

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
факультет математики и компьютерных наук

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Математические модели управления экономикой кафедра прикладной математики**

**Образовательная программа  
01.04.02-прикладная математика и информатика**

Профиль подготовки  
**Математическое моделирование и вычислительная математика**

Уровень высшего образования  
*Магистратура*

Форма обучения  
*Очная*

Статус дисциплины:  
*Вариативная (по выбору)*

**Махачкала, 2018**

Рабочая программа дисциплины «*Математические модели управления экономикой*» составлена в 2018 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 01.04.02 – прикладная математика и информатика (уровень магистратура) от 28.08. 2015 г. № 911.

Разработчик: *кафедра прикладной математики, Магомедова Е. С., к.ф.-м.н., доцент.*

Рабочая программа дисциплины одобрена:

*на заседании кафедры прикладной математики от 14 июня 2018 г., протокол № 10.*

Зав. кафедрой *Ридван* *Кадиев Р.И.*

*на заседании Методической Совета факультета математики и компьютерных наук от 27.06.2018 г., протокол № 6 .*

Председатель *Амин* *Бейбалаев В.Д.*

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением

«*28*» *06* 2018 г. *Али*

Рабочая программа дисциплины «*Математические модели управления экономикой*» составлена в 2018 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 01.04.02 – прикладная математика и информатика (уровень магистратура) от 28.08. 2015 г. № 911.

Разработчик: *кафедра прикладной математики, Магомедова Е. С., к.ф.-м.н., доцент.*

Рабочая программа дисциплины одобрена:

*на заседании кафедры прикладной математики от 14 июня 2018 г., протокол № 10.*

*Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Кадиев Р.И.*

*на заседании Методической Совета факультета математики и компьютерных наук от 27.06.2018 г., протокол № 6 .*

*Председатель \_\_\_\_\_ Бейбалаев В.Д.*

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018 г. \_\_\_\_\_

## Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина "Математические модели управления экономикой" входит в *вариативную* часть (по выбору) образовательной программы (уровень *магистратуры*) 01.04.02-Прикладная математика и информатика и является дисциплиной по выбору.

Дисциплина реализуется на факультете МиКН кафедрой ПМ.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, 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 – ОПК-2, ОПК-5; профессиональных - ПК-4. 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 108 академических часов по видам учебных занятий

Семестр	Учебные занятия						СРС, в том числе зачет	Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференцирован ный зачет)
	в том числе							
	Контактная работа обучающихся с преподавателем							
	Всего	из них						
Лек ции		Лаборато рные занятия	Практич еские занятия	КС Р	конс льтаци и			
10	<b>108</b>	6	20	-			<b>82</b>	зачет
Итого:	<b>108</b>	6	20				<b>82</b>	

### 1. Цели и задачи изучения дисциплины

Целью преподавания курса «Математические модели управления экономикой» является формирование у студентов научного представления о методах прогнозирования и планирования применительно к социальным и экономическим процессам. А также- владение студентами навыков разработки

и методов моделирования и прогнозирования социально-экономических процессов и показателей.

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 ОПОП магистратуры

Дисциплина "Математические модели управления экономикой" входит в *вариативную* часть образовательной программы (уровень *магистратуры*) по направлению 01.04.02-Прикладная математика и информатика и является дисциплиной по выбору.

Для успешного усвоения курса необходимы знания и навыки, полученные при обучении по дисциплинам: «Математический анализ», «Линейная алгебра», «Дифференциальные уравнения», «Уравнения математической физики», «Методы статистического моделирования», основы теории прогнозирования и экономико-математического моделирования, последовательной частью изучения которых и является данная дисциплина.

Изученные в курсе математические методы прогнозирования могут использоваться для управления экономикой.

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения)

Код компетенции из ФГОС ВО	компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения
ОПК-2	Готовность руководить коллективом в сфере экономико-математического моделирования, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и	<p><b>Знает:</b> основы метода статистического моделирования и эконометрического построения моделей</p> <p><b>Умеет:</b> моделировать различные социально-экономические процессы; получать на этой основе новые</p>

	культурные различия	данные об этих процессах; писать научные рефераты и статьи и ясно излагать их на семинарах и конференциях. <b>Владеет:</b> способностями руководить коллективом в сфере экономико-математического моделирования, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия
<b>ОПК-5</b>	Способность использовать углубленные знания правовых и этических норм при оценке последствий своей профессиональной деятельности, при разработке и осуществлении социально значимых проектов	<b>Знает:</b> основы математического моделирования прикладных задач, методы моделирования случайных величин и процессов. <b>Умеет:</b> строить оптимальные алгоритмы решения возникающих задач; на основе результатов математического моделирования уточнять и усовершенствовать модель задачи; ясно излагать свои результаты перед научным коллективом. <b>Владеет:</b> знаниями правовых и этических норм при оценке и разработке социально-экономических проектов
<b>ПК-4</b>	Способность разрабатывать и анализировать концептуальные и теоретические модели, решаемых проектной и производственной-технической деятельности	<b>Знает:</b> общую постановку проблемы принятия решений, основные понятия и определения; основные методы и модели в условиях определенности и неопределенности; аналитические и эвристические методы, прикладные аспекты процессов принятия оптимальных проектных решений в условиях полной и неполной информации <b>Умеет:</b> ставить задачи принятия решений, в различных предметных областях; априорно выбирать методы, модели или системы поддержки принятия решений; грамотно анализировать и интерпретировать решения и оценки их полезности; представлять результаты решений в форме научного отчета. <b>Владеет:</b> методами математического моделирования проектной и производственно-технологической деятельности; информационными технологиями и системами оптимизации проектных решений

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению: 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. Объем, структура и содержание дисциплины

4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет **3 зачетные единицы** в том числе, в **108** академических часах по видам учебных занятий.

#### 4.2. Структура дисциплины

№	Раздел 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)
				Лекции	Практич. занятия	Лаб. раб.	Сам. работа	Подг. к экз.	Общ. тр.	
<b>Модуль 1. Предмет и содержание курса. Классификация методов прогнозирования</b>										
		2		6		4	26		36	
1	Временные ряды Компонентный состав ВР..		1-2	2			8		10	Индивидуальный опрос, выступление по теме
2	Трендовые модели на основе кривых роста		3-4	2		2	10		14	Защита лабораторных работ
3	Многофакторные модели прогнозирования. Проверка адекватности и точности модели		5-6	2		2	8		12	Индивидуальный опрос
	<i>Итого по модулю 1:</i>			6		4	26		36	
<b>Модуль 2. Роль прогнозирования в принятии управленческих решений. Адаптивные и многофакторные модели прогноза</b>										
		2				10	26		36	

6	Трендовые модели на основе кривых роста		7			2	6		8	Индивидуальный опрос, Защита лабораторных работ
7	Адаптивные модели. Модели стационарных временных рядов		8-9			2	6		8	Выступление по теме, индивидуальный опрос
8	Многофакторные модели прогнозирования.		10-11			4	8		12	Выступление по теме, тестирование
9	Проверка адекватности и точности модели		12-13			2	6		8	Коллоквиум. Защита лабораторных работ
	<i>Итого по модулю 2:</i>					<b>10</b>	<b>26</b>		<b>36</b>	
<b>Модуль 3. Проверка значимости модели управления экономикой</b>										
1	Проверка адекватности модели (критерий Дарбина-Уотсона)					4	16		20	Защита лабораторных работ
1	Оценка точности модели (среднеквадратичное отклонение). Определение доверительных интервалов					2	14		16	Защита лабораторных работ
	<i>Итого по модулю 3:</i>					<b>6</b>	<b>30</b>		<b>36</b>	<b>зачет</b>
	<b>ИТОГО:</b>			<b>6</b>		<b>20</b>	<b>82</b>		<b>108</b>	<b>зачет</b>

#### 4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам).

##### 4.3.1. Содержание лекционных занятий по дисциплине

**Модуль 1. Предмет и содержание курса. Классификация методов прогнозирования.**

##### **Тема 1.**

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



## **Тема 2.**

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

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

## **Тема 3**

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

### **Модуль 2. Роль прогнозирования в принятии управленческих решений. Адаптивные и многофакторные модели прогноза**

## **Тема 4.**

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

**Тема 5.** 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).

**Тема 6.** 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.

**Тема 7.** Проверка гипотезы о существовании тренда. Фильтрация и сглаживание компонент временного ряда. Вывод весовых коэффициентов.

### **Модуль 3. Проверка значимости модели управления экономикой**

**Тема 8.** Проверка адекватности модели (критерий Дарбина-Уотсона).

**Тема 9.** Оценка точности модели (среднеквадратичное отклонение).  
Определение доверительных интервалов.

#### **4.3.2. Содержание лабораторных занятий по дисциплине**

### **Модуль 1.**

**Тема 1.** По статистическим данным (временного ряда) реализации гипотетического продукта фирмы построить модель для предсказания объема реализации этого продукта (в виде *линейной, квадратичной, логарифмической функции*)

### **Модуль 2.**

**Тема 2.** По статистическим данным реализации гипотетического продукта фирмы построить *адаптивную модель* для предсказания объема реализации этого продукта на шаг вперед.

### **Модуль 3.**

**Тема 3.** По статистическим данным:  $X_1$ , - время,  $X_2$  –расходы на рекламу, ,  $X_3$ -цена товара,  $X_4$ - средняя цена товара у конкурентов,  $X_5$  –.индекс потребительских расходов,- реализации гипотетического продукта фирмы построить многофакторную модель для предсказания объема реализации этого продукта. **Рассчитать параметры модели, осуществить оценку значимости** уравнения, построить точечный и интервальный прогноз результирующего показателя на два месяца вперед ( $\alpha = 0,1$ ).

### 5. Образовательные технологии.

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.

#### 6.1. Виды и порядок выполнения самостоятельной работы.

1. Изучение рекомендованной литературы.
2. Подготовка к отчетам по лабораторным занятиям.
4. Подготовка к коллоквиуму.
5. Подготовка к зачету.

№	Виды самостоятельной работы	Вид контроля	Учебно-методич. обеспечения
1	Изучение рекомендованной литературы	Устный опрос по разделам дисциплины	См. разделы 6.2, 7.2, 8, 9 данного документа
2	Подготовка к отчетам по лабораторным занятиям	Устный опрос, либо компьютерное тестирование	См. разделы 6.2, 7.2, 8, 9 данного документа
4	Подготовка к коллоквиуму	Промежуточная аттестация в форме контрольной работы	См. разделы 6.2, 7.2, 8, 9 данного документа
5	Подготовка к зачету	Устный опрос, либо компьютерное тестирование	См. разделы 6.2, 7.2, 8, 9 данного документа

*Текущий контроль* успеваемости осуществляется непрерывно, на протяжении всего курса. Прежде всего, это устный опрос по ходу практических и лабораторных занятий, выполняемый для оперативной активизации внимания студентов и оценки их уровня усвоения тем. Результаты устного опроса учитываются при выборе индивидуальных задач для решения. Каждую неделю осуществляется проверка выполнения заданий, как домашних, так и лабораторных.

*Промежуточный контроль* проводится в форме контрольной работы и коллоквиума, в которых содержатся практические задачи и теоретические вопросы.

*Итоговый контроль* проводится либо в виде устного зачета.

## **6.2. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.**

### ***Темы рефератов:***

1. Метод сценариев.
2. Индикативное планирование и его связь с государственным прогнозированием.
3. Каузальные методы прогнозирования.
4. Качественные методы прогнозирования.
5. Методология социально-экономического прогнозирования.
6. Методология Бокса-Дженкинса.
7. Качественные методы прогнозирования. Корреляционный анализ экономической динамики.

### ***Вопросы и задания 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.

### ***Перечень лабораторных занятий по дисциплине***

:

1. По статистическим данным (временного ряда) реализации гипотетического продукта фирмы построить модель для предсказания объема реализации этого продукта (в виде ***линейной, квадратичной, логарифмической функции***)

2. По статистическим данным реализации гипотетического продукта фирмы построить ***адаптивную модель*** для предсказания объема реализации этого продукта на шаг вперед.

3. По статистическим данным:  $X_1$ , - время,  $X_2$  –расходы на рекламу,  $X_3$ -цена товара,  $X_4$ - средняя цена товара у конкурентов,  $X_5$  –.индекс потребительских расходов,- реализации гипотетического продукта фирмы построить многофакторную модель для предсказания объема реализации этого продукта.

***Рассчитать параметры модели, осуществить оценку значимости уравнения, построить точечный и интервальный прогноз результирующего показателя на два месяца вперед ( $\alpha = 0,1$ ).***

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

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

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

Код компетенции из ФГОС ВО	Наименование компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения	Процедура освоения
----------------------------	-------------------------------------	---------------------------------	--------------------

<p><b>ОПК-2</b></p>	<p>Готовность руководить коллективом в сфере экономико-математического моделирования, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия</p>	<p><b>Знает</b> основы метода статистического моделирования и эконометрического построения моделей  <b>Умеет</b> 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.  <b>Владеет</b> способностями руководить коллективом в сфере экономико-математического моделирования, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия</p>	<p>Индивидуальный и фронтальный опрос. Опрос теоретической части лабораторной работы №1</p>
<p><b>ОПК-5</b></p>	<p>Способность использовать углубленные знания правовых и этических норм при оценке последствий своей профессиональной деятельности, при разработке и осуществлении социально значимых проектов</p>	<p><b>Знает</b> основы математического моделирования прикладных задач, методы моделирования случайных величин и процессов.  <b>Умеет</b> строить оптимальные алгоритмы решения возникающих задач; на основе результатов математического моделирования уточнять и усовершенствовать модель задачи; ясно излагать свои результаты перед научным коллективом.  <b>Владеет</b> знаниями правовых и этических норм при оценке и разработке социально-экономических проектов</p>	<p>Защита лабораторной работы</p>
<p><b>ПК-4</b></p>	<p>Способность разрабатывать и анализировать концептуальные и теоретические модели решаемых проектной и производственной-технической деятельности</p>	<p><u>Знает</u>: общую постановку проблемы принятия решений, основные понятия и определения; основные методы и модели в условиях определенности и неопределенности; аналитические и эвристические методы, прикладные аспекты процессов принятия оптимальных проектных решений в условиях полной и неполной информации  <u>Умеет</u>: ставить задачи принятия решений, в различных предметных областях; априорно выбирать</p>	<p>Аналитические обзоры в области междисциплинарных исследований и экономики.  Защита научных проектов</p>

		<p>методы, модели или системы поддержки принятия решений; грамотно анализировать и интерпретировать решения и оценки их полезности; представлять результаты решений в форме научного отчета.</p> <p><u>Владеет:</u> методами математического моделирования проектной и производственно-технологической деятельности; информационными технологиями и системами оптимизации проектных решений</p>	
--	--	---	--

## 7.2. Типовые контрольные задания

### 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

### 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

5. 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

**Ориентировочный перечень вопросов к зачету по всему курсу**

1. Виды и методы прогнозирования как инструмент управления
2. Этапы построения тренд-сезонной модели.
3. Классификация методов прогнозирования.
4. Фильтрация и сглаживание компонент ВР.
5. Анализ временных рядов. Компонентный состав ВР.
6. Прогнозирование в условиях неопределенности. Метод экспертных оценок.
7. Метод подвижного среднего. Метод взвешенного подвижного среднего
8. Имитационное моделирование.
9. Метод экспоненциального сглаживания.
10. Декомпозиция ВР. Анализ компонент ВР.
11. Метод проецирования выделения тренда (алгоритмический подход).
12. Методы выбора кривых роста
13. Адаптивные модели прогнозирования, их сущность и преимущества.
14. Обобщенная схема построения адаптивных моделей.
15. Сравнительные характеристики качественных методов.
  16. Модель Брауна.
  17. Классификация методов экономического прогнозирования.
  18. Модели авторегрессии стационарных ВР.
  19. Основные этапы и принципы построения моделей экономического прогнозирования.
  20. Сезонные адаптивные модели (аддитивные и мультипликативные).
  21. Методы оценки параметров кривых роста (метод наименьших квадратов).
  22. Десезонализация модели. Индекс сезонности.
  23. Модели нестационарных ВР. Их идентификация.
  24. Проверка адекватности модели прогноза (4 критерия).
  25. Проверка точности модели прогноза.
  26. Модель Хольта.

27. Определение доверительных интервалов.
28. Метод поворотных точек (проверка адекватности модели).
29. Информационное обеспечение прогнозирования.
30. Проверка гипотезы существования тренда.
31. Восстановление крайних значений при построении прогноза.
32. Метод наименьших квадратов в определении кривой роста.
33. Краевые эффекты. Их восстановление.

***Перечень лабораторных занятий по дисциплине:***

1. По статистическим данным (временного ряда) реализации гипотетического продукта фирмы построить модель для предсказания объема реализации этого продукта (в виде *линейной, квадратичной, логарифмической функции*)
2. По статистическим данным реализации гипотетического продукта фирмы построить *адаптивную модель* для предсказания объема реализации этого продукта на шаг вперед.
3. По статистическим данным:  $X_1$ , - время,  $X_2$  –расходы на рекламу, ,  $X_3$ -цена товара,  $X_4$ - средняя цена товара у конкурентов,  $X_5$  –.индекс потребительских расходов,- реализации гипотетического продукта фирмы построить многофакторную модель для предсказания объема реализации этого продукта.

***Рассчитать параметры модели, осуществить оценку значимости уравнения, построить точечный и интервальный прогноз результирующего показателя на два месяца вперед ( $\alpha = 0,1$ ).***

***7.3 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 – 30 % и промежуточного контроля – 70 %.

Текущий контроль по дисциплине включает:

- посещение занятий - 10 баллов,
- участие на лабораторных занятиях - 10 баллов,
- выполнение домашних (аудиторных) контрольных работ - 10 баллов.

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

- лабораторная работа - 30 баллов,
- письменная контрольная работа - 40 баллов.

**8. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

**а) основная литература**

1. **Математические методы в экономике:** учебное пособие / Б. В. Москвин ; Негос. образовательная авт. некоммерческая орг. Межотраслевой ин-т подгот. кадров и информ.. Санкт-Петербург, 2007.  
<https://elibrary.ru/item.asp?id=19832949> 14.06.2018



2. Балдин, К.В. Математические методы и модели в экономике : учебник / К.В. Балдин, В.Н. Башлыков, А.В. Рокосуев ; ред. К.В. Балдин. - 2-е изд., стер. - Москва : Издательство «Флинта», 2017. - 328 с. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9765-0313-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=103331> (11.06.2018).

В.В. Федосеев. Экономико-математические методы и прикладные модели. - М.: ЮНИТИ, 2013 г.

3. И.В. Орлова. Экономико-математическое моделирование. Практическое пособие по решению задач. - М.: 2014г.

4. Т.А. Дуброва. Статистические методы прогнозирования.- М.: ЮНИТИ, 2012г.

#### **б) дополнительная литература**

1. Семенихина, О.Н. Методы оптимизации. Линейные и нелинейные методы и модели в экономике : учебное пособие / О.Н. Семенихина, И.Н. Мастяева. - Москва : Евразийский открытый институт, 2011. - 422 с. - ISBN 978-5-374-00410-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=90388> (11.11.2018).

2. Использование аналитически-численного метода в математических моделях экономики *Королев А.В., Королев Ю.А.* Известия СПбГЭТУ ЛЭТИ. 2008. № 1. С. 90-96. <https://elibrary.ru/item.asp?id=12512190> (23.09.2018)

3. Басовский Леонид Ефимович. Прогнозирование и планирование в условиях рынка : учеб. пособие / Басовский, Леонид Ефимович. - М. : ИНФРА-М, 2010. - 259 с. - (Высшее образование: серия основана в 1996 г.). - ISBN 978-5-16-000641-3 : 110-3

4. Монахов А.В. Математические методы анализа экономики : Учебное пособие / Монахов, Андрей Васильевич. - СПб. : Питер, 2002. - 176 с. - (Краткий курс).

#### **9.Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

1. Федеральный портал российское образование <http://edu.ru>;
2. Электронные каталоги Научной библиотеки Даггосуниверситета <http://elib.dgu.ru/?q=node/256>;
3. Образовательные ресурсы сети Интернет <http://catalog.iot.ru/index.php>;
4. Электронная библиотека <http://elib.kuzstu.ru>.
5. Электронный каталог НБ ДГУ[Электронный ресурс]: база данных содержит сведения о всех видах лит., поступающих в фонд НБ ДГУ/Дагестанский гос. ун-т. – Махачкала, 2010 – Режим доступа: <http://elib.dgu.ru> , свободный (дата обращения: 21.03.2018)

6. Имеется компьютерный класс с 10-ю современными персональными компьютерами и методические указания к выполнению лабораторных работ, в

библиотеке ДГУ имеется указанная в пункте 8 литература, имеются методические разработки, размещенные в Интернет сайте ДГУ

7. При кафедре прикладной математики функционирует студенческая научно- исследовательская лаборатория «Математическое моделирование», оснащенная 5 новыми ПК, презентационной и оргтехникой.

8. Стандартная офисная программа EXCEL.

#### **10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.**

Для успешного освоения курса студентам рекомендуется проводить самостоятельный разбор материалов семинарских занятий в течении семестра. В случае затруднений в понимании и освоении каких-либо тем решать дополнительные задания из учебных пособий, рекомендуемых к данному курсу.

При изучении дисциплины рекомендуется рейтинговая технология обучения, которая позволяет реализовать комплексную систему оценивания учебных достижений студентов. Рейтинговый балл студента на каждом занятии зависит от его инициативности, качества выполненной работы, аргументированности выступления, характера использованного материала и т.д.

Рекомендуется самостоятельно повторять материал, пройденный во время лекций с подробным разбором.

#### **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.**

Для успешного освоения дисциплины, обучающийся использует следующие программные средства: пакеты для решения задач математического программирования: Mathcad, Matlab. Стандартная офисная программа EXCEL.

#### **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Реализация учебной дисциплины требует наличия типовой учебной аудитории с возможностью подключения технических средств: аудиовизуальных, компьютерных и телекоммуникационных, компьютерные классы факультета и ИВЦ ДГУ. В университете имеется пакет необходимого лицензионного программного обеспечения.