

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Баламирзоев Назим Лиодинович  
Должность: И.о. декана  
Дата подписания: 28.07.2023 15:12:58  
Уникальный программный ключ:  
2a04bb882d7edb7f479cb266eb4aaaaedebee849

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 <b>4 часа</b> отводится на контроль)	-	-	-
Часы на экзамен (при очной, очно-заочной формах <b>1 ЗЕТ – 36 часов</b> , при заочной форме <b>9 часов</b> 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"> <li>1. Выбор формы кривой (аппроксимирующего полинома) для описания тренда временного ряда методом последовательных разностей.</li> <li>2. Блок-схема алгоритма метода последовательных разностей.</li> <li>3. Геометрическая интерпретация МНК, вид минимизируемой функции в МНК.</li> <li>4. Вывод системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) для оценки коэффициентов аппроксимирующего временной ряд полинома методом МНК.</li> <li>5. Оценка коэффициентов аппроксимирующего временной ряд полинома методом наименьших квадратов (МНК).</li> <li>6. Занятость населения Республики Дагестан в сельской местности.*</li> </ol>	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"> <li>1. Сведение аппроксимирующего полинома в модели парной регрессии для временного ряда к линейной множественной регрессионной модели с постоянными коэффициентами (независимая переменная – время <math>t</math>).</li> <li>2. Линейная множественная регрессионная модель с постоянными коэффициентами: вид модели, основные гипотезы, принимаемые по отношению к случайной ошибке модели.</li> <li>3. Оценка параметров (коэффициентов) линейной множественной регрессии матричным методом (линейно независимые переменные <math>t, t^2, t^3, \dots, t^m</math>, где <math>m</math> – степень аппроксимирующего временной ряд полинома).</li> <li>4. Уровень безработицы в Республике Дагестан.*</li> </ol>	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"> <li>1. Проверка значимости коэффициентов линейной множественной регрессии с помощью <math>T</math> – распределения Стьюдента (линейно независимые переменные <math>t, t^2, t^3, \dots, t^m</math>).</li> <li>2. Проверка адекватности линейного множественного регрессионного уравнения реальной тенденции развития социально-экономического процесса (СЭП) с помощью <math>F</math> – критерия Фишера-Снедекора.</li> <li>3. Уровень безработицы в Республике Дагестан.*</li> </ol>	2		8	11				18
6	<p><u>Лекция 6.</u>  <u>Тема 6: «Прогнозирование социально-экономических».</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Прогнозирование социально-экономических процессов с помощью линейного множественного регрессионного уравнения с <math>m</math> линейно – независимыми переменными <math>x_1=t^1, x_2=t^2, \dots, x_m=t^m</math></li> <li>2. Доверительные интервалы для прогнозных значений уровней временного ряда, вычисленных с помощью линейного множественного регрессионного уравнения.</li> <li>3. Прогнозирование социально – экономических процессов экстраполяцией трендов: понятие экстраполяции и условия ее применения, понятия перспективной и ретроспективной экстраполяции, общая формула для экстраполяции тренда.</li> <li>4. Прогнозирование социально – экономических процессов экстраполяцией трендов на основе средней: условие применения, формула для прогнозирования, доверительные интервалы для прогнозных значений.</li> <li>5. «Наивные» экстраполяционные модели прогнозирования I и II типов.</li> <li>6. Браки и разводы в Республике Дагестан.*</li> </ol>	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				
<b>Итого:</b>		<b>17</b>		<b>34</b>	<b>93</b>	<b>4</b>		<b>9</b>	<b>158</b>



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><b><u>Проверка гипотезы о существовании тенденции во временном ряду и выбор формы кривой для ее описания».</u></b>  <i>(Варианты временных рядов социально-экономических показателей по Республике Дагестан дает преподаватель).</i></p> <p><b><u>Решение</u></b>                      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 <math>y_i, i = 1, 2, \dots, n</math> - уровни временного ряда;</p> <p><math>f(t_i)</math> - значение аппроксимирующего полинома, соответствующее моменту времени <math>t_i</math>.</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><b><u>Проверка значимости коэффициентов регрессионного уравнения (полинома).</u></b></p> <p>1. Проверить значимость коэффициентов <math>a_0, a_1, a_2, \dots, a_m</math> регрессионного уравнения</p> $y = a_0 + a_1 t + a_2 t^2 + \dots + a_m t^m + u, \quad (1)$ <p>где <math>t</math> – время, <math>u</math> - случайная погрешность, зависящая от времени.</p> <p><b><u>Решение.</u></b></p> <p>1. Приближенные значения коэффициентов <math>\hat{a}_0, \hat{a}_1, \dots, \hat{a}_m</math> 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  $\alpha$ ;

$d_{jj}$  -  $j$ -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 <math>a_j=0</math>. Соответствующая ему переменная <math>x_j</math> исключается из уравнения (1) как незначимая. В нашем случае это коэффициент <math>a_j</math> при <math>t^j</math> 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><b><u>Проверка адекватности регрессионного уравнения (полинома) реальной тенденции развития экономического процесса и использование его для прогнозирования.</u></b></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 <math>t</math> – время,  <math>u</math> – 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><b><u>Решение.</u></b></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 <math>R^2</math> – 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  $\alpha$  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  $\alpha$  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 <math>S^2 = \frac{\sum_{t=1}^n e_t^2}{n-m-1}</math> - оценка дисперсии ошибок <math>u_t</math> регрессионного уравнения;</p> <p><math>x_{n+\tau} = (1, t_{n+\tau}, t_{n+\tau}^2, \dots, t_{n+\tau}^m)</math> - вектор-строка размерности <math>m+1</math>, 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><b><u>Прогнозирование усовершенствованным методом гармонических весов</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>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.</li> <li>Провести анализ полученных результатов.</li> </ol> <p><b>Алгоритм усовершенствованного метода гармонических весов</b></p> <p>Для осуществления прогноза данным методом исходный временной ряд разбивается на фазы с числом уровней <math>L</math> в каждой фазе; <math>L &lt; n</math>, здесь <math>n</math> – 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> <math>y_i(t) = a_{0i} + a_{1i}t + a_{2i}t^2 + \dots + a_{pi}t^p, i = 1, 2, \dots, n-L+1 \quad (5.6)</math> </p> <p> При этом: </p> <p> для <math>i = 1, t = 1, 2, \dots, L;</math>  для <math>i = 2, t = 2, 3, \dots, L+1;</math>  .....  для <math>i = n-L+1, t = n-L+1, n-L+2, \dots, n</math> </p> <p> Коэффициенты <math>a_{0i}, a_{1i}, a_{2i}, \dots, a_{pi}, i = 1, 2, \dots, n-L+1</math> определяются для каждого тренда методом наименьших квадратов. </p> <p> Согласно методу наименьших квадратов нужно минимизировать функцию </p> $S_i(a_{0i}, a_{1i}, a_{2i}, \dots, a_{pi}) = \sum_{t=i}^{L+i-1} (y_t - y_i(t))^2, \quad (5.7)$ <p> где <math>y_t</math> - известный <math>t</math>-й уровень ряда, <math>i = 1, 2, \dots, n-L+1</math>. </p> <p> Минимизации положительно определенной квадратичной формы (5.7) можно добиться, приравняв к нулю первые производные функции <math>S_i(a_{0i}, a_{1i}, a_{2i}, \dots, a_{pi})</math> по <math>a_{0i}, a_{1i}, a_{2i}, \dots, a_{pi}</math>, т.е. решая следующую систему уравнений: </p> $\frac{\partial S_i}{\partial a_{0i}} = 0; \quad \frac{\partial S_i}{\partial a_{1i}} = 0; \quad \dots; \quad \frac{\partial S_i}{\partial a_{pi}} = 0; \quad i = 1, 2, \dots, n-L+1, \quad (5.8)$ <p> Система (5.8) – это система линейных алгебраических уравнений для определения неизвестных коэффициентов <math>a_{0i}, a_{1i}, a_{2i}, \dots, a_{pi}</math>. Этих коэффициентов <math>(p+1)*(n-L+1)</math>, т.е. столько, сколько уравнений в системе. </p> <p> В развернутом виде система (5.8) записывается следующим образом: </p>			<p> пакет программ, разработанный проф. Абдулгалимовым А.М. </p>
--	--	--	--	--

$$\begin{cases} a_{0i} \sum_{t=i}^{L+i-1} 1 + a_{1i} \sum_{t=i}^{L+i-1} t + a_{2i} \sum_{t=i}^{L+i-1} t^2 + \dots + a_{pi} \sum_{t=i}^{L+i-1} t^p = \sum_{t=i}^{L+i-1} y_t; \\ a_{0i} \sum_{t=i}^{L+i-1} t + a_{1i} \sum_{t=i}^{L+i-1} t^2 + a_{2i} \sum_{t=i}^{L+i-1} t^3 + \dots + a_{pi} \sum_{t=i}^{L+i-1} t^{p+1} = \sum_{t=i}^{L+i-1} y_t t; \\ \dots \\ a_{0i} \sum_{t=i}^{L+i-1} t^p + a_{1i} \sum_{t=i}^{L+i-1} t^{p+1} + a_{2i} \sum_{t=i}^{L+i-1} t^{p+2} + \dots + a_{pi} \sum_{t=i}^{L+i-1} t^{2p} = \sum_{t=i}^{L+i-1} y_t t^p \end{cases} \quad (5.9)$$

Основная матрица системы (5.9) симметрична относительно главной диагонали. Если обозначить основную матрицу коэффициентов системы (5.9) через  $C_i$ , а столбец свободных членов через  $\vec{C}_{i,p+2}$  то в матричной форме систему уравнений (5.9) можно записать так:

$$C_i \vec{A}_i = \vec{C}_{i,p+2}, \quad (5.10)$$

где элементы основной матрицы вычисляются по формуле

$$C_{ikj} = \sum_{t=i}^{L+i-1} t^{k+j-2}, \quad (5.11)$$

а элементы вектора-столбца свободных членов – по формуле

$$C_{i,p+2,j} = \sum_{t=i}^{L+i-1} y_t t^{j-1}; \quad (5.12)$$



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

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:



Коэффициент автокорреляции  $r_\tau$  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  $\tau$  число коррелируемых пар уменьшается. Известно, что при небольшом числе наблюдений значимыми оказываются лишь высокие коэффициенты корреляции. Отсюда следует, что наибольшее значение  $\tau$  должно быть таким, чтобы число пар наблюдений оказалось достаточным для вычисления коэффициентов автокорреляции  $r_\tau$ . 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  $\omega_s$ , 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  $\omega_{i+1}$  :

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

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  $\omega_{i+1}$  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  $\alpha$  - 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 $\alpha$ для экономических задач принимается равным 4.			
	<b>Итого:</b>	<b>34</b>	<b>9</b>	

### 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
	<b>Итого:</b>	<b>93</b>	<b>158</b>		

## 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
<b>ОСНОВНАЯ</b>						
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: <a href="http://www.iprbookshop.ru/100116.html">http://www.iprbookshop.ru/100116.html</a> — 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: <a href="http://www.iprbookshop.ru/10601.html">http://www.iprbookshop.ru/10601.html</a> — 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
<b>ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ</b>						
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
<b>ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ</b>						
19	лк, пз, лб,срс	Электронно-библиотечная система (ЭБС). «Айбукс.ру/ibooks.ru» ( <a href="http://www.ibooks.ru">www.ibooks.ru</a> ), 2019 г.				
20	лк, пз, лб,срс	Электронно-библиотечная система. ООО «Издательство Лань» ( <a href="http://www.e.lanbook.com">www.e.lanbook.com</a> ), 2019 г.				
21	лк, пз, лб,срс	Электронно-библиотечная система IPRbooks ( <a href="http://www.IPRanbook.ru">www.IPRanbook.ru</a> ), 2019 г.				
22	лк, пз, лб,срс	<a href="http://window.edu.ru">http://window.edu.ru</a> – единое окно доступа к образовательным ресурсам				
23	лк, пз, лб,срс	<a href="http://www.intuit.ru">http://www.intuit.ru</a> – интернет-университет				
<b>ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ</b>						
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: MY19НЛЛСQ959494В – 5 шт;

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

ПЭВМ в сборе: CPU AMD A4-4000-3.0GHz/A68HM-k (RTL) Sosket 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