алгебре, математическом анализе, дифференциальных уравнениях, физике и технике, и решать их, пользуясь программным обеспечением и ЭВМ.

Обоснованно выбирать и применять изученные методы для качественного анализа полученных результатов;

Курс базируется на знании математического анализа, линейной алгебры, дифференциальных уравнений, исследовании операций и методов оптимизаций, теории вероятности и математической статистики и умении моделировать социально-экономические процессы в динамике.

4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

4.1.Общая трудоемкость дисциплины составляет 3зачетные единицы108 часов.

4.2.Структура дисциплины

№ п/п	Раздел (модуль) дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лек.	Лаб. раб	Пр.	сам. раб.	Общая труд.	
M1	Временные ряды Компонентный состав временных рядов. Трендовые модели на основе кривых роста.	6	1-5	2	6		26		Индивидуальный, фронтальный опрос, тестирование, зачет по лабораторной работе, контрольная работа, коллоквиум
M2	Адаптивные			2	6		26		Индивидуаль

	модели. Модели стационарных временных рядов. Модели нестационарных временных рядов								ный, фронтальный опрос, тестирование, зачет по лабораторной работе, контрольная работа, коллоквиум
М3	Многофакторные модели прогнозирования. Проверка адекватности и точности модели.			2	8		30		Индивидуальный, фронтальный опрос, тестирование, зачет по лабораторной работе, контрольная работа, коллоквиум
	Зачет	6	17-19						Зачет
	ИТОГО:			6	20		82	108	

4.3. Структура дисциплины

Содержание дисциплины, структурированное по темам

Курс «Математические модели управления экономикой» разбит на разделы и темы. Ниже приводится содержание этого курса.

Раздел 1.

П.1.1. Предмет и содержание курса. Роль прогнозирования в принятии управленческих решений. классификация методов прогнозирования.

1.2 Временные ряды. Анализ временных рядов. Требования и этапы предварительного анализа временных рядов.

1.3 Компонентный состав временных рядов. Разложение временного ряда на трендовую, сезонную, циклическую и случайную составляющие.

1.4 Трендовые модели прогнозирования экономических процессов на основе кривых роста. Методы выделения тренда. Анализ периодических колебаний во временных рядах.

Раздел 2. Адаптивные методы прогнозирования. Их сущность. Экспоненциальное сглаживание. Модель Брауна. Адаптивные полиномиальные модели.

Модели стационарных временных рядов. Модели скользящего среднего, авторегрессионные модели.

Модели нестационарных временных рядов и их идентификация. Методология Бокса-Дженкинса нестационарных временных рядов. Основные

этапы (идентификация пробной модели; оценка параметров и диагностика адекватности модели; использование модели для прогнозирования).

Раздел 3.

Многофакторные модели прогнозирования. Исследование взаимосвязей социально-экономических показателей. Методы объединения частных моделей развития. Метод Бейтса-Гренжера и его обобщение для многомерной модели. Экспертные методы прогнозирования.

Проверка гипотезы о существовании тренда. Фильтрация и сглаживание компонент временного ряда. Вывод весовых коэффициентов. Проверка адекватности модели (критерий Дарбина-Уотсона). Оценка точности модели (среднеквадратичное отклонение). Определение доверительных интервалов.

Содержание разделов дисциплины.

В разделе 1 определены предмет и методы дисциплины. Возрастающая роль прогнозов в условиях рынка как основы упреждающей информации. Классификация прогнозов: по цели, объекту прогноза, по времени упреждения.

Раскрывается определение ВР и их основных описательных характеристик; отличие их от случайной выборки из независимых наблюдений. Виды и этапы предварительного анализа ВР. Средний абсолютный прирост, средние темпы роста, прирост.

Дано описание разложения ВР на составляющие (трендовая, сезонная, циклическая, случайная), их особенности. Аддитивная, мультипликативная модели ВР. Модель смешанного типа. Их особенности. Анализ фильтрации уровней ряда, алгоритмический подход к выделению тренда. Рассматриваются: *сглаживание и фильтрация компонент ВР; весовые коэффициенты при сглаживании ряда по полиномам второго и третьего порядка; статистические методы оценки уровня сезонности. Анализ динамики сезонной волны.*

Раздел 2. содержит введение в адаптивное прогнозирование. Раскрывается преимущество адаптивных моделей при краткосрочном прогнозе. Способность адаптивных моделей учитывать ценность уровней ряда (старение информации). Простейшие адаптивные модели, общая схема их построения, свойства. Сезонные адаптивные модели. Альтернативные виды адаптивных моделей. Модели линейного роста: модель Хольта. Модель Брауна. Модель Бокса и Дженкинса.

Раздел 3 посвящен проблемам исследования взаимосвязей социально-экономических показателей. Основные концепции и предпосылка применения корреляционного и регрессионного анализа. Особенности методов многошагового регрессионного анализа при обработке временных

рядов. Методы объединения частных моделей развития. Критерии обобщения прогнозирующих моделей. Метод Бейтса – Гренджера и его обобщение для многомерной модели.

ПЗ.1.рассматриваются: алгоритм построения прогноза. Проверка наличия тренда (гипотеза о существовании тенденции). Фильтрация компонент ВР. Краевые эффекты. Метод Четвирыкова и Шискина. Адекватность модели. Критерий Дарбина-Уотсона. Оценка точности. Доверительные интервалы, интервальный прогноз.

5. Образовательные технологии: активные и интерактивные формы проведения занятий

В процессе преподавания дисциплины «Математические модели управления экономикой» применяются различные активные и интерактивные формы проведения занятий. При чтении лекций – обзорная лекция, проблемная лекция, лекция визуализации с использованием компьютерной презентационной техники. Для этого на факультете математики и компьютерных наук имеются специальные оснащенные такой техникой лекционные аудитории.

При проведении практических и лабораторных занятий кроме указанной презентационной техники используются интернет-ресурсы, пакеты прикладных программ MathCAD, Matlab, Математика-5 и др.

Доля занятий, проводимых в интерактивной форме, составляет примерно 15% всех аудиторных занятий.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплин

6.1. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

6.2. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования приведен в описании образовательной программы.

Компетенция	Знания, умения, навыки	Процедура освоения
ОК-1	<i>Знать:</i> основы эконометрики, основные формулы исчисления вероятностей, основы математической статистики, сбора, обработки и анализа	Устный опрос. Тестирование.

	<p>статистических данных.</p> <p><i>Уметь:</i> на основе применения аппарата математической статистики принимать нужные решения для построения экономико-математических моделей различных прикладных задач и перекладывать их на ЭВМ.</p> <p><i>Владеть:</i> на основе выработанных навыков инструментария математики и информатики разрабатывать экономико-математические модели с последующей их реализацией в среде прикладных компьютерных программ.</p>	
ОПК-2	<p><i>Знать:</i> основы метода статистического моделирования и эконометрического построения моделей</p> <p><i>Уметь:</i> моделировать различные социально-экономические процессы; получать на этой основе новые данные об этих процессах; писать научные рефераты и статьи и ясно излагать их на семинарах и конференциях.</p> <p><i>Владеть:</i> способностями руководить коллективом в сфере экономико-математического моделирования, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия</p>	Индивидуальный и фронтальный опрос. Опрос теоретической части лабораторной работы №1
ОПК-5	<p><i>Знать:</i> основы математического моделирования прикладных задач, методы моделирования случайных величин и процессов.</p> <p><i>Уметь:</i> строить оптимальные алгоритмы решения возникающих задач; на основе результатов математического моделирования уточнять и усовершенствовать модель задачи; ясно излагать свои результаты перед научным коллективом.</p> <p><i>Владеть:</i> знаниями правовых и этических норм при оценке и разработке социально-экономических проектов</p>	Защита лабораторной работы
ПК-6	<p><i>Знать:</i> основы математического моделирования прикладных задач, методы моделирования случайных величин и процессов.</p> <p><i>Уметь:</i> строить оптимальные алгоритмы решения возникающих задач; на основе результатов математического моделирования уточнять и усовершенствовать модель</p>	Фронтальный опрос Тестирование

	<p>задачи; ясно излагать свои результаты перед научным коллективом.</p> <p><u>Владеть:</u> знаниями правовых и этических норм при оценке и разработке социально-экономических проектов</p> <p><u>Владеть:</u> информацией о стандартах и профилях стандартизации, методами и программами, позволяющими решать проблемы, изучаемые в сфере экономики.</p>	
ПК-7	<p><u>Знать:</u> перспективы развития (основные прорывы и «уроки успехов») в сфере социально-экономических процессов</p> <p><u>Уметь:</u> Оценивать инновации в области экономики, как с экономических, так и социальных позиций в конкретное время на определенной стадии его развития.</p> <p><u>Владеть:</u> методами и программами, позволяющими решить проблемы моделирования, изучаемые в сфере экономико-математического моделирования.</p>	
ПК-8	<p><u>Знать :</u> стандарты и профили функциональной стандартизации приложений и систем экономических показателей</p> <p><u>Уметь:</u> Применять методы моделирования на основе стандартов и профилей функциональной стандартизации приложений и их систем.</p>	
ПК-10	<p><u>Знать:</u> основные методы и модели социально-экономического моделирования параметров и систем.</p> <p><u>Уметь:</u> анализировать и систематизировать, полученные знания по дисциплине и базы данных с использованием электронных сайтов</p> <p><u>Владеть:</u> методами и программами, позволяющими решать проблемы, изучаемые в социально-экономической сфере. Применять методы моделирования и оценки с целью эффективной оптимизации, построенных моделей</p>	
ПК-13	<p><u>Знать:</u> перспективы развития в сфере экономико-математического моделирования и прогнозирования.</p> <p><u>Уметь:</u> Оценивать инновации в области</p>	<p>Коллоквиум.</p> <p>Защита лабораторных работ.</p>

	<p>экономики, как с экономических, так и социальных позиций в конкретное время на определенной стадии его развития.</p> <p><u>Владеть:</u> методами и программами, позволяющими решить проблемы, изучаемые в сфере моделирования экономических систем и показателей..</p> <p>Применять методы моделирования с целью эффективной оптимизации социально-экономических процессов на основе математических методов</p>	
--	--	--

6.3. Примерные контрольные работы и тесты

Контрольный модуль.

Рассчитать прогнозное значение экономического показателя на 11-й, 12-й, 13-й период, используя двухпараметрическую модель линейного роста Хольта. Исследовать на адекватность и определить точность построенной модели.

t	№1	№2	№3	№4	№5	№6	№7	№8	№9	№10
1	2,27	112,5	48	48	2,27	48	2,12	15,16	32,1	24,56
2	1,94	116,4	42,1	42,1	1,94	42,1	2,2	16,7	31	23,7
3	2,32	111,6	42,3	42,3	2,32	42,3	2,11	15,44	32,4	23,78
4	2,49	108,9	43,7	43,7	2,49	43,7	2,03	15,65	33,2	24,1
5	2,57	116,5	42,8	42,8	2,57	42,8	2,21	13,13	31,2	24
6	2,01	104,5	41,8	41,8	2,01	41,8	1,88	14,22	34,8	23,67
7	1,87	102,7	30	30	1,87	30	1,91	16,73	35,4	24,9
8	2,39	110,2	44,4	44,4	2,39	44,4	2	17,8	33	32,75
9	2,18	104,7	51,2	51,2	2,18	51,2	1,9	16,88	34,8	26,24
10	2,17	109,4	54,6	54,6	2,17	54,6	1,99	15,67	33,3	25,37

t	№11	№12	№13	№14	№15	№16	№17	№18	№19	№20
1	2,27	112,5	201,6	10,11	0,43	201,6	3,45	10,11	11,5	2,12
2	1,94	116,4	202	13,65	0,77	202	3,48	13,65	11,4	2,2
3	2,32	111,6	202,6	13,75	1,35	202,6	3,06	13,75	11,6	2,11
4	2,49	108,9	201,8	11,64	1,99	201,8	3,66	11,64	10,9	2,03
5	2,57	116,5	203,3	12,87	0,88	203,3	3,79	12,87	11,5	2,21
6	2,01	104,5	203,4	12,43	0,98	203,4	3,85	12,43	10,5	1,88
7	1,87	102,7	204,7	14,33	0,56	204,7	3,44	14,33	10,7	1,91
8	2,39	110,2	204,3	15,26	2,09	204,3	4,08	15,26	11,2	2
9	2,18	104,7	204,5	15,9	1,44	204,5	4,5	15,9	10,7	1,9
10	2,17	109,4	203,9	18,21	2,13	203,9	4,31	18,21	10,4	1,99

t	№21	№22	№23	№24	№25	№26	№27	№28	№29	№30
1	3,45	2,27	48	15,16	2,12	32,1	8,5	48	12,5	33,45
2	3,48	1,94	42,1	16,7	2,2	31	12,2	42,1	16,4	23,48
3	3,06	2,32	42,3	15,44	2,11	32,4	3,06	42,3	11,6	23,06
4	3,66	2,49	43,7	15,65	2,03	33,2	13,7	43,7	8,9	23,66
5	3,79	2,57	42,8	13,13	2,21	31,2	13,8	42,8	16,5	23,79
6	3,85	2,01	41,8	14,22	1,88	34,8	8,85	41,8	4,5	23,85
7	3,44	1,87	30	16,73	1,91	35,4	9,44	30	2,7	23,44
8	4,08	2,39	44,4	17,8	2	33	14,1	44,4	1,2	24,08
9	4,5	2,18	51,2	16,88	1,9	34,8	14,5	51,2	4,7	24,5
10	4,31	2,17	54,6	15,67	1,99	33,3	14,3	54,6	9,4	24,31

Контрольный тест №1

1. В таблице представлены данные о квартальной динамике прибыли компании. Проведите графический анализ компонентного состава временного ряда. Рассчитайте оценки коэффициентов сезонности, предположив ее мультипликативный характер.

Проведите интерпретацию полученных результатов.

год	Прибыль по кварталам (тыс. долл.)			
	1	2	3	4
1	181	207	198	172
2	179	199	188	166
3	171	187	176	156
4	161	167	158	138

2. Определить адекватность и оценить точность модели

$F(t) = 22,89 - 1,25t$, описывающей временной ряд $Y(t) = 25; 17; 18; 16; 20; 15; 14$.

3. Построить параболическую модель ряда, проверить адекватность.

t	1	2	3	4	5	6	7
y	48	42,1	42,3	43,7	42,8	41,8	30

4. Установить наличие тренда. Построить линейную модель и определить ошибку прогноза.

t	1	2	3	4	5	6	7
y	33,45	23,48	23,06	23,66	23,79	23,85	23,44

6. Построить параболическую модель ряда, оценить точность.

t	1	2	3	4	5	6	7
y	12,5	16,4	11,6	8,9	16,5	4,5	2,7

7. Для временного ряда «затраты на рекламу» выбрать наилучший вид тренда и построить прогноз на два месяца вперед.

t	1	2	3	4	5	6	7
y	4	4,8	6,8	8,7	8,2	9,7	14,7

8. По исходным данным построить модель и оценить ее адекватность.

t	1	2	3	4	5	6	7
y	3,45	3,48	3,06	3,66	3,79	3,85	3,44

9. По исходным данным построить модель и оценить ее адекватность.

t	1	2	3	4	5	6	7
y	32,1	31	32,4	33,2	31,2	34,8	35,4

10. Проверить наличие тренда, определяющего уровень безработицы Y_t , заданной следующими данными:

t	1	2	3	4	5	6	7
y	15	13	11	12	13	11	10

11. Дан временной ряд построить модель и оценить ее адекватность:

t	1	2	3	4	5	6	7
y	2,27	1,94	2,32	2,49	2,57	2,01	1,87

12. Для
затраты на рекламу

t	1	2	3	4	5	6	7
y	15	13	11	12	13	11	10

временного ряда
выбрать наилучший

вид тренда и построить прогноз на два месяца вперед:

t	1	2	3	4	5	6	7
y	4	4,8	6,8	8,7	8,2	9,7	14,7

13. По исходным данным построить модель и оценить ее адекватность:

t	1	2	3	4	5	6	7
y	2,27	1,94	2,32	2,49	2,57	2,01	1,87

14. Дан временной ряд, построить модель и оценить ее адекватность.

t	1	2	3	4	5	6	7
y	112,5	116,4	111,6	108,9	116,5	104,5	102,7

15. Дан временной ряд, построить модель и оценить ее адекватность.

t	1	2	3	4	5	6	7
y	8,5	12,2	3,06	13,66	13,79	8,85	9,44

16. Оценить адекватность модели $F(t) = 22.89 - 1.25t$, описывающей временной ряд $F(t) = (25; 17; 18; 16; 20; 15; 14)$.

17. Построить линейную модель заданную таблицей:

t	1	2	3	4	5	6	7
y	41	46	49	48	65	55	61

18. Проверить наличие тренда, определяющего уровень безработицы Y_t , заданной следующими данными:

t	1	2	3	4	5	6	7
y	15	13	11	12	13	11	10

19. Дан временной ряд котировки валюты за некоторый период времени:

t	1	2	3	4	5	6	7
y	29,48	29,29	28,92	28,84	28,94	28,84	28,93

Поострить тренд и определить прогнозные значения на последующие три дня.

Контрольный тест №2

1. Временной ряд задан в таблице:

t	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Y_t	43	47	50	48	54	57	61	59	65	62

Сделайте предварительный выбор наилучшей кривой роста:

- 1) Методом конечных разностей.
- 2) Методом характеристик прироста.

1. Для данного ряда построить линейную модель $y(t) = a_0 + a_1t$, определив ее параметры методом наименьших квадратов.

t	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Y_t	43	47	50	48	54	57	61	59	65	62

3. Для временного ряда, представленного в таблице:

t	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Y_t	43	47	50	48	54	57	61	59	65	62

Построить адаптивную модель Брауна с параметром сглаживания $\alpha = 0,4$ и $\alpha = 0,7$; выбрать наилучшую модель Брауна $Y(k) = a_0 + a_1k$, где k-период упреждения (количество шагов вперед).

4. Котировка акций за 10 месяцев задана таблицей:

t	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Y_t	43	47	50	48	54	57	61	59	65	62

Построить линейную модель вида $y(t) = a_0 + a_1t$, оценить ее адекватность на основе исследования близости математического ожидания остаточной компоненты нулю; критическое значение статистики Стьюдента принять $t\alpha = 1,09$ (для доверительной вероятности 0,7).

5. Выпуск продукции предприятием за 10 месяцев задан таблицей:

t	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Yt	43	47	50	48	54	57	61	59	65	62

Построить линейную модель вида $y(t) = a_0 + a_1t$, оценить ее адекватность на основе исследования случайности отклонений остаточной компоненты по критерию пиков (поворотных точек).

6. Уровень безработицы за 10 месяцев задан таблицей:

t	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Yt	43	47	50	48	54	57	61	59	65	62

Построить линейную модель вида $y(t) = a_0 + a_1t$, оценить ее адекватность на основе исследования независимости (отсутствия автокорреляции) уровней ряда остатков, либо по критерию Дарбина-Уотсона (в качестве критических использовать уровни $d_1 = 1.08$ и $d_2 = 1.36$), либо по первому коэффициенту автокорреляции (критический уровень принять равным $r_1 = 0.36$).

7. Объем инвестиций производимых в предприятия за 10 лет заданы в таблице:

t	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Yt	43	47	50	48	54	57	61	59	65	62

Построить линейную модель вида $y(t) = a_0 + a_1t$, оценить ее адекватность на основе исследования нормальности закона распределения остаточной компоненты на основе RS-критерия (в качестве критических уровней принять интервал 2,7 – 3,7).

8. Временной ряд задан в таблице:

t	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Yt	43	47	50	48	54	57	61	59	65	62

Построить линейную модель вида $y(t) = a_0 + a_1t$, точечный и интервальный прогнозы на два шага вперед ($t\alpha = 1.09$). Результаты прогнозирования отразить графически. Построить и проиллюстрировать на графике точечный и интервальный прогнозы на два шага вперед по полученной модели.

9. Котировка акций за 10 месяцев задана таблицей:

t	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Yt	43	47	50	48	54	57	61	59	65	62

Построить линейную модель вида $y(t) = a_0 + a_1t$, оценить ее адекватность на основе исследования близости математического ожидания остаточной

компоненты нулю; критическое значение статистики Стьюдента принять $t_{\alpha} = 1,09$ (для доверительной вероятности 0,7).

10. Выпуск продукции предприятием за 10 месяцев задан таблицей:

t	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Yt	43	47	50	48	54	57	61	59	65	62

Построить линейную модель вида $y(t) = a_0 + a_1t$, оценить ее адекватность на основе исследования случайности отклонений остаточной компоненты по критерию пиков (поворотных точек).

11. Уровень безработицы за 10 месяцев задан таблицей:

t	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Yt	43	47	50	48	54	57	61	59	65	62

Построить линейную модель вида $y(t) = a_0 + a_1t$, оценить ее адекватность на основе исследования независимости (отсутствия автокорреляции) уровней ряда остатков, либо по критерию Дарбина-Уотсона (в качестве критических использовать уровни $d_1 = 1.08$ и $d_2 = 1.36$), либо по первому коэффициенту автокорреляции (критический уровень принять равным $r_1 = 0.36$).

12. Объем инвестиций производимых в предприятия за 10 лет заданы в таблице:

t	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Yt	43	47	50	48	54	57	61	59	65	62

Построить линейную модель вида $y(t) = a_0 + a_1t$, оценить ее адекватность на основе исследования нормальности закона распределения остаточной компоненты на основе RS-критерия (в качестве критических уровней принять интервал 2,7 – 3,7).

13. Временной ряд задан в таблице:

t	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Yt	43	47	50	48	54	57	61	59	65	62

Построить линейную модель вида $y(t) = a_0 + a_1t$, точечный и интервальный прогнозы на два шага вперед ($t_{\alpha} = 1.09$). Результаты прогнозирования отразить графически. Построить и проиллюстрировать на графике точечный и интервальный прогнозы на два шага вперед по полученной модели.

14. Дайте определение временного экономического ряда и характеристику его структурно образующих элементов.

15. Что такое аномальный уровень временного ряда? Какие методы обнаружения и устранения аномальных уровней вы знаете?

16. Перечислите основные этапы изученных методов определения наличия тренда.

17. Поясните суть методов механического сглаживания временных рядов.

Дайте сравнительную характеристику этих методов.

18. Назовите основные показатели экономической динамики, рассчитываемые на основе временных рядов.

19. В чем сущность явления автокорреляции во временных рядах?

20. Дайте характеристику явления сезонности в экономических процессах. Какие методы выявления и фильтрации сезонной компоненты временного ряда вы знаете?
21. Поясните суть статистических методов анализа сезонности. Что такое сезонная волна?
22. Дайте характеристику методов гармонического анализа сезонности на основе выравнивания по ряду Фурье.

6.4. Примерные контрольные вопросы и задания для самостоятельной работы

Перечень примерных контрольных вопросов и заданий для самостоятельной работы.

1. Дайте определение временного экономического ряда и характеристику его структурообразующих элементов.
2. Что такое аномальный уровень временного ряда? Какие методы обнаружения и устранения аномальных уровней вы знаете?
3. Перечислите основные этапы изученных методов определения наличия тренда.
4. Поясните суть методов механического сглаживания временных рядов. Дайте сравнительную характеристику этих методов.
5. Назовите основные показатели экономической динамики, рассчитываемые на основе временных рядов.
6. В чем суть явления автокорреляции во временных рядах?
7. Дайте характеристику явления сезонности в экономических процессах. Какие методы выявления и фильтрации сезонной компоненты временного ряда вы знаете?
8. Поясните суть статистических методов анализа сезонности. Что такое сезонная волна?
9. Дайте характеристику методов гармонического анализа сезонности на основе выравнивания по ряду Фурье.
10. В чем суть прогнозирования экономических процессов на основе метода экстраполяции?
11. Дайте характеристику основных типов кривых роста, наиболее часто используемых при построении трендовых моделей прогнозирования.
12. Укажите методы предварительного выбора кривой роста. Как находятся параметры этих кривых.
13. Каким образом проводится оценка адекватности трендовых моделей? Какие статистические критерии при этом используются?
14. Назовите статистические критерии оценки точности моделей прогнозирования в экономике.
15. Перечислите основные этапы прогнозирования экономической динамики на основе одномерных временных рядов с использованием трендовых моделей.

16. Опишите порядок получения точечного и интервального прогноза экономического показателя на основе трендовых моделей. От каких факторов зависит ширина доверительного интервала прогноза.
17. Поясните суть адаптивных методов прогнозирования. Какие типы адаптивных моделей вы знаете?
18. Укажите этапы построения и использования адаптивных моделей Брауна. Как влияет параметр сглаживания на скорость адаптации моделей этого типа к изменениям в прогнозируемом процессе?
19. Дайте краткую характеристику авторегрессионных моделей прогнозирования. Для каких экономических процессов применимы методы авторегрессии?

6.5. Примерные контрольные задания

1. В таблице представлены данные об изменении урожайности озимой пшеницы за 16 лет. Требуется:

Порядковый номер года	1	2	3	4	5	6	7	8
Урожайность, ц/га	15,3	17,2	18,1	17,3	18,9	17,6	20,9	16,9
Порядковый номер года	9	10	11	12	13	14	15	16
Урожайность, ц/га	17,8	18,9	19,2	18,5	21,6	20,1	18,9	19,7

провести сглаживание временного ряда, используя:

- пятилетнюю простую скользящую среднюю;
- пятилетнюю взвешенную скользящую среднюю (выравнивание проводить по подлинному второго порядка).

2. В таблице представлены данные об изменении урожайности озимой пшеницы за 16 лет. Требуется:

Порядковый номер года	1	2	3	4	5	6	7	8
Урожайность, ц/га	15,3	17,2	18,1	17,3	18,9	17,6	20,9	16,9
Порядковый номер года	9	10	11	12	13	14	15	16
Урожайность, ц/га	17,8	18,9	19,2	18,5	21,6	20,1	18,9	19,7

Восстановить потерянные уровни.

- пятилетнюю простую скользящую среднюю;
- пятилетнюю взвешенную скользящую среднюю (выравнивание проводить по подлинному второго порядка).

3. В таблице представлены данные об изменении урожайности озимой пшеницы за 16 лет. Требуется:

Порядковый номер года	1	2	3	4	5	6	7	8
Урожайность, ц/га	15,3	17,2	18,1	17,3	18,9	17,6	20,9	16,9
Порядковый номер года	9	10	11	12	13	14	15	16
Урожайность, ц/га	17,8	18,9	19,2	18,5	21,6	20,1	18,9	19,7

Проверить наличие тренда.

- пятилетнюю простую скользящую среднюю;
- пятилетнюю взвешенную скользящую среднюю (выравнивание проводить по подлинному второго порядка).

В заданиях 4,5 выберите правильный вариант ответа.

4. В таблице представлены данные об остатках вкладов населения в банках за 15 месяцев. Остатки вкладов указаны на начало каждого месяца.

Порядковый номер месяца	y_t	Порядковый номер месяца	y_t	Порядковый номер месяца	y_t
1	14717	6	23342	11	40524
2	16642	7	28317	12	45416
3	18504	8	30624	13	50857
4	20376	9	33408	14	56024
5	21321	10	36505	15	59381

Необходимо рассчитать прогнозное значение остатков вкладов населения в банках на начало 16-го месяца, исходя из предположения, что тенденция ряда может быть описана:

а) линейной моделью $\hat{y}_t = a_0 + a_1 t$;

5. В таблице представлены данные об остатках вкладов населения в банках за 15 месяцев. Остатки вкладов указаны на начало каждого месяца.

Порядковый номер месяца	y_t	Порядковый номер месяца	y_t	Порядковый номер месяца	y_t
1	14717	6	23342	11	40524
2	16642	7	28317	12	45416
3	18504	8	30624	13	50857
4	20376	9	33408	14	56024
5	21321	10	36505	15	59381

Необходимо рассчитать прогнозное значение остатков вкладов населения в банках на начало 16-го месяца, исходя из предположения, что тенденция ряда

может быть описана:

б) параболической моделью $\hat{y}_t = a_0 + a_1t + a_2t^2$.

6. В таблице представлены данные об остатках вкладов населения в банках за 15 месяцев. Остатки вкладов указаны на начало каждого месяца.

Порядковый номер месяца а	y_t	Порядковый номер месяца	y_t	Порядковый номер месяца	y_t
1	14717	6	23342	11	40524
2	16642	7	28317	12	45416
3	18504	8	30624	13	50857
4	20376	9	33408	14	56024
5	21321	10	36505	15	59381

Необходимо рассчитать прогнозное значение остатков вкладов населения в банках на начало 16-го месяца, исходя из предположения, что тенденция ряда может быть описана:

в) показательной моделью $\hat{y}_t = ab^t$.

Проверить качество модели (уровень значимости $\alpha = 0.05$).

7. В таблице представлены данные об остатках вкладов населения в банках за 15 месяцев. Остатки вкладов указаны на начало каждого месяца.

Порядковый номер месяца а	y_t	Порядковый номер месяца	y_t	Порядковый номер месяца	y_t
1	14717	6	23342	11	40524
2	16642	7	28317	12	45416
3	18504	8	30624	13	50857
4	20376	9	33408	14	56024
5	21321	10	36505	15	59381

Необходимо рассчитать прогнозное значение остатков вкладов населения в банках на начало 16-го месяца, исходя из предположения, что тенденция ряда может быть описана:

г) определить точность модели.

8. Тенденция изменения численности промышленно-производственного персонала предприятия за 10 лет описывается показательной функцией $\hat{y}_t = 431 \cdot 1,092^t$.

Из этой модели следует, что средний годовой темп роста численности составил:

а) 109,2%; б) 431%; в) 92%; г) 9,2%.

9. На основе годовых данных об изменении урожайности картофеля в регионе были оценены коэффициенты линейного тренда: В соответствии с этой моделью среднегодовой прирост урожайности составляет: а) 4,418; б) 172,2 ц/га; в) (172,2+4,418)ц/га; г) 4,418%.

10. Ежеквартальная динамика объемов реализованной продукции объединения

представлена в таблице. Оцените коэффициенты параболического тренда---, используя перенос начала координат в середину ряда динамики.

На основе полученной модели, определите прогноз реализованной продукции объединения в точке $t=10$ (время упреждения прогноза $L=1$).

11. В таблице представлены данные о квартальной динамике расходов потребителей на газ и электричество в США (в постоянных ценах, млрд. долл.). Рассчитайте прогноз показателя в 1-м квартале 1983 г., используя трендовую линейную модель в сочетании с фиктивными переменными для описания сезонных колебаний.

12. В таблице представлены данные о квартальной динамике прибыли компании. Проведите графический анализ компонентного состава временного ряда. Рассчитайте оценки коэффициентов сезонности, предположив ее мультипликативный характер. Проведите интерпретацию полученных результатов.

13. По данным упражнения 2 определите прогнозную оценку прибыли компании в первом полугодии следующего года с помощью тренд-сезонной модели. Используйте оценки коэффициентов сезонности, рассчитанные в предыдущем упражнении.

14. Рассчитайте экспоненциальную среднюю для временного ряда урожайности зерновых культур.

В качестве начального значения экспоненциальной средней взять среднее значение из пяти зерновых уровней ряда. Значение параметра адаптации принять равным 0,3. Рассчитать прогнозную оценку урожайности в 2000 г. с помощью модели нулевого порядка, основанной на экспоненциальном сглаживании.

6.6. Примерный перечень вопросов к зачету.

1. Виды и методы прогнозирования.
2. Этапы построения тренд-сезонной модели.
3. Классификация методов прогнозирования.
4. Фильтрация и сглаживание компонент ВР.
5. Анализ временных рядов.
6. Прогнозирование в условиях неопределенности. Метод экспертных оценок.
7. Абсолютный прирост, средний темп роста, темпы прироста в прогнозах.
8. Упрощенные описательные характеристики динамики социально-экономических
9. Процессов оценивание параметров модифицированной экспоненты кривой Гомперца и логистической кривой.
10. Метод подвижного среднего.
11. Имитационное моделирование.
12. Метод взвешенного подвижного среднего.
13. Компонентный состав ВР.
14. Метод экспоненциального сглаживания.
15. Декомпозиция ВР. Анализ компонент ВР.

16. Метод проецирования выделения тренда (алгоритмический подход).
17. Метод сценариев.
18. Методы выбора кривых роста (метод последовательных разностей; метод характеристик прироста; визуальный метод).
19. Индикативное планирование и его связь с государственным прогнозированием.
20. Каузальные методы прогнозирования.
21. Адаптивные модели прогнозирования, их сущность и преимущества.
22. Качественные методы прогнозирования.
23. Обобщенная схема построения адаптивных моделей.
24. Сравнительные характеристики качественных методов.
25. Модель Брауна.
26. Методология социально-экономического прогнозирования.
27. Модели стационарных ВР.
28. Классификация методов экономического прогнозирования.
29. Модели авторегрессии стационарных ВР.
30. Основные этапы построения моделей экономического прогнозирования.
31. Модель скользящего среднего стационарных ВР. Основные определения, свойства, оценка параметров.
32. Методы выбора наилучшей кривой роста.
33. Сезонные адаптивные модели (аддитивные и мультипликативные).
34. Методы вычисления и оценки параметров кривых роста (метод наименьших квадратов).
35. Десезонализация модели. Индекс сезонности.
36. Точечные и интервальные прогнозы.
37. Модели нестационарных ВР. Их идентификация.
38. Экспертные методы прогнозирования.
39. Методология Бокса-Дженкинса.
40. Основные принципы разработки экономических прогнозов.
41. Точечные и интервальные прогнозы.
42. Проверка адекватности модели прогноза (4 критерия).
43. Метод проецирования тренда.
44. Проверка точности модели прогноза.
45. Модель Хольта.
46. Определение доверительных интервалов.
47. Метод поворотных точек (проверка адекватности модели).
48. Информационное обеспечение прогнозирования.
49. Проверка гипотезы существования тренда.
50. Случайная составляющая ВР. Фильтрация и оценка ВР.
51. Качественные методы прогнозирования.
52. Восстановление краевых значений при построении прогноза.
53. Метод наименьших квадратов в определении кривой роста.
54. Модель Брауна.
55. Корреляционный анализ экономической динамики.
56. Краевые эффекты. Их восстановление.

7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

а) основная литература

1. В.В. Федосеев. Экономико-математические методы и прикладные модели. - М.: ЮНИТИ, 2013 г.
2. И.В. Орлова. Экономико-математическое моделирование. Практическое пособие по решению задач. - М.: 2014г.
3. Т.А. Дуброва. Статистические методы прогнозирования.- М.: ЮНИТИ, 2012г.
4. С.И. Шелобаев. Математические методы и модели в экономике, финансах, бизнесе. – М.: ЮНИТИ, 2001г.
5. Л.Е. Басовский Прогнозирование и планирование в условиях рынка. – М.: Инфра-М, 2010г.

б) дополнительная литература

1. Е.С. Кундышева. Математические модели в экономике. - М.: Дашков и К^о, 2014г.
2. А.В.Монахов. Математические методы анализа экономики. - Санкт-петербург, 2002г.
3. Е.В.Шикин., А.Г.Чхартшвили. “Математические методы и модели в управлении”. - М.: 2004г.
4. Е.В. Бережная, В.И. Бережной. Математические методы моделирования экономических систем. – М.: Финансы и статистика, 2005г.
5. Е.Н. Четыркин. Статистические методы прогнозирования. – М.: Статистика, 1975г.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Стандартная офисная программа EXCEL.

9. Практические занятия (не предусмотрены) и лабораторные работы.

Лабораторные работы №1и №2 прилагается.

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

10.1. Методические указания студентам

Перечень учебно-методических изданий, рекомендуемых студентам для подготовки к занятиям представлен в разделе «Учебно-методическое обеспечение. Литература».

Лекционный курс. Лекция является основной формой обучения в высшем учебном заведении. В ходе лекционного курса проводится систематическое изложение научных и познавательных материалов, освещение основных понятий дисциплины и закрепление теоретического материала.

В тетради для конспектирования лекций необходимо иметь поля, где по ходу конспектирования студент делает необходимые пометки. Записи должны

быть избирательными, своими словами, полностью следует записывать только определения. В конспектах рекомендуется применять сокращения слов, что ускоряет запись. Вопросы, возникшие у студента в ходе лекции, рекомендуется записывать на полях и после окончания лекции обратиться к преподавателю за разъяснением.

Студенту необходимо активно работать с конспектом лекции: после окончания лекции рекомендуется перечитать свои записи, внести поправки и дополнения на полях. Конспекты лекций можно использовать при подготовке к экзамену, контрольным тестам, при выполнении самостоятельных заданий.

Практические занятия. Практические занятия по «Математические модели управления экономикой» не предусмотрены.

Лабораторные занятия. На лабораторных занятиях студент должен научиться решать с помощью ЭВМ практические задачи математического анализа, алгебры, дифференциальных уравнений, физики и техники, пользуясь численными методами. При этом главное – научиться составлять алгоритмы решения задач и по этим алгоритмам составлять программы решения задач на ЭВМ, пользуясь языками программирования и (или) пакетами прикладных программ.

10.2. Методические указания преподавателю

Изучив глубоко содержание учебной дисциплины, целесообразно разработать матрицу наиболее предпочтительных методов обучения и форм самостоятельной работы студентов, адекватных видам лекционных и лабораторных занятий.

Изучению курса «Математические модели управления экономикой» (10 - семестр) предшествуют учебные дисциплины: Математический анализ, Алгебра, Дифференциальные уравнения, Информатика, Теория вероятностей и математическая статистика, Непрерывные математические модели, Математические модели в теории игр, Математико-экономические методы и модели. Знания по этим дисциплинам необходимы для прочного усвоения курса «Математические модели управления экономикой».

Математические модели управления экономикой находят все большее применение при решении практических задач, возникающих в рамках исследования и анализа экономических показателей. Поэтому при изложении материала большое внимание должно уделяться практическому применению, практической реализации изучаемых методов. Оформление посформулированным преподавателем требованиям лабораторных работ и их защита является одним из способов промежуточной аттестации, оценки знаний, студентов.

Необходимо предусмотреть развитие форм самостоятельной работы, выводя студентов к завершению изучения учебной дисциплины на её высший уровень.

Пакет заданий для самостоятельной работы следует выдавать в начале семестра, определив предельные сроки их выполнения и сдачи. Задания для

самостоятельной работы желательно составлять из обязательной и факультативной частей.

Организуя самостоятельную работу, необходимо постоянно обучать студентов методам такой работы.

Вводная лекция - главное звено дидактического цикла обучения. Её цель - формирование у студентов ориентировочной основы для последующего усвоения материала методом самостоятельной работы. Содержание лекции должно отвечать следующим дидактическим требованиям:

- изложение материала от простого к сложному, от известного к неизвестному;

- логичность, четкость и ясность в изложении материала;

- возможность проблемного изложения, дискуссии, диалога с целью активизации деятельности студентов;

- опора смысловой части лекции на подлинные факты, события, явления, статистические данные;

- тесная связь теоретических положений и выводов с практикой и будущей профессиональной деятельностью студентов.

Преподаватель, читающий лекционные курсы в вузе, должен знать существующие в педагогической науке и используемые на практике варианты лекций, их дидактические и воспитывающие возможности, а также их методическое место в структуре процесса обучения.

При изложении материала важно помнить, что почти половина информации на лекции передается через интонацию. Учитывают, что первый кризис внимания студентов наступает на 15-20-й минутах, второй - на 30-35-й минутах. В профессиональном общении исходить из того, что восприятие лекций студентами младших и старших курсов существенно отличается по готовности и умению.

При проведении аттестации студентов важно всегда помнить, что систематичность, объективность, аргументированность - главные принципы, на которых основаны контроль и оценка знаний студентов. Проверка, контроль и оценка знаний студента, требуют учета его индивидуального стиля в осуществлении учебной деятельности. Знание критериев оценки знаний обязательно для преподавателя и студента.

12. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающаяся из текущего контроля - **40%** и промежуточного контроля - **60%**.

Текущий контроль по дисциплине включает:

- посещение занятий - **10** баллов,

- выполнение лабораторных заданий - **20** баллов,

- выполнение домашних (аудиторных) контрольных работ - **20** баллов.

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

- устный опрос –20 баллов,
- письменная контрольная работа - 20 баллов,
- тестирование –20 баллов.