

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Баламирзоев Назим Лиодинович
Должность: И.о. декана
Дата подписания: 28.07.2023 15:10:29
Уникальный программный ключ:
2a04bb882d7edb7f479cb266eb4aaaaedebeea849

Министерство науки и высшего образования РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Дагестанский государственный технический университет»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина «Прогнозирование социально-экономических процессов»
наименование дисциплины по ОПОП

для направления 09.03.03 – «Прикладная информатика»
код и полное наименование направления (специальности)

по профилю «Прикладная информатика в экономике»


факультет Информационных систем, финансов и аудита
наименование факультета, где ведется дисциплина


кафедра Информационных технологий и прикладной информатики в эконо-
мике (ИТиПИВЭ)
наименование кафедры, за которой закреплена дисциплина

Форма обучения очная, заочная, курс 4/5 семестр (ы) 7/9
очная, очно-заочная, заочная


г. Махачкала, 2019 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки бакалавров 09.03.03 – «Прикладная информатика» с учетом рекомендаций ОПОП ВО по профилю «Прикладная информатика в экономике».


Разработчик  Абдулгалимов А.М., д.э.н., профессор
подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)
« 28 » 08 2019 г.

Зав. кафедрой, за которой закреплена дисциплина (модуль) _____
 Абдулгалимов А.М., д.э.н., профессор
подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)
« 28 » 08 2019 г.

Программа одобрена на заседании выпускающей кафедры ИТиПИВЭ от 28.08.2019 года, протокол № 1.

Зав. выпускающей кафедрой по данному направлению (специальности, профилю) _____
 Абдулгалимов А.М., д.э.н., профессор
подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)
« 28 » 08 2019 г.

Программа одобрена на заседании методической комиссии факультета информационных систем, финансов и аудита от 28.08.2019 года, протокол № 1

Председатель МК факультета  Эмирбекова Д.Р.
подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)
« 28 » 08. 2019 г.

Декан факультета  Баламирзоев Н.Л.
подпись ФИО

Начальник УО  Магомаева Э.В.
подпись ФИО

И.о. начальника УМУ  Гусейнов М.Р.
подпись ФИО

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель изучения дисциплины: формирование у студентов теоретических знаний и профессиональных компетенций применения статистических методов прогнозирования к решению прикладных задач.

Задачи изучения дисциплины: знакомство с современными методами и подходами к обработке статистической информации, представленной временными рядами, изучение основ прогнозирования социально-экономических процессов, развитие навыков работы с существующими пакетами программ по прогнозированию.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Место дисциплины в структуре ОПОП: учебная дисциплина включена в вариативную часть Блока 1 - Б1.В.1.03. Общая трудоемкость дисциплины составляет 180 часов (5 зачетных единиц). Форма итогового контроля – экзамен: для очников в седьмом семестре, а для заочников – на 5 курсе.

Знания, полученные в результате изучения этой дисциплины, будут использоваться студентом в своей дальнейшей учебе и практической деятельности, так как ему придется работать в условиях жесткой рыночной конкуренции и практически повсеместной автоматизации деятельности предприятий и организаций, в частности в сфере прогнозирования социально-экономических процессов на основе использования временных рядов.

Изучение дисциплины предполагает наличие у студентов школьных знаний, а также знаний по курсам: «Математика», «Дискретная математика», «Информатика и программирование», «Информационные системы и технологии», «Вычислительные методы», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Менеджмент», «Статистика».

Основными видами занятий являются лекции и лабораторные занятия. Для освоения дисциплины наряду с проработкой лекционного материала необходимо проведение самостоятельной работы.

Основными видами текущего контроля знаний являются контрольные и лабораторные работы по каждой теме.

Основным видом рубежного контроля знаний является экзамен.

Дисциплина создает теоретическую и практическую основу для изучения дисциплин: «Технико-экономический анализ деятельности предприятий», «Электронный бизнес».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины «Прогнозирование социально-экономических процессов»

В результате освоения дисциплины «Прогнозирование социально-экономических процессов» обучающийся по направлению подготовки 09.03.03 – «Прикладная информатика» по профилю подготовки – «Прикладная информатика в экономике», в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО должен обладать следующими компетенциями (см. таблицу 1):

Таблица 1- Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Категория (группа) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции

Системное и критическое мышление	УК-1. Способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для решения профессиональных задач. УК-1.2. Умеет анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности. УК-1.3. Владеет навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками; методами принятия решений.
Категория (группа) профессиональных компетенций	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
Прикладные и информационные процессы. Информационные системы. Информационные технологии.	ПК-1. Способность проводить обследование организаций, выявлять информационные потребности пользователей, формировать требования к информационной системе.	ПК-1.1. Знает методику проведения обследования организаций и выявления информационных потребностей пользователей, формирования требований к информационной системе. ПК-1.2. Умеет проводить обследование организаций, выявлять информационные потребности пользователей, формировать требования к информационной системе. ПК-1.3. Владеет методикой проведения обследования организаций и выявления информационных потребностей пользователей, формирования требований к информационной системе.

4. Объем и содержание дисциплины (модуля)

Форма обучения	очная	очно-заочная	заочная
Общая трудоемкость по дисциплине (ЗЕТ/ в часах)	5/180		5/180
Лекции, час	17	-	4
Практические занятия, час	-	-	-
Лабораторные занятия, час	34	-	9
Самостоятельная работа, час	93	-	158
Курсовой проект (работа), РГР, семестр	-	-	-
Зачет (при заочной форме 4 часа отводится на контроль)	-	-	-
Часы на экзамен (при очной, очно-заочной формах 1 ЗЕТ – 36 часов , при заочной форме 9 часов отводится на контроль)	36 часов	-	9 часов

4.1.Содержание дисциплины (модуля)

№ п/п	Раздел дисциплины, тема лекции и вопросы	Очная форма				Заочная форма			
		ЛК	ПЗ	ЛБ	СР	ЛК	ПЗ	ЛБ	СР
1	<u>Лекция 1.</u> <u>Тема 1: «Введение в ПСЭП».</u> 1. Цель и задачи прогнозирования, цель курса ПСЭП. 2. Понятие гипотезы прогноза и плана. 3. Статистические прогнозы и их классификация.. 4. Методы прогнозирования и их классификация. 5. Статистическая проверка статистических гипотез. 6. Развитие малого и среднего бизнеса в г. Махачкале.*	2		10	10				17
2	<u>Лекция 2.</u> <u>Тема 2: «Временные ряды».</u> 1. Определение временного ряда и его основные характеристики. 2. Основные компоненты временного ряда, понятия тенденции и тренда. 3. Проверка гипотезы о существовании тенденции во временном ряду методом Фостера-Стьюарта. 4. Занятость населения г. Махачкалы в промышленной сфере.*	2			10	1		3	17

3	<p><u>Лекция 3.</u> <u>Тема 3: «Метод наименьших квадратов для оценки коэффициентов аппроксимирующего временной ряд полинома».</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Выбор формы кривой (аппроксимирующего полинома) для описания тренда временного ряда методом последовательных разностей. 2. Блок-схема алгоритма метода последовательных разностей. 3. Геометрическая интерпретация МНК, вид минимизируемой функции в МНК. 4. Вывод системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) для оценки коэффициентов аппроксимирующего временной ряд полинома методом МНК. 5. Оценка коэффициентов аппроксимирующего временной ряд полинома методом наименьших квадратов (МНК). 6. Занятость населения Республики Дагестан в сельской местности.* 	2			10				18
4	<p><u>Лекция 4.</u> <u>Тема 4: «Оценка параметров аппроксимирующего временной ряд полинома матричным методом»</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Сведение аппроксимирующего полинома в модели парной регрессии для временного ряда к линейной множественной регрессионной модели с постоянными коэффициентами (независимая переменная – время t). 2. Линейная множественная регрессионная модель с постоянными коэффициентами: вид модели, основные гипотезы, принимаемые по отношению к случайной ошибке модели. 3. Оценка параметров (коэффициентов) линейной множественной регрессии матричным методом (линейно независимые переменные t, t^2, t^3, \dots, t^m, где m – степень аппроксимирующего временной ряд полинома). 4. Уровень безработицы в Республике Дагестан.* 	2		8	11	1		2	18

5	<p><u>Лекция 5.</u> <u>Тема 5: «Проверка адекватности реальной картине линейного множественного регрессионного уравнения»</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Проверка значимости коэффициентов линейной множественной регрессии с помощью T – распределения Стьюдента (линейно независимые переменные t, t^2, t^3, \dots, t^m). 2. Проверка адекватности линейного множественного регрессионного уравнения реальной тенденции развития социально-экономического процесса (СЭП) с помощью F – критерия Фишера-Снедекора. 3. Уровень безработицы в Республике Дагестан.* 	2		8	11				18
6	<p><u>Лекция 6.</u> <u>Тема 6: «Прогнозирование социально-экономических».</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Прогнозирование социально-экономических процессов с помощью линейного множественного регрессионного уравнения с m линейно – независимыми переменными $x_1=t^1, x_2=t^2, \dots, x_m=t^m$ 2. Доверительные интервалы для прогнозных значений уровней временного ряда, вычисленных с помощью линейного множественного регрессионного уравнения. 3. Прогнозирование социально – экономических процессов экстраполяцией трендов: понятие экстраполяции и условия ее применения, понятия перспективной и ретроспективной экстраполяции, общая формула для экстраполяции тренда. 4. Прогнозирование социально – экономических процессов экстраполяцией трендов на основе средней: условие применения, формула для прогнозирования, доверительные интервалы для прогнозных значений. 5. «Наивные» экстраполяционные модели прогнозирования I и II типов. 6. Браки и разводы в Республике Дагестан.* 	2			11	1	2		18

7	<u>Лекция 7.</u> <u>Тема 7: «Адаптивные модели прогнозирования».</u> 1. Автокорреляция временных рядов: понятие автокорреляции, формула для вычисления коэффициентов автокорреляции, понятие автокорреляционной функции. 2. Понятие адаптивной модели прогнозирования. 3. Адаптивный метод экспоненциально-взвешенной средней: модель временного ряда; формула для экспоненциального сглаживания исходного ряда. 4. Перевозка грузов Махачкалинским отделением железной дороги.*	2		8	10				18
8	<u>Лекция 8.</u> <u>Тема 8: «Усовершенствованный метод гармонических весов для прогнози-рования социально-экономических процессов»</u> 1. Условия применения усовершенствованного метода гармонических весов. 2. Алгоритм усовершенствованного метода гармонических весов. 3. Проверка гипотезы о том, что отклонения уровней временного ряда от скользящего тренда представляют собой стационарный случайный процесс. 4.Уровень бедности в Республике Дагестан.*	2			10	1		2	17
9	<u>Лекция 9.</u> <u>Тема 9: «Прогнозирование усовершенствованным методом гармонических весов»</u> 1. Прогнозирование усовершенствованным методом гармонических весов. 2. Доверительные интервалы для прогнозных значений. 3. Среднедушевые денежные доходы населения в Республике Дагестан.*	1			10				17
Форма текущего контроля успеваемости (по срокам текущих аттестаций в семестре)		Входная конт.работа 1 аттестация 1-3 темы 2 аттестация 4-6 темы 3 аттестация 7, 8 темы			Входная конт.работа; Контрольная работа				
Форма промежуточной аттестации (по семестрам)		экзамен			экзамен				
Итого:		17		34	93	4		9	158

К видам учебной работы в вузе отнесены: лекции, консультации, семинары, практические занятия, лабораторные работы, контрольные работы, коллоквиумы, самостоятельные работы, научно- исследовательская работа, практики, курсовое проектирование (курсовая работа). Вуз может устанавливать другие виды учебных занятий.

*- Вопросы, полностью отведенные для самостоятельного изучения студентами

** - Разделы, тематику и вопросы по дисциплине следует разделить на три текущие аттестации в соответствии со сроками проведения текущих аттестаций. По материалу программы, пройденному студентом после завершения 3-ей аттестации до конца семестра (2-3 недели), контроль успеваемости осуществляется при сдаче зачета или экзамена.

4.2. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	№ лекции из рабочей программы	Наименование лабораторного (практического, семинарского) занятия	Количество часов		Рекомендуемая литература и методические разработки (№ источника из списка литературы)
			Очно	Заочно	
1	2	3	4	5	6
1	№№ 1,2, 3	<p><u>Проверка гипотезы о существовании тенденции во временном ряду и выбор формы кривой для ее описания».</u> <i>(Варианты временных рядов социально-экономических показателей по Республике Дагестан дает преподаватель).</i></p> <p><u>Решение</u> 1.Проверить гипотезу о существовании тенденции в социально-экономическом процессе (временном ряду) в Республике Дагестан. <i>(Существование тенденции в средней определить с помощью метода Форстера - Стюарта).</i></p>	10	3	1, 2, 3, 7, 8, 9, 10, 12, 16, 17, 18 ППП Statistica 10.0, SPSS 22.0, MathCad, MatLab

		<p>2. В случае обнаружения тенденции в средней подобрать для нее форму кривой, т. е. методом последовательных разностей определить степень аппроксимирующего полинома, а затем методом наименьших квадратов найти коэффициенты этого полинома.</p> <p>3. На одном рисунке начертить график аппроксимирующего полинома и нанести табличные значения (в виде точек) социально-экономического показателя.</p> <p>4. Вычислить невязку</p> $d = \sqrt{\sum_{i=1}^n (y_i - f(t_i))^2},$ <p>где $y_i, i = 1, 2, \dots, n$ - уровни временного ряда;</p> <p>$f(t_i)$ - значение аппроксимирующего полинома, соответствующее моменту времени t_i.</p> <p>5. Написать блок-схему алгоритма и программу реализации пунктов 1-4.</p> <p>6. Провести анализ полученных результатов</p> <p>7. Работа с пакетами программ «Statistica», «SPSS» для обработки временных рядов: загрузка, работа с файлами, работа с переменной, визуальный анализ временных рядов на экране дисплея, вычисление основных статистик, выбор модели.</p>			
2	№ 4	<p><u>Проверка значимости коэффициентов регрессионного уравнения (полинома).</u></p> <p>1. Проверить значимость коэффициентов $a_0, a_1, a_2, \dots, a_m$ регрессионного уравнения</p> $y = a_0 + a_1 t + a_2 t^2 + \dots + a_m t^m + u, \quad (1)$ <p>где t – время, u - случайная погрешность, зависящая от времени.</p> <p><u>Решение.</u></p> <p>1. Приближенные значения коэффициентов $\hat{a}_0, \hat{a}_1, \dots, \hat{a}_m$ аппроксимирующего полинома</p> $\hat{y} = x \hat{a},$ <p>используя метод наименьших квадратов (МНК), можно вычислить по формуле:</p>	8	2	1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 12, 16, 17, 18 ППП Statistica 10.0, SPSS 22.0, MathCad, MatLab

$$\widehat{\vec{a}} = (\mathbf{x}'\mathbf{x})^{-1} \mathbf{x}'\vec{y}, \quad (2)$$

где

$$\mathbf{x} = \begin{pmatrix} 1 & t_1 & t_1^2 & \dots & t_1^m \\ 1 & t_2 & t_2^2 & \dots & t_2^m \\ \vdots & \vdots & \vdots & & \vdots \\ 1 & t_n & t_n^2 & \dots & t_n^m \end{pmatrix}.$$

Матрица \mathbf{x} имеет размерность $n(m+1)$.

2. Доверительный интервал для определения значимости коэффициента a_j вычисляется по формуле:

$$\left[\hat{a}_j - t_{\alpha/2} \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^n e_j^2}{n-m-1} d_{jj}}; \hat{a}_j + t_{\alpha/2} \sqrt{\frac{\sum_{f=1}^n e_f^2}{n-m-1} d_{jj}} \right], \quad (3)$$

где $t_{\alpha/2}$ - двусторонняя квантиль распределения Стьюдента с $n-m-1$ степенями свободы, определяемая по таблицам критических точек критерия Стьюдента при уровне значимости α ;

d_{jj} - j -ый элемент на главной диагонали матрицы $(\mathbf{x}'\mathbf{x})^{-1}$;

		$e_j = y_j - \hat{a}_0 - \sum_{k=1}^m t_j^k \hat{a}_k$ <p>- отклонения уровней временного ряда от тренда, т.е. от аппроксимирующего полинома (уравнения регрессии).</p> <p>3. Если доверительный интервал (3) содержит нулевое значение, то принимается гипотеза о том, что $a_j=0$. Соответствующая ему переменная x_j исключается из уравнения (1) как незначимая. В нашем случае это коэффициент a_j при t^j исключается из полинома (1).</p> <p>4. Написать блок-схему алгоритма и программу реализации пунктов 1-3.</p> <p>5. Провести анализ полученных результатов и их сравнение с результатами обработки данных пакетами программ «Statistica», «SPSS».</p> <p>6. Исходные данные для выполнения лабораторной работы № 2 берутся из лаб. раб. №1.</p>			
3	№№ 5, 6	<p><u>Проверка адекватности регрессионного уравнения (полинома) реальной тенденции развития экономического процесса и использование его для прогнозирования.</u></p> <p>1. Проверить адекватность реальной тенденции развития экономического процесса регрессионного уравнения (полинома):</p> $Y = a_0 + a_1t + a_2t^2 + \dots + a_mt^m + u, \quad (1)$ <p>где t – время, u – случайная погрешность (ошибка), зависящая от времени</p> <p>2. Используя регрессионное уравнение провести прогноз социально-экономического показателя согласно заданию из лабораторной работы № 1.</p> <p><u>Решение.</u></p> <p>1. Проверка адекватности регрессионного уравнения (1) реальному процессу проводится по F – критерию Фишера – Снедекора, значение которого вычисляется по формуле:</p> $F = (R^2 / m + 1) / [(1 - R^2) / (n - m - 1)], \quad (2)$ <p>где R^2 – коэффициент детерминации, вычисляемый по формуле:</p>	8	2	1, 2, 3, 5, 7, 8, 9, 10, 12, 16, 17, 18, 28 ППП Statistica 10.0, SPSS 22.0, MathCad, MatLab

$$R^2 = 1 - \left(\sum_{j=1}^n e_j^2 \right) / \left[\sum_{j=1}^n (y_j - \bar{y})^2 \right], \quad (3)$$

где y_j - j -й уровень временного ряда;

$\bar{y} = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n y_j$ - общая средняя (полное математическое ожидание) уровней временного ряда.

2. Если расчетное значение F из (2) окажется для заданного уровня значимости α больше $F_{\text{табл}}$, взятого из таблицы F – распределения Фишера – Снедекора при числе степеней свободы числителя $\nu_1 = m + 1$ и числе степеней свободы знаменателя $\nu_2 = n - m - 1$, то гипотеза об адекватности регрессионного уравнения (1) реальному процессу принимается, в противном случае – нет. Иными словами, если $F > F_{\text{табл}}(\alpha, \nu_1, \nu_2)$, то уравнение регрессии может быть использовано для практических выводов. Если же $F \leq F_{\text{табл}}(\alpha, \nu_1, \nu_2)$, то уравнение регрессии не может быть использовано, так как оно не отражает с достаточной точностью и надежностью связи между временем и показателем y .

3. Когда уравнение регрессии построено и оценены его параметры, то его можно использовать для прогнозирования.

Прогноз проводится по формуле:

$$\hat{y}_{n+\tau} = x_{n+\tau} \hat{a} \quad (4)$$

Доверительный интервал для $\hat{y}_{t+\tau}$ при уровне значимости α определяется так:

		$x_{n+\tau} \hat{a} \mp t \frac{\alpha}{2} \cdot s \left[1 + x_{n+\tau} (x'x)^{-1} x'_{n+\tau} \right]^{1/2},$ <p>где $S^2 = \frac{\sum_{t=1}^n e_t^2}{n-m-1}$ - оценка дисперсии ошибок u_t регрессионного уравнения;</p> <p>$x_{n+\tau} = (1, t_{n+\tau}, t_{n+\tau}^2, \dots, t_{n+\tau}^m)$ - вектор-строка размерности $m+1$, соответствующая моменту времени, на который проводится прогноз.</p> <p>4. Написать блок-схему алгоритма и программу реализации пунктов 1-3.</p> <p>5. Провести анализ полученных результатов и их сравнение с результатами обработки данных пакетами программ Statistica 10.0, SPSS 22.0</p> <p>6. Исходные данные для выполнения лабораторной работы № 3 берутся из лаб. раб. №№ 1, 2</p>			
4	№№ 7, 8, 9	<p><u>Прогнозирование усовершенствованным методом гармонических весов</u></p> <ol style="list-style-type: none"> Используя лекционный материал, касающийся усовершенствованного метода гармонических весов и пакет программ, разработанный проф. Абдулгалимовым А.М. провести прогноз социально-экономического показателя согласно заданию из лабораторной работы № 1. Провести анализ полученных результатов. <p>Алгоритм усовершенствованного метода гармонических весов</p> <p>Для осуществления прогноза данным методом исходный временной ряд разбивается на фазы с числом уровней L в каждой фазе; $L < n$, здесь n – число уровней временного ряда. Далее для каждой фазы рассчитывается скользящий тренд:</p>	8	2	1, 2, 3, 5, 7, 8, 9, 10, 12, 16, 17, 18, 28, 29, 30, 31 ППП Statistica 10.0, SPSS 22.0, MathCad, MatLab,

	<p> $y_i(t) = a_{0i} + a_{1i}t + a_{2i}t^2 + \dots + a_{pi}t^p, \quad i = 1, 2, \dots, n-L+1 \quad (5.6)$ </p> <p> При этом: для $i = 1, \quad t = 1, 2, \dots, L;$ для $i = 2, \quad t = 2, 3, \dots, L+1;$ для $i = n-L+1, \quad t = n-L+1, n-L+2, \dots, n$ </p> <p> Коэффициенты $a_{0i}, a_{1i}, a_{2i}, \dots, a_{pi}, \quad i = 1, 2, \dots, n-L+1$ определяются для каждого тренда методом наименьших квадратов. Согласно методу наименьших квадратов нужно минимизировать функцию $S_i(a_{0i}, a_{1i}, a_{2i}, \dots, a_{pi}) = \sum_{t=i}^{L+i-1} (y_t - y_i(t))^2, \quad (5.7)$ </p> <p> где y_t - известный t-й уровень ряда, $i = 1, 2, \dots, n-L+1$. Минимизации положительно определенной квадратичной формы (5.7) можно добиться, приравняв к нулю первые производные функции $S_i(a_{0i}, a_{1i}, a_{2i}, \dots, a_{pi})$ по $a_{0i}, a_{1i}, a_{2i}, \dots, a_{pi}$, т.е. решая следующую систему уравнений: $\frac{\partial S_i}{\partial a_{0i}} = 0; \quad \frac{\partial S_i}{\partial a_{1i}} = 0; \quad \dots; \quad \frac{\partial S_i}{\partial a_{pi}} = 0; \quad i = 1, 2, \dots, n-L+1, \quad (5.8)$ </p> <p> Система (5.8) – это система линейных алгебраических уравнений для определения неизвестных коэффициентов $a_{0i}, a_{1i}, a_{2i}, \dots, a_{pi}$. Этих коэффициентов $(p+1)*(n-L+1)$, т.е. столько, сколько уравнений в системе. В развернутом виде система (5.8) записывается следующим образом: </p>			пакет программ, разработанный проф. Абдулгалимовым А.М.
--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--	---------------------------------------------------------

$$k=1,2, \dots, p+1; j=1,2, \dots, p+1; i = 1,2, \dots, n-L+1.$$

Задача заключается в решении системы (5.9) одним из известных методов, например, Жордана-Гаусса, Гаусса, Зейделя и т.д.

С помощью полученных коэффициентов $a_{0i}, a_{1i}, a_{2i}, \dots, a_{pi}$ определяются значения скользящего тренда. Например, для $L=3, n=10, p=2$ из формулы (5.6) получим следующее:

$$\begin{aligned} y_1(1); y_1(2); y_1(3) & \text{ для } i=1; t=1, 2, 3; \\ y_2(2); y_2(3); y_2(4) & \text{ для } i=2; t=2, 3, 4; \\ y_3(3); y_3(4); y_3(5) & \text{ для } i=3; t=3, 4, 5; \\ y_4(4); y_4(5); y_4(6) & \text{ для } i=4; t=4, 5, 6; \\ y_5(5); y_5(6); y_5(7) & \text{ для } i=5; t=5, 6, 7; \\ y_6(6); y_6(7); y_6(8) & \text{ для } i=6; t=6, 7, 8; \\ y_7(7); y_7(8); y_7(9) & \text{ для } i=7; t=7, 8, 9; \\ y_8(8); y_8(9); y_8(10) & \text{ для } i=8; t=8, 9, 10; \end{aligned} \quad (5.13)$$

Далее выделяются те значения скользящего тренда $y_i(t)$, для которых $t = i$. Их обозначим через $y_j(i)$. Средние значения таких $y_j(t)$ определяются по формуле:

$$\bar{y}_i = \begin{cases} \frac{1}{i} \sum_{j=1}^i y_j(i), & \text{если } i < L; \\ \frac{1}{L} \sum_{j=i-L+1}^i y_j(i), & \text{если } L \leq i \leq n-L+1 \\ \frac{1}{n-i+1} \sum_{j=i-L+1}^{n-L+1} y_j(i), & \text{если } n-L+1 < i \leq n \end{cases} \quad (5.14)$$

В развернутом виде для приводимого примера формула (5.14) записывается так:

$$\begin{aligned} \bar{y}_1 &= y_1(1); \\ \bar{y}_2 &= \frac{1}{2}[y_1(2) + y_2(2)]; \\ \bar{y}_3 &= \frac{1}{3}[y_1(3) + y_2(3) + y_3(3)]; \\ &\dots \dots \dots \\ \bar{y}_8 &= \frac{1}{3}[y_6(8) + y_7(8) + y_8(8)]; \\ \bar{y}_9 &= \frac{1}{2}[y_7(9) + y_8(9)]; \\ \bar{y}_{10} &= y_8(10). \end{aligned} \tag{5.15}$$

Далее проверяется гипотеза о том, что отклонения уровней временного ряда от скользящего тренда представляют собой стационарный случайный процесс

Для этого рассчитывается автокорреляционная функция. При этом, если значения автокорреляционной функции уменьшаются от периода к периоду, то можно считать, что четвертое и пятое условия метода гармонических весов выполняются.

Автокорреляционная функция – это последовательность значений коэффициента автокорреляции r_τ , $\tau = 1, 2, \dots$, рассчитываемые для исходного временного ряда и того же ряда, сдвинутого на τ шагов по времени:

$$r_\tau = \frac{\sum_{i=1}^{n-\tau} \bar{y}_i \bar{y}_{i+\tau} - (n-\tau) \hat{y}_1 \hat{y}_2}{\sqrt{\left[\sum_{i=1}^{n-\tau} \bar{y}_i^2 - (n-\tau) \hat{y}_1^2 \right]} \sqrt{\left[\sum_{i=1}^{n-\tau} \bar{y}_{i+\tau}^2 - (n-\tau) \hat{y}_2^2 \right]}}, \tag{5.16}$$

где

$$\hat{y}_1 = \frac{1}{n-\tau} \sum_{i=1}^{n-\tau} \bar{y}_i; \quad \hat{y}_2 = \frac{1}{n-\tau} \sum_{i=1}^{n-\tau} \bar{y}_{i+\tau}.$$

Коэффициент автокорреляции r_τ при $\tau = 1$ есть не что иное, как парный коэффициент корреляции между двумя рядами:

$$\bar{y}_1, \bar{y}_2, \dots, \bar{y}_{n-1} \quad \text{и} \quad \bar{y}_2, \bar{y}_3, \dots, \bar{y}_n.$$

С ростом τ число коррелируемых пар уменьшается. Известно, что при небольшом числе наблюдений значимыми оказываются лишь высокие коэффициенты корреляции. Отсюда следует, что наибольшее значение τ должно быть таким, чтобы число пар наблюдений оказалось достаточным для вычисления коэффициентов автокорреляции r_τ . На практике ориентируется на правило $\tau \leq \frac{n}{4}$.

Для прогнозирования этим методом поступают следующим образом: используя формулы (5.14), рассчитываются приросты по формуле

$$\omega_{i+1} = \bar{y}_{i+1} - \bar{y}_i, \quad i = 1, 2, \dots, n-1; \quad (5.17)$$

а средняя приростов – по формуле

$$\omega_s = \sum_{i=1}^{n-1} G_{i+1}^n \omega_{i+1}, \quad (5.18)$$

где G_{i+1}^n - гармонические коэффициенты, удовлетворяющие условиям:

$$\sum_{i=1}^{n-1} G_{i+1}^n = 1; \quad G_{i+1}^n > 0; \quad i = 1, 2, \dots, n-1. \quad (5.19)$$

Условиям (5.19) удовлетворяют G_{i+1}^n , если их взять в виде

$$G_{i+1}^n = \frac{1}{n-1} \sum_{j=1}^i \frac{1}{n-j}. \quad (5.20)$$

После этого прогнозирование производится так же, как и при простых методах прогноза, путем прибавления к последнему значению временного ряда среднего приростов ω_s , т.е.

$$\widehat{y}_{t+1} = \widehat{y}_t + \omega_s, \quad t = n, n+1, \dots, n+q-1, \quad (5.21)$$

где q – время упреждения и $\widehat{y}_t = \bar{y}_n$ при начальном значении t .

Доверительные интервалы для прогнозных значений находятся, используя неравенство Чебышева для случайной величины ω_{i+1} :

$$P\{|\omega_{i+1} - \omega_s| > a\rho_\omega\} < \frac{1}{a^2}, \quad (5.22)$$

где a - задаваемый параметр,

$$\rho_\omega = \sqrt{\sum_{i=1}^{n-1} G_{i+1}^n (\omega_{i+1} - \omega_s)^2}. \quad (5.23)$$

Так как значения переменной ω_{i+1} коррелированы между собой, то можно предположить, что при прогнозе a есть величина переменная. Она является функцией времени упреждения h , где $h = 1, 2, \dots, q$. (q – это максимальное значение времени упреждения, обычно $q \leq n/3$).

Функция $a(h)$ определяется из формулы [1,7]:

$$a(h) = \alpha \sum_{t=1}^{h+1} G_{n-t+1}^n, \quad h = 1, 2, \dots, q; \quad (5.24)$$

где α - задаваемый параметр, характеризующий уровень значимости прогнозных оценок временного ряда.

		Отсюда доверительные границы для прогнозных значений \hat{y}_{n+h} следующие: $(\hat{y}_{n+h} - a(h)\rho_\omega ; \hat{y}_{n+h} + a(h)\rho_\omega)$, $h = 1, 2, \dots, q$. (5.25) Значение задаваемого параметра α для экономических задач принимается равным 4.			
		Итого:	34	9	

4.3. Тематика для самостоятельной работы студента

№ п/п	Тематика по содержанию дисциплины, выделенная для самостоятельного изучения	Количество часов из содержания дисциплины		Рекомендуемая литература и источники информации	Формы контроля СРС
		Очно	Заочно		
1	2	3	4	5	6
1	Развитие малого и среднего бизнеса в г. Махачкале.	10	17	1, 2, 8, 11, 12, 16, 17, 21	Реферат
2	Занятость населения г. Махачкалы в промышленной сфере	10	17	1, 2, 8, 11, 12, 16, 17, 21	Реферат
3	Занятость населения Республики Дагестан в сельской местности.	10	18	1, 2, 8, 11, 12, 16, 17, 21, 25, 29	Доклад
4	Уровень безработицы в Республике Дагестан.	11	18	1, 2, 8, 11, 12, 16, 17, 21, 26, 27, 28	Реферат
5	Уровень безработицы в Республике Дагестан.*	11	18	1, 2, 3, 8, 11, 12, 16, 17, 21	Реферат
6	Браки и разводы в Республике Дагестан.	11	18	1, 2, 8, 11, 12, 16, 17, 21	Реферат
7	Перевозка грузов Махачкалинским отделением железной дороги.	10	18	1, 2, 8, 11, 12, 16, 17, 21, 27, 28	Доклад
8	Уровень бедности в Республике Дагестан.	10	17	1, 8, 11, 12, 16, 17, 21, 22, 23, 24	Доклад

9	Среднедушевые денежные доходы населения в Республике Дагестан.	10	17	1, 8, 11, 12, 16, 17, 19, 21	Реферат
	Итого:	93	158		

5. Образовательные технологии

5.1. При проведении лабораторных работ используются пакеты программ: Microsoft Office 2007/2013/2016 (MS Word, MS Excel, MS PowerPoint), СУБД MS SQL Server 2016, C++, Visual Studio 2016, C#, Statistica 10.0, SPSS 22.0, Machcad, Matlab.

Данные программы позволяют изучить возможности автоматизации вычислений финансовых операций для качественного и оперативного анализа результатов их влияния на финансово-хозяйственную деятельность хозяйствующего субъекта.

5.2. При чтении лекционного материала используются современные технологии проведения занятий, основанные на использовании проектора, обеспечивающего наглядное представление методического и лекционного материала. При составлении лекционного материала используется пакет прикладных программ презентаций MS PowerPoint. Использование данной технологии обеспечивает наглядность излагаемого материала, экономит время, затрачиваемое преподавателем на построение графиков, рисунков.

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки при реализации компетентностного подхода предусматривается широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерных симуляций, деловых и ролевых игр, разбор конкретных ситуаций, психологические и иные тренинги) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. В рамках учебного курса предусматриваются встречи с сотрудниками отделов автоматизации и информатизации предприятий РД, с сотрудниками министерства экономики Республики Дагестан, банковскими работниками.

На протяжении изучения всего курса уделяется особое внимание установлению межпредметных связей с дисциплинами «Технико-экономический анализ деятельности предприятий», «Менеджмент», «Теория принятия решений», «Исследование операций и методы оптимизации», демонстрации возможности применения полученных знаний в практической деятельности. При изучении широко используются прогрессивные, эффективные и инновационные методы, такие как:

Методы	Лекции	Лабор. работы	Практ. занятия	Тренинг, мастер-класс	СРС	К.пр.
IT-методы	+	+				
Работа в команде		+				
Case-study		+				
Игра						
Методы проблемного обучения.	+	+				
Обучение на основе опыта		+				
Опережающая самостоятельная работа					+	
Проектный метод						
Поисковый метод	+	+			+	
Исследовательский метод	+				+	
Другие методы						

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

Оценочные средства для контроля входных знаний, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины «Прогнозирование социально-экономических процессов» приведены в приложении А (Фонд оценочных средств) к данной рабочей программе.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов приведено ниже в пункте 7 настоящей рабочей программы.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины «Прогнозирование социально-экономических процессов»

Рекомендуемая литература и источники информации (основная и дополнительная)

№ п/п	Виды занятий	Необходимая учебная, учебнометодическая (основная и дополнительная) литература, программное обеспечение и Интернет ресурсы	Автор(ы)	Издательство и год издания	Количество	
					В библиотеке	На кафедре
1	2	3	4	5	6	7
ОСНОВНАЯ						
1	лк, пз, лб, срс	Статистические методы прогнозирования социально-экономических процессов	Абдулгалимов	Махачкала, ДГТУ, 2016	-	25
2	лк, пз, лб, срс	Эконометрика: Учеб. 2-е изд. (ibooks.ru)	Уткин В.Б., Балдин К.В.	М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2004	5	-
3	лк, пз, лб, срс	Социально-экономическая статистика : учебное пособие / А. М. Булавчук, Л. К. Витковская, Е. Г. Григорьева, Е. В. Шилова. — Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2019. — 372 с. — ISBN 978-5-7638-3840-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/100116.html — Режим доступа: для авторизир. пользователей	Булавчук А.М., Витковская Л.К., Григорьева Е.Г., Шилова Е.В.	Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2019. — 372 с.	-	-

4	лк, пз, лб,срс	Садовникова, Н. А. Анализ временных рядов и прогнозирование : учебное пособие / Н. А. Садовникова, Р. А. Шмойлова. — Москва : Евразийский открытый институт, 2011. — 260 с. — ISBN 978-5-374-00199-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/10601.html — Режим доступа: для автор. пользоват.	Садовникова, Н. А., Шмойлова Р.А.	Москва : Евразийский открытый институт, 2011. — 260 с.	-	-
5	лк, пз, лб,срс	Эконометрика: Практикум 3-е изд.) (ibooks.ru)	Валентинов В.А.	М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°»,	-	-
6	лк, пз, лб,срс	Статистика: учебник для вузов	Мхитарян	М.: Экономистъ, 2005	-	1
ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ						
7	лк, пз, лб,срс	Статистическое прогнозирование социально-экономических процессов	Абдулгалимов	Даг. книжн. изд- во, 1998	-	15
8	лк, пз, лб,срс	Регрессионные и адаптивные методы прогнозирования	Лукашин	Изд-во МЭСИ, 1997	-	2
9	лк, пз, лб,срс	Теория статистики	Шмойлова	Финансы и статистика.	-	2
10	лк, пз, лб,срс	Прикладная статистика и основы эконометрики. Учебник для вузов.	Айвазян С.А., Мхитарян	М.: ЮНИТИ, 1989	2	1
11	лк, пз, лб,срс	Статистические методы прогнозирования: Учеб. пособие для вузов.	Дуброва Т.А.	М. ^НИТИ-ДАНА, 2003	-	2
12	лк, пз, лб,срс	Методические указания к выполнению лабораторных работ по ПСЭП в РД	Абдулгалимов А.М.,	Махачкала, ДГТУ, 2006	-	15
13	лк, пз, лб,срс	Эконометрика: Учебник	Елисева И.И.	М.: Финансы и статистик, 2004	-	1
14	лк, пз, лб,срс	Эконометрика: учеб.	Мхитарян В.С.	М.: Проспект, 2008	-	2
15	Лк, лб	Просто и ясно о Borland C++	Бабэ	Бином, 1995	-	2
16	лк, пз, лб,срс	Методические положения по статистке. Вып. 1	Председатель редакционной	Госкомстат России. – М.: 1998	-	2

17	лк, пз, лб,срс	C/C++. Программирование на языке высшего уровня	Павлов- ская Т.А.	СПб.: Питер, 2007	1	1
18	лк, пз, лб,срс	Доклады Территориального органа государственной статистики РФ по РД «Социально-экономическое положение Республики Дагестан»	Редакци- онная коллегия	Изд-во Гос- комстата РД, - Махачкала.-	-	2
ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ						
19	лк, пз, лб,срс	Электронно-библиотечная система (ЭБС). «Айбукс.ру/ibooks.ru» (www.ibooks.ru), 2019 г.				
20	лк, пз, лб,срс	Электронно-библиотечная система. ООО «Издательство Лань» (www.e.lanbook.com), 2019 г.				
21	лк, пз, лб,срс	Электронно-библиотечная система IPRbooks (www.IPRanbook.ru), 2019 г.				
22	лк, пз, лб,срс	http://window.edu.ru – единое окно доступа к образовательным ресурсам				
23	лк, пз, лб,срс	http://www.intuit.ru – интернет-университет				
ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ						
24	лк, пз, лб,срс	Microsoft Office 2013/2016				
25	лк, пз, лб,срс	C++				
26	лк, пз, лб,срс	SPSS 22.0				
27	лк, пз, лб,срс	Statistica 10.0				
28	лк, пз, лб,срс	MathCad,				
29	лк, пз, лб,срс	MatLab				

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины «Прогнозирование социально-экономических процессов»

Материально-техническое обеспечение дисциплины «Прогнозирование социально-экономических процессов» включает:

- библиотечный фонд (учебная, учебно-методическая, справочная экономическая литература, экономическая научная и деловая периодика);
- компьютеризированные рабочие места для обучаемых с доступом в сеть Интернет;
- аудитории, оборудованные проекционной техникой.

Для проведения лекционных занятий используется лекционный зал факультета информационных систем, оборудованный проектором и интерактивной доской (ауд. №529).

Для проведения лабораторных занятий используются компьютерные классы кафедры информационных технологий и прикладной информатики в экономике (ИТиПИВЭ (ауд. № 500(1), 500(2), 500(3)), оборудованные современными персональными компьютерами с соответствующим программным обеспечением:

- ауд. № 500(1) - компьютерный зал № 14:

ПЭВМ в сборе: CPU AMD Athlon (tm)4840 Quad Core Processor-3,10 GHz/DDR 4 Gb/HDD 500 Gb. Монитор: MUY19HJLCQ959494B – 5 шт;

- ауд. № 500(2) – компьютерный зал № 15:

ПЭВМ в сборе: CPU AMD A4-4000-3.0GHz/A68HM-k (RTL) Ssocket FM2+/DDR 3 DIMM 4Gb/HDD 500Gb Sata/DVD+RW/Minitover 450BT/20,7” ЖК монитор 1920x1080 PHILIPS D-Sub ком-кт:клав-ра,мышь USB – 6 шт;

- ауд. № 500(3) - компьютерный зал № 16:

ПЭВМ на базе Intel Celeron G1610 M/...DDR3 4Gb/HDD 500Gb/DVDRW/ATX 450W. Монитор 21,5” (DVI) – 6 шт;

Все персональные компьютеры подключены к сети университета и имеют выход в глобальную сеть Интернет.

Специальные условия инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ)

Специальные условия обучения и направления работы с инвалидами и лицами с ОВЗ определены на основании:

- Федерального закона от 29.12.2012 №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

- Федерального закона от 24.11.1995 № 181-ФЗ «О социальной защите инвалидов в Российской Федерации»;

- приказа Минобрнауки России от 05.04.2017 № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;

- методических рекомендаций по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса, утвержденных Минобрнауки России 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Под специальными условиями для получения образования обучающихся с ОВЗ понимаются условия обучения, воспитания и развития, включающие в себя использование при необходимости адаптированных образовательных программ и методов обучения и воспитания, специальных учебников, учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего необходимую помощь, проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий, обеспечение доступа в здания ДГТУ и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение ОПОП обучающихся с ОВЗ.

Обучение в рамках учебной дисциплины обучающихся с ОВЗ осуществляется ДГТУ с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Обучение по учебной дисциплине обучающихся с ОВЗ может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах.

В целях доступности обучения по дисциплине обеспечивается:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- наличие альтернативной версии официального сайта ДГТУ в сети «Интернет» для слабовидящих;

- весь необходимый для изучения материал, согласно учебному плану (в том числе, для обучающихся по индивидуальным учебным планам) предоставляется в электронном виде на диске.

- индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;

- обеспечение возможности выпуска альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

- обеспечение доступа обучающегося, являющегося слепым и использующего собаку-проводника, к зданию ДГТУ.

2) для лиц с ОВЗ по слуху:

- наличие микрофонов и звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования (аудиоколонки);

3) для лиц с ОВЗ, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, материально-технические условия должны обеспечивать возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, столовые, туалетные и другие помещения организации, а также пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов и других приспособлений).

Перед началом обучения могут проводиться консультативные занятия, позволяющие студентам с ОВЗ адаптироваться к учебному процессу.

В процессе ведения учебной дисциплины научно-педагогическим работникам рекомендуется использование социально-активных и рефлексивных методов обучения, технологий социокультурной реабилитации с целью оказания помощи обучающимся с ОВЗ в установлении полноценных межличностных отношений с другими обучающимися, создании комфортного психологического климата в учебной группе.

Особенности проведения текущей и промежуточной аттестации по дисциплине для обучающихся с ОВЗ устанавливаются с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и др.). При необходимости предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене