

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
*Факультет управления*

Кафедра «Математическое моделирование, эконометрика и статистика»

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Численные методы в экономике**

Образовательная программа  
**38.03.03 Управление персоналом**

Профили подготовки:  
**Общий**

Уровень высшего образования  
**бакалавриат**

Форма обучения  
**очная, заочная**

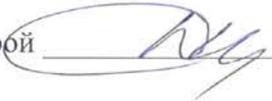
Статус дисциплины: вариативная (по выбору)

Махачкала, 2020

Рабочая программа дисциплины "Численные методы в экономике" составлена в 2020 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 38.03.03 «Управление персоналом» (уровень бакалавриата) от «14» декабря 2015г. №1461

Разработчик(и): кафедра ММЭиС, Джаватов Д.К. д.т.н., профессор

Рабочая программа дисциплины одобрена:  
на заседании кафедры ММЭиС от «10» 03 2020г., протокол № 7

Зав. кафедрой  Джаватов Д.К.

на заседании Методической комиссии факультета управления  
от «13» 03 2020г., протокол № 7

Председатель  Гашимова Л.Г.

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим

управлением «23» 03 2020 г. 

## Содержание

Аннотация рабочей программы дисциплины.....	4
1. Цели освоения дисциплины.....	5
2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата.....	5
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения).....	5
4. Объем, структура и содержание дисциплины.....	7
4.1. Объем дисциплины.....	7
4.2. Структура дисциплины.....	7
4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам).....	9
5. Образовательные технологии.....	16
6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.....	16
7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.....	17
7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.....	17
7.2. Типовые контрольные задания.....	22
7.3. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.....	34
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	35
9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.....	35
10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	35

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.....	36
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	36

### **Аннотация рабочей программы дисциплины**

Дисциплина «Численные методы в экономике» входит в вариативную часть дисциплин по выбору образовательной программы бакалавриата, по направлению 38.03.03 «Управление персоналом».

Дисциплина реализуется на факультете управления кафедрой «Математическое моделирование, эконометрика и статистика».

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с выявлением закономерностей функционирования экономических систем разного уровня; изучением методов оценки и прогнозирования экономических показателей, характеризующих состояние и развитие анализируемых экономических систем, освоением современных компьютерных технологий эконометрического анализа и возможностей их применения для решения прикладных экономических задач.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: общекультурных – ОК-3; общепрофессиональных – ОПК-3; профессиональных – ПК-14.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: лекции, практические занятия, лабораторные занятия, самостоятельная работа.

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости: текущий контроль в форме

опроса, тестов, контрольных работ и промежуточный контроль в форме зачета.

Объем дисциплины 4 зачетных единиц, в том числе в академических часах по видам учебных занятий 144 часа.

Семестр	Учебные занятия						СРС, в том числе экзамен	Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференциро- ванный зачет, экзамен)
	в том числе							
	Контактная работа обучающихся с преподавателем							
	Все го	из них						
Лекц ии		Лаборатор ные занятия	Практич еские занятия	КСР	консульт ации			
Форма обучения – очная								
7	144	18	14	18	-	-	94	Зачет

## 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Численные методы в экономике» являются: формирование у будущих специалистов глубоких теоретических знаний методологии эконометрического моделирования и прогнозирования, практических навыков по анализу состояния и прогнозирования конкретных социально-экономических явлений и процессов на основе построения адекватных, и, в достаточной степени аппроксимирующих реальные явления и процессы, прогностических моделей, на основе которых возможна выработка конкретных предложений, рекомендаций и путей их прикладного использования на макро- и микроуровнях.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина эконометрика входит в базовую часть образовательной программы бакалавриата по направлению 38.03.03 «Управление персоналом».

При изучении дисциплины «Численные методы в экономике» предполагается, что студент владеет основами теории вероятностей, математической статистики и матричной алгебры в объеме, предусмотренном стандартом специальности.

Данный курс подготовит студентов к изучению курсов, связанных с математическим моделированием. Знания, приобретенные при изучении эконометрики, могут найти применение при выполнении индивидуальных заданий, выпускных курсовых и дипломных.

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

Компетенции	Формулировка компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)
ОК-3	способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах деятельности	<b>Знает:</b> современные методы эконометрического анализа <b>Умеет:</b> применять современный математический инструментарий для решения содержательных экономических задач <b>Владеет:</b> современной методикой построения эконометрических моделей
ОПК-3	знанием содержания основных разделов Социального права, Миграционного права, касающихся социально-трудовой сферы, содержания основных документов Международного трудового права (Конвенция МОТ)	<b>Знает:</b> требования к исходной информации для проведения эконометрического анализа <b>Умеет:</b> анализировать результаты расчетов и обосновывать полученные выводы <b>Владеет:</b> методами и приемами анализа экономических явлений и процессов с помощью стандартных теоретических и эконометрических моделей
ПК-14	Владеет навыками анализа экономических показателей деятельности организации и показателей по труду (в том числе производительности труда), а также навыками разработки и экономического	<b>Знает:</b> методы построения эконометрических моделей объектов, явлений и процессов <b>Умеет:</b> осуществлять поиск, сбор, анализ данных, необходимых для решения поставленных экономических задач <b>Владеет:</b> современными методами сбора, обработки и анализа экономических и социальных данных

	обоснования мероприятий по их улучшению и умением применять их на практике	
--	--	--

#### 4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 академических часов.

4.2. Структура дисциплины.

#### Форма обучения – очная 7 семестр

№ п/п	Разделы и темы 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	Практ. занятия	Лабор. занятия	Контроль самост. раб.	Самост. работа	
<b>Модуль 1. Особенности математических вычислений, реализуемых на ЭВМ.</b>									
1	Элементы общей теории приближенных методов.	7	1-2	2	2	2		4	Опрос, выполнение тестовых заданий, решение задач
2	Численные методы решения систем линейных алгебраических уравнений.	7	3-4	4	4	4		6	Опрос, выполнение тестовых заданий, решение задач
	<i>Итого по модулю 1:</i>	36		6	6	6		18	Контрольная работа
<b>Модуль 2. Теоретические основы численных методов.</b>									
3	Численные методы решения	7	7-8	2	2	2		12	Опрос, выполнение

	уравнений и систем								тестовых заданий, решение задач
4	Интерполирование функций.	7		2	2	2		12	Опрос, выполнение тестовых заданий, решение задач
	<i>Итого по модулю 2:</i>	36		4	4	4		24	Контрольная работа
<b>Модуль 3. Численные методы математического анализа</b>									
5	Аппроксимация и интерполяция функций.	7	9-10	2	2	2		12	Опрос, выполнение тестовых заданий, решение задач
6	Численное дифференцирование.	7		2	2	-		12	Опрос, выполнение тестовых заданий, решение задач
	<i>Итого по модулю 3:</i>	36		4	4	2		26	Контрольная работа
<b>Модуль 4. Экономико-математическое моделирование</b>									
7	Экономико-математические модели, сводимые к транспортной задаче	7	13-14	2	2	2		14	Опрос, выполнение тестовых заданий, решение задач
8	Динамическое программирование и его применение в экономике.	7	17-18	2	2			12	Опрос, выполнение тестовых заданий, решение задач
	<i>Итого по модулю 4:</i>	36		4	4	2		26	Контрольная работа
	Промежуточный контроль								Зачет
	<b>ИТОГО:</b>	144		18	18	14		94	

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

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

**Модуль 1. Особенности математических вычислений, реализуемых на ЭВМ.**

**Тема 1. Элементы общей теории приближенных методов.**

Источники, классификация и виды погрешностей. Абсолютная и относительная погрешности приближенного числа. Предельная абсолютная и предельная относительная погрешности. Определение количества верных значащих цифр результата вычислений. Погрешности суммы, разности, произведения, частного, степени и корня. Общая формула для погрешности.

## **Тема 2. Численные методы решения систем линейных алгебраических уравнений.**

Теоретическое введение: линейное нормированное пространство, норма вектора, нормы матрицы. Обусловленность СЛАУ. Число обусловленности матрицы. Прямые и итерационные методы. Метод Гаусса. Вычисление определителей и обращение матрицы методом Гаусса. Метод итераций и метод Зейделя, условия сходимости и оценка погрешности. Приведение системы линейных уравнений к виду, удобному для итераций.

## **Модуль 2. Теоретические основы численных методов.**

### **Тема 3. Численные методы решения уравнений и систем нелинейных уравнений.**

Формулировка рассматриваемой задачи. Отделение корней: графический и аналитический методы. Уточнение корней. Метод половинного деления. Метод итераций для одного уравнения с одним неизвестным. Метод Ньютона (метод касательных). Условия сходимости методов и оценка погрешностей. Метод итераций и метод Ньютона для системы нелинейных уравнений.

### **Тема 4. Интерполирование функций.**

Постановка задачи интерполирования. Теорема существования и единственности обобщенного интерполяционного многочлена. Интерполяционные формулы Лагранжа и Ньютона. Оценка погрешности интерполирования. Разделенные разности и их свойства. Конечные разности и их свойства. Первая и вторая интерполяционные формулы Ньютона для равноотстоящих узлов интерполяции. Оценки погрешностей интерполяционных формул Ньютона.

## **Модуль 3. Численные методы математического анализа**

### **Тема 5. Аппроксимация и интерполяция функций.**

Общие сведения. Постановка задачи. Задача Коши. Метод Эйлера. Исправленный и модифицированный методы Эйлера. Метод Рунге-Кутты. Метод Адамса. Оценка погрешностей и выбор шага.

### **Тема 6. Численное дифференцирование.**

Постановка задачи численного дифференцирования. Интерполяционный подход. Вычисление производных на основании

многочлена Лагранжа. Оценка погрешности численного дифференцирования. Полная вычислительная погрешность численного дифференцирования.

#### **Модуль 4. Экономико-математическое моделирование**

##### **Тема 7. Экономико-математические модели, сводимые к транспортной задаче.**

Формулировка и варианты постановки транспортной задачи. Использование транспортной задачи для планирования рынка сбыта продукции с учётом различий издержек производства в подразделениях (филиалах) и транспортных затрат.

##### **Тема 8. Динамическое программирование и его применение в экономике.**

Постановка и графическое представление задачи динамического программирования. Понятие критического пути. Принцип оптимальности Беллмана. Алгоритм решения задачи динамического программирования. Экономические приложения динамического программирования.

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

##### **Модуль 1. Особенности математических вычислений, реализуемых на ЭВМ.**

###### **Тема 1. Элементы общей теории приближенных методов.**

1. Предмет и задачи численных методов в экономике.
2. Особенности численных методов.
3. Предельная абсолютная и предельная относительная погрешности.

*Ссылка на учебно-методическую литературу, указанную в п.8 (1,2,3,4,5,6,7,8)*

###### **Тема 2. Численные методы решения систем линейных алгебраических уравнений.**

1. Метод Гаусса.
2. Метод итераций и метод Зейделя, условия сходимости и оценка погрешности.
3. Приведение системы линейных уравнений к виду, удобному для итераций.
4. Тестовый контроль.
5. Решение задач.

*Ссылка на учебно-методическую литературу, указанную в п.8 (1,2,3,4,5,6,7,8)*

##### **Модуль 2. Теоретические основы численных методов.**

###### **Тема 3. Численные методы решения уравнений и систем нелинейных уравнений.**

1. Условия сходимости методов и оценка погрешностей.
2. Метод итераций и метод Ньютона для системы нелинейных уравнений.
3. Решение задач.

*Ссылка на учебно-методическую литературу, указанную в п.8 (1,2,3,4,5,6,7,8)*

#### **Тема 4. Интерполирование функций.**

1. Интерполяционные формулы Лагранжа и Ньютона.
2. Оценки погрешностей интерполяционных формул Ньютона.
3. Решение задач.

*Ссылка на учебно-методическую литературу, указанную в п.8 (1,2,3,4,5,6,7,8)*

#### **Модуль 3. Численные методы математического анализа**

##### **Тема 5. Аппроксимация и интерполяция функций.**

1. Задача Коши.
2. Метод Эйлера.
3. Оценка погрешностей и выбор шага.
4. Решение задач.

*Ссылка на учебно-методическую литературу, указанную в п.8 (1,2,3,4,5,6,7,8)*

##### **Тема 6. Численное дифференцирование.**

1. Вычисление производных на основании многочлена Лагранжа.
2. Оценка погрешности численного дифференцирования.

*Ссылка на учебно-методическую литературу, указанную в п.8 (1,2,3,4,5,6,7,8)*

#### **Модуль 4. Экономико-математическое моделирование.**

##### **Тема 7. Экономико-математические модели, сводимые к транспортной задаче.**

1. Формулировка и варианты постановки транспортной задачи.
2. Транспортная задача.

*Ссылка на учебно-методическую литературу, указанную в п.8 (1,2,3,4,5,6,7,8)*

##### **Тема 8. Динамическое программирование и его применение в экономике.**

1. Постановка и графическое представление задачи динамического программирования.
2. Понятие критического пути.
3. Принцип оптимальности Беллмана.
4. Алгоритм решения задачи динамического программирования.
5. Экономические приложения динамического программирования.

*Ссылка на учебно-методическую литературу, указанную в п.8 (1,2,3,4,5,6,7,8)*

### **Лабораторная работа №1.**

#### **«Решение уравнений»**

Многие инженерные и экономические задачи исследованию функций одной или нескольких переменных вида  $Y=f(X)$  или  $Y=f(x_1, x_2, \dots, x_N)$ . Исследовать функцию – значит установить область ее существования (те значения  $X$  при которых возможно вычислить  $Y$ ), определить области значений  $X$ , при которых  $Y$  принимает положительные, отрицательные и аномально большие значения ("уходит в бесконечность"), найти максимумы,

минимумы, асимптоты, иногда – точки перегиба графика функции, а также корни уравнения  $Y = f(x)$  – значения  $x$ , при которых  $Y$  обращается в 0 (график функции пересекает ось абсцисс).

Наиболее простые методы исследования зависимостей с помощью компьютера – итерационные, основанные на многократном выполнении сравнительно простых операций. Один из итерационных методов – табулирование функции (расчет значений  $Y$  при заданных  $X$ ) в большом диапазоне значений  $X$  с большим шагом, затем табулирование с небольшим шагом в наиболее интересных диапазонах – вблизи корней, максимумов и минимумов, далее – сужать диапазоны  $X$  и уменьшать шаг для получения все более точных значений экстремумов и корней. Получаемые решения зависят от того, в каких диапазонах  $X$  и  $Y$  ведется их поиск, т.е. от их начальных значений.

Различные итерационные методы разрабатывались начиная с XVIII века, и в настоящее время имеется большое количество компьютерных программ для их использования. Наиболее простые и удобные программы оформлены в виде функций Excel "Подбор параметра" и "Поиск решения". Используйте функцию "Подбор параметра" для решения уравнений:

1 Построить параболу  $Y = 0,1 \cdot x^2 - x - 11$ : задать область определения ( $x$ ) от  $-20$  до  $+20$ . Для этого занести в соседние ячейки (например A5 и A6)  $-20$  и  $-19$ , выделить обе ячейки, поставить курсор на черный квадратик в правом нижнем углу, нажать левую клавишу мыши и потащить вниз до появления числа 20; в ячейку рядом с  $-20$  вставить формулу  $=0,1 \cdot A5^2 - A5 - 11$ , скопировать ее вниз и построить график. Сделать активной ячейку  $Y$  вблизи одного из корней, вызвать Подбор параметра (в Меню Сервис), заставить компьютер подобрать  $X$ , чтобы  $Y$  обратился в 0: установить в окне Значение 0, в нижнем окне – адрес  $X$ , щелкнув по соответствующей ячейке мышью. Щелкните по клавише ОК. Не забудьте найти второй корень, выбрав исходные  $Y$  и  $X$  вблизи него.

2 Найти корни, двигая мышью точку графика в 0 Компьютер сам вызовет Подбор параметра.

3 Найти корни уравнения третьего порядка: протабулируйте функцию  $Y = x^3 - 4x^2 - 5x + 6$  на достаточно большом интервале, постройте график, определите, сколько корней и где они примерно находятся, найдите все три корня через Подбор параметра.

## 5. Образовательные технологии

Учебный процесс в современном вузе должен быть направлен не столько на передачу знаний и развитие умений и навыков у студентов, сколько на формирование у них адекватного условиям инновационной экономики реального поведения, соответствующего отношения к своей будущей рациональной практике производственной деятельности.

Для проведения лекционных и практических занятий используются различные образовательные технологии с использованием активных и интерактивных форм обучения.

Лекции проводятся с использованием средств визуализации лекционного материала (мультимедийных презентаций) и применением таких методов и технологий, как дискуссия, проблемная лекция и т.п.

При ведении практических занятий по данной дисциплине используются такие стандартные методы обучения, как тестирование, фронтальный опрос, индивидуальный опрос, выполнение кейс-заданий, метод малых групп и т.п. Лабораторные занятия проводятся в компьютерном классе.

При реализации учебной дисциплины используются электронные практикумы, электронные учебники, презентации средства диагностики и контроля разработанные специалистами кафедры т.д.

Кроме того, в процессе изучения дисциплины с целью повышения качества обучения предполагается использование научно-исследовательской работы студентов.

Предусмотрены также встречи с представителями предпринимательских структур, государственных и общественных организаций, мастер-классы специалистов.

## **6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.**

Возрастает значимость самостоятельной работы студентов в межсессионный период. Поэтому изучение курса «Численные методы в экономике» предусматривает работу с основной специальной литературой, дополнительной обзорного характера, а также выполнение домашних заданий.

Самостоятельная работа студентов (СРС) включает контролируемую и внеаудиторную самостоятельную работу, направлена на повышение качества обучения, углубление и закрепление знаний студента, развитие аналитических навыков по проблематике учебной дисциплины, активизацию учебно-познавательной деятельности студентов и снижение аудиторной нагрузки. Часть программного материала выносится для самостоятельного внеаудиторного изучения с последующим текущим или итоговым контролем знаний на занятиях или экзамене. Контроль СРС и оценка ее результатов организуется как самоконтроль (самооценка) студента, а также как контроль и оценка со стороны преподавателя, например в ходе собеседования. Баллы, полученные по СРС студентом, обязательно учитываются при итоговой аттестации по курсу. Формы контроля СРС включают: тестирование; устную беседу по теме с преподавателем; выполнение индивидуального задания и др.

Роль студента в СРС - самостоятельно организовывать свою учебную работу по предложенному преподавателем, методически обеспеченному плану. СРС по курсу учитывает индивидуальные особенности слушателей и

включает не только задания, связанные с решением типовых задач, но также творческие задания, требующие самостоятельно «добывать» знания из разных областей, группировать и концентрировать их в контексте конкретной решаемой задачи. Технология обучения предусматривает выработку навыков презентации результатов выполненного индивидуального задания и создание условий для командной работы над комплексной темой с распределением функций и ответственности между членами коллектива. Оценка результатов выполнения индивидуального задания осуществляется по критериям, известным студентам, отражающим наиболее значимые аспекты контроля за выполнением этого вида работ.

Наименование тем	Содержание самостоятельной работы	Количество часов	Форма контроля
Тема 1. Элементы общей теории приближенных методов.	Изучение разделов дисциплины по учебной литературе, в том числе вопросов, не освещаемых на лекциях; подготовка реферата; подготовка к контролю текущих знаний по дисциплине	4	Опрос, контрольное тестирование
Тема 2. Численные методы решения систем линейных алгебраических уравнений.	Изучение разделов дисциплины по учебной литературе, в том числе вопросов, не освещаемых на лекциях; подготовка реферата; подготовка к контролю текущих знаний по дисциплине	6	Опрос, контрольное тестирование, проверка заданий
Тема 3. Численные методы решения уравнений и систем	Изучение разделов дисциплины по учебной литературе, в том числе вопросов, не освещаемых на лекциях; решение задач и тестов; подготовка к контролю текущих знаний по дисциплине	12	Опрос, контрольное тестирование, проверка заданий
Тема 4. Интерполирование функций.	Изучение разделов дисциплины по учебной литературе, в том числе вопросов, не освещаемых на лекциях; решение задач и тестов; подготовка к контролю текущих знаний по дисциплине	12	Опрос, контрольное тестирование, проверка заданий
Тема 5. Аппроксимация и интерполяция функций.	Изучение разделов дисциплины по учебной литературе, в том числе вопросов, не освещаемых на лекциях; решение задач и тестов; подготовка к контролю текущих знаний по дисциплине	12	Опрос, контрольное тестирование, проверка заданий
Тема 6. Численное дифференцирование.	Изучение разделов дисциплины по учебной литературе, в том числе вопросов, не освещаемых на лекциях; решение задач и тестов; подготовка к контролю текущих знаний по дисциплине	12	Опрос, контрольное тестирование, проверка заданий

	знаний по дисциплине		
Тема 7. Экономико-математические модели, сводимые к транспортной задаче	Изучение разделов дисциплины по учебной литературе, в том числе вопросов, не освещаемых на лекциях; решение задач и тестов; подготовка к контролю текущих знаний по дисциплине	14	Опрос, контрольное тестирование, проверка заданий
Тема 8. Динамическое программирование и его применение в экономике.	Изучение разделов дисциплины по учебной литературе, в том числе вопросов, не освещаемых на лекциях; решение задач и тестов; подготовка к контролю текущих знаний по дисциплине	12	Опрос, контрольное тестирование, проверка заданий

## 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	Содержание компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Процедура освоения
ОК-3	способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах деятельности	<b>Знает:</b> современные методы эконометрического анализа <b>Умеет:</b> применять современный математический инструментарий для решения содержательных экономических задач <b>Владеет:</b> современной методикой построения эконометрических моделей	Устный опрос, решение задач, контрольная работа, выполнение тестовых и лабораторных заданий, решение задач
ОПК-3	знанием содержания основных разделов Социального	<b>Знает:</b> требования к исходной информации для проведения эконометрического анализа <b>Умеет:</b> анализировать	Устный опрос, решение задач, контрольная работа, выполнение

	права, Миграционного права, касающихся социально-трудовой сферы, содержания основных документов Международного трудового права (Конвенция МОТ)	результаты расчетов и обосновывать полученные выводы <b>Владеет:</b> методами и приемами анализа экономических явлений и процессов с помощью стандартных теоретических и эконометрических моделей	тестовых и лабораторных заданий, решение задач
ПК-14	Владеет навыками анализа экономических показателей деятельности организации и показателей по труду (в том числе производительности труда), а также навыками разработки и экономического обоснования мероприятий по их улучшению и умением применять их на практике	<b>Знает:</b> методы построения эконометрических моделей объектов, явлений и процессов <b>Умеет:</b> осуществлять поиск, сбор, анализ данных, необходимых для решения поставленных экономических задач <b>Владеет:</b> современными методами сбора, обработки и анализа экономических и социальных данных	Устный опрос, решение задач, контрольная работа, выполнение тестовых и лабораторных заданий, решение задач

## 7.2. Типовые контрольные задания

*Примерный перечень вопросов и тестов к промежуточному контролю по всему изучаемому курсу:*

*Вопросы для контроля модуль 1*

1. Предмет и задачи дисциплины «Численные методы в экономике»
2. Зависимость в экономике: сущность, виды
3. Функциональные и эконометрические модели: сущность, запись, особенности
4. Однофакторные эконометрические модели и их виды
5. Параметры однофакторных эконометрических моделей, их экономический смысл

6. Сущность метода наименьших квадратов
7. Индексы корреляции и детерминации для однофакторных эконометрических моделей: сущность, расчет
8. Характеристики для однофакторных эконометрических моделей и их сущность
9. Методика применения однофакторных эконометрических моделей (для прогнозирования)
10. По следующим данным рассчитать параметры эконометрической модели линейного вида:  
 $\sum X = 20; \sum XY = 35; \sum X^2 = 375; \sum Y = 3700;$   
 $\sum (Y - Y_x)^2 = 31; \sum (Y - Y_{cp})^2 = 53; N = 30$
11. Предельная эффективность и коэффициент эластичности: сущность, расчет
12. По следующим данным рассчитать коэффициенты корреляции и детерминации эконометрической модели линейного вида  
 $\sum X = 20; \sum XY = 35; \sum X^2 = 375; \sum Y = 3700;$   
 $\sum (Y - Y_x)^2 = 31; \sum (Y - Y_{cp})^2 = 53; N = 30$
13. Построить систему уравнений для расчета параметров уравнения  $y = b \cdot x^m$
14. Построить систему уравнений для расчета параметров уравнения  $y = b + m/x$
15. Составить уравнение для расчета параметров уравнения  $Y = a + b \cdot X$
16. По следующим данным  $Y$  и  $X$  рассчитать индекс корреляции  
 $Y = 11, 12, 9, 12, 13, 14, 15, 14, 15, 16$   
 $X = 3, 4, 4, 5, 6, 7, 7, 9, 10, 11$
17. Составить уравнение для расчета параметров уравнения  $Y = a + b \cdot X + c \cdot X^2$
18. По следующим данным  $Y$  и  $X$  выявить вид уравнения регрессии  
 $Y = 10, 12, 9, 11, 13, 14, 15, 14, 13, 16$   
 $X = 3, 4, 4, 5, 6, 6, 7, 9, 9, 11$

### **Тесты к модулю 1**

1. Линейный коэффициент корреляции оценивает
  - а) тесноту связи рассматриваемых признаков
  - б) качество уравнения регрессии
  - в) значимость уравнения регрессии
  - г) долю дисперсии результативного признака  $y$ , объясняемую регрессией
2. Коэффициент эластичности - это
  - а) величина в процентах, на которое изменится результативный показатель, если данный показатель-фактор увеличится на один процент
  - б) величина в абсолютных единицах, на которое изменится результативный показатель, если данный показатель-фактор увеличится на одну абсолютную единицу

- в) множество значений показателей-факторов, при которых результативный показатель принимает одно и тоже значение  
 г) множество сочетаний значений показателей-факторов, при которых изокванта принимает одно и тоже значение
3. Оценка существенности параметров линейной регрессии и корреляции осуществляется на основе:  
 а) t – критерия Стьюдента      б) F- критерия Фишера  
 в) t – критерия Фишера      г) F–критерия Стьюдента
- 4.. Оценки параметров уравнений нелинейной регрессии производят на основе:  
 а) Метода наименьших квадратов (МНК) и итеративных методов  
 б) итеративных методов      в) МНК      г) других методов
5. Какая из систем уравнений позволяет определить параметры эконометрической модели методом наименьших квадратов?  
 а)  $\partial \sum (y - y_x)^2 / \partial a_i = 0$       б)  $\partial \sum (y - y_x)^2 / \partial x_i = 0$   
 в)  $\partial y / \partial x_i = 0$       г)  $\partial y / \partial a_i = 0$
6. Для совокупности из 30 наблюдений сумма квадратов отклонений фактических значений  $y$  от расчетных равна 150, а от средней арифметической равна 120. Найти стандартную ошибку  
 а) 2,2      б) 5      в) 4      г) 1,5
7. Величина  $b$  в модели  $y = a + bx + \varepsilon$  называется  
 а) коэффициентом регрессии      б) результативным признаком  
 в) возмущением      г) показателем–фактором
8. Одной из причин существования случайной составляющей в модели  $y = a + bx + \varepsilon$  является  
 а) выборочных характер исходных данных      б) инерция в экономике  
 в) размерность модели      г) идентифицируемость
9. Предельная эффективность показателя – фактора в модели  $y = a + bx + \varepsilon$  равна  
 а)  $b$       б)  $a$       в)  $\varepsilon$       г)  $b * (a + bx + \varepsilon)$
10. Коэффициент эластичности показателя-фактора в модели  $y = ax^b$  равна  
 а)  $b$       б)  $a$       в)  $\varepsilon$       г)  $ba x^{b-1}$
11. Индекс корреляции рассчитывается по формуле ( $y, y_x, \bar{y}$  – фактические, расчетные и среднее арифметическое значения результативного показателя)  
 а)  $\sqrt{1 - \frac{\sum (y - y_x)^2}{\sum (y - \bar{y})^2}}$       б)  $\sqrt{\frac{\sum (y - y_x)^2}{N}}$       в)  $\frac{\partial y}{\partial x_i} * \frac{x_i}{y}$       г)  $\sqrt{\frac{\sum (y - y_x)^2}{\sum (y - \bar{y})^2}}$
12. Сумма квадратов отклонений фактических значений  $y$  от средней арифметической равна 150, а от расчетных значений - 120. Найти индекс корреляции  
 а) 0,45      б) 0,8      в) 1,25      г) 0,3

13. Коэффициент детерминации  $R$  связан с коэффициентом корреляции  $r_{yx}$  соотношением
- а)  $R = r_{yx}^2$     б)  $R = r_{yx}$     в)  $R = \sqrt{r_{xy}}$     г)  $R^2 = r_{yx}$
14. Нелинейное эконометрическое уравнение  $y = a \cdot b^x \cdot \varepsilon$  относится к регрессии:
- а) нелинейной по оцениваемым параметрам  
 б) нелинейной относительно объясняющей переменной  
 в) нелинейной, внутренне нелинейной  
 г) нелинейной относительно объясняющей переменной и по оцениваемым параметрам
15. Какие из следующих моделей могут быть сведены к линейной
- 1)  $y = a_0 + a_1 \ln x + \varepsilon$ ; 2)  $y = a_0 + a_1 \frac{1}{\sqrt{x}} + \varepsilon$ ; 3)  $y = \frac{1}{a_0 + a_1 x} + \varepsilon$ ;
- а) 1) и 2)    б) 1) и 3)    в) 2) и 3)    г) 1), 2) и 3)
16. Приведенная форма системы эндогенных переменных от всех предопределенных имеет вид
- а)  $\hat{y}_i = b_{i2}y_2 + b_{i3}y_3 + \dots + b_{in}y_n$   
 б)  $\hat{y}_i = \delta_{i1}x_1 + \delta_{i2}x_2 + \dots + \delta_{im}x_m$   
 в)  $\hat{y}_i = a_{i1}x_1 + a_{i2}x_2 + \dots + a_{im}x_m + \varepsilon_m$   
 г)  $\hat{y}_i = \delta_{i1}y_{i+1} + \delta_{i2}x_2 + \dots + \delta_{im}x_{m-1}$
17. Уравнение системы эконометрических уравнений неидентифицируемо, если
- а)  $D + 1 = N$     б)  $D + 1 > N$     в)  $D - 1 < N$     г)  $D + 1 < N$
18. К какой системе эконометрических моделей относится уравнение
- $$y_i = a_{i1}x_1 + a_{i2}x_2 + \dots + a_{im}x_m + \varepsilon_i$$
- а) рекурсивных    б) независимых  
 в) взаимосвязанных    г) нормальных
19. Параметры какой из следующих эконометрических моделей можно экономически истолковать?
- а)  $Y = a_0x_1^{a1}x_2^{a2}$     б)  $Y = a_0 + a_1x_1 + a_2x_2 + a_3x_1x_2$   
 в)  $Y = a_0a_1^{x1}a_2^{x2}$     г)  $Y = a_0 + a_11/x_1 + a_21/x_2$
20. Изоквантой в теории эконометрических моделей называется
- а) множество сочетаний значений показателей-факторов, при которых результативный показатель принимает одно и тоже значение  
 б) величина в процентах, на которое изменится результативный показатель, если данный показатель-фактор увеличиться на один процент  
 в) величина в абсолютных единицах, на которое изменится результативный показатель, если данный показатель-фактор увеличиться на одну абсолютную единицу  
 г) множество сочетаний значений показателей-факторов, при которых предельная норма заменяемости одного показателя другим принимает одно и тоже значение

21. Задана эконометрическая модель  $y = 10 + 2x_1 + 3x_2 - 0,5x_1x_2$ . Найти предельную эффективность фактора  $x_1$
- а)  $2 - 0,5x_2$       б)  $3 - 0,5x_1$       в) 2      г) 3
22. Параметры линейного уравнения множественной регрессии определяются на основе:
- а) метода наименьших квадратов (МНК)      б) итеративного метода  
в) обобщенного МНК      г) двухшагового метода наименьших квадратов
23. Значения показателей-факторов, при которых результативный показатель принимает максимальное или минимальное значение определяются решением системы уравнений ( $y$  – результативный показатель,  $x_i$  – показатели – факторы,  $a_i$  – параметры)
- а)  $\frac{\partial y}{\partial x_i} = 0$     б)  $\frac{\partial \sum (y - y_x)^2}{\partial x_i} = 0$     в)  $\frac{\partial \sum (y - y_x)^2}{\partial a_i} = 0$       г)  $\frac{\partial y}{\partial a_i} = 0$
24. Какие из моделей являются эконометрическими?
- а)  $Y = a_0 + a_1x_1 + a_2x_2 + a_3x_1 * x_2$ ;  $Y = a_0 + a_1x + a_2x^2 + a_3x^3$   
б)  $a_0 + a_1x + a_2x_2 + a_3x_2x_3 \leq b$ ;  $a_0 + a_1x + a_2x_2 + a^3x^3 = 0$   
в)  $\sum a_{ij}x_j \leq b_i$ ;  $\sum a_jx_j \leq R_i$   
г)  $x_i = \sum a_{ij}x_j + Y$ ;  $Y_i = \sum a_{ij}x_j$
25. Какая из следующих моделей является моделью типа функции Кобба-Дугласа
- а)  $Y = a_0x_1^{a_1}x_2^{a_2}$       б)  $Y = a_0 + a_11/x_1 + a_21/x_2$   
в)  $Y = a_0a_1x_1a_2x_1$       г)  $Y = a_0x_1^2x_2^2$
26. Параметры какой из следующих эконометрических моделей можно экономически истолковать?
- а)  $Y = a_0x_1^{a_1}x_2^{a_2}$       б)  $Y = a_0 + a_1x_1 + a_2x_2 + a_3x_1x_2$   
в)  $Y = a_0a_1^{x_1}a_2^{x_2}$       г)  $Y = a_0 + a_11/x_1 + a_21/x_2$
27. Из пары коллинеарных факторов в эконометрическую модель включается тот фактор, который
- а) при достаточно тесной связи с результатом имеет меньшую связь с другими факторами  
б) при отсутствии связи с результатом имеет меньшую связь с другими факторами  
в) при отсутствии связи с результатом имеет максимальную связь с другими факторами  
г) при достаточно тесной связи с результатом имеет наибольшую связь с другими факторами
28. Уравнение множественной регрессии с фиктивными переменными строится для ввода в уравнение регрессии:
- а) факторов, имеющих несколько качественных уровней  
б) количественных факторов  
в) дополнительных факторов  
г) фактора времени

29. Мультиколлинеарность факторов эконометрической модели подразумевает

- а) отсутствие зависимости между факторами
- б) наличие линейной зависимости между более чем двумя факторами
- в) наличие линейной зависимости между двумя факторами
- г) наличие нелинейной зависимости между двумя факторами

30. Замена  $x_1=x$ ;  $x_2=x^2$  подходит для уравнения ...

- а)  $y = \frac{1}{a + bx + cx^2} + \varepsilon$
- б)  $y = a + bx + c^2 + dx^3 + \varepsilon$
- в)  $y = a + \frac{b}{x} + \frac{c}{x^2} + \varepsilon$
- г)  $y = 3,14 + 2x + \varepsilon$

31. Выбор формы зависимости экономических показателей и количества факторов в эконометрической модели называется \_\_\_\_\_

- а) спецификацией
- б) идентификацией
- в) апробацией
- г) линеаризацией

32. Выбрать правильный ответ. Экономический смысл параметра  $a_2$  уравнения регрессии  $Y = a_0 * K^{a_1} * L^{a_2}$  в модели производственной функции

- а) эластичность выпуска по труду
- б) средняя производительность труда
- в) предельная производительность труда
- г) эластичность по фондам

33. Выберите правильное высказывание:

- а) во множественную регрессию можно включить любые факторы
- б) проблема идентификации модели заключается в определении приведенных коэффициентов на основе МНК
- в) мультиколлинеарность устраняется исключением из модели соответствующей переменной
- г) фиктивные переменные присутствуют в каждом уравнении множественной регрессии

### Вопросы для итогового контроля (зачет)

- 1 Метод Гаусса для решения систем линейных уравнений?
- 2 Метода простой итерации для решения систем уравнений?
- 3 Как привести систему к виду с преобладающими диагональными коэффициентами?
- 4 Метод Зейделя для решения систем уравнений?
- 5 Метод половинного деления. В чем заключается геометрический смысл метода половинного деления? Всегда ли позволяет метод половинного деления вычислить отделенный корень уравнения с заданной погрешностью? Как выбираются концы отрезка следующего интервала в методе половинного деления?

- 6 Метод хорд. Графическая интерпретация метода.
- 7 Метод касательных. Графическая интерпретация метода.
- 8 Метод итерации. Графическая интерпретация метода.
- 9 Метод ньютона. Графическая интерпретация метода.
- 10 Метод простой итерации для решения систем уравнений?
- 11 Метод ньютона для решения систем уравнений?
- 12 Как построить интерполяционный многочлен Лагранжа?
13. Как определить погрешность метода интерполяции с помощью формулы Лагранжа?
- 13 Как образуются разделенные разности? Как связаны разделенные разности и производная? Интерполяционный многочлен Ньютона.
- 14 Что такое сплайн? Как происходит процесс интерполирования сплайнами?
- 15 Что такое конечная разность первого порядка? Как она находится? Что такое конечная разность второго порядка? Как она находится? Что такое конечная разность n-го порядка? Как она находится?
- 16 Первая интерполяционная формула Ньютона для равноотстоящих узлов. Вторая интерполяционная формула Ньютона для равноотстоящих узлов.
- 17 Интегральное среднее квадратичное приближение функций обобщенными многочленами.
- 18 Среднее квадратичное приближение функций тригонометрическими многочленами.
- 19 Точечное среднее квадратичное приближение функций ортогональными многочленами.
- 20 Ортогональные многочлены Чебышева.
- 21 Метод наименьших квадратов.
- 22 Сфера и границы применения экономико-математического моделирования в менеджменте организации.
- 23 Межотраслевой баланс и структура цен в экономике.
- 24 Связь стоимостных и материальных пропорций в экономике.
- 25 Прикладное значение теории двойственности.
- 26 Применение эконометрического моделирования в планировании и прогнозировании.
- 27 Применение условий Куна-Таккера в теоретическом анализе процессов формирования цен.
- 28 Использование нелинейного программирования в менеджменте и планировании.
- 29 Прикладное значение имитационного моделирования.
- 30 Модели и методы теории массового обслуживания.
- 31 Применение моделей поиска оптимального пути на сетях при решении задач экономики.

### **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 - 70% и промежуточного контроля - 30%.

Текущий контроль по дисциплине включает:

- посещение занятий, участие на практических занятиях - 40 баллов,
- выполнение лабораторных заданий - 20 баллов,
- выполнение домашних (аудиторных) контрольных работ - 10 баллов.

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

- письменная контрольная работа - 30 баллов.

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

#### ***а) основная литература:***

- 1) Волков, Е.А. Численные методы / Е.А. Волков – изд. 5-е – М.: Лань, 2008 – 256 с.
- 2) Копченова, Н.В. Вычислительная математика в примерах и задачах / Н.В. Копченова, И.А. Марон – изд. 3-е стер. – М.: Лань, 2009 – 368 с.
- 3) Рябенький, В.С. Введение в вычислительную математику / В.С. Рябенький – изд. 3-е испр. и доп. – М.: Физматлит, 2008 – 288 с.
- 4) Срочко, В.А. Численные методы. Курс лекций / В.А. Срочко – изд. 1-е стер. – М.: Лань, 2010 – 208 с.

#### ***б) дополнительная литература:***

- 5) Алексеев, Е.Р. Решение задач вычислительной математики в пакетах Mathcad 12, Matlab 7, Maple 9/ Е.Р. Алексеев, О.В. Чеснокова – М.: НТ Пресс, 2006 – 496с (самоучитель).
- 6) Бахвалов, Н.С. Численные методы / Н.С. Бахвалов, Н.П. Жидков, Г.М. Кобельков – изд. 7-е – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2012 – 636 с.
- 7) Демидович, Б.П. Численные методы анализа. Приближение функций, дифференциальные и интегральные уравнения / Б.П. Демидович, И.А. Марон Э.З. Шувалова – изд. 5-е стер. – М.: Лань, 2010 – 400 с.
- 8) Петров И.Б. Лекции по вычислительной математике: учеб. пособие / И.Б. Петров, А.И. Лобанов. – М.: Интернет Университет Информационных Технологий; БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006. – 523 с. – (серия «Основы информационных технологий»).

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

1. Информационные базы данных (по профилю образовательных программ) на Сайте Росстата [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.gks.ru/>

2. Прикладная эконометрика. Научно-практический журнал [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://appliedeconometrics.cemi.rssi.ru/>.
3. Центр макроэкономического анализа и прогнозирования при ИПП РАН [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.forecast.ru>
4. Центр экономической конъюнктуры при правительстве РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.cea.gov.ru>
5. Центральный экономико-математический институт (ЦЭМИ) РАН [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.cemi.rssi.ru> .
6. Электронный учебник Statsoft [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [www.statsoft.ru/home/textbook/](http://www.statsoft.ru/home/textbook/).
7. Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» [Электронный ресурс]– URL: <http://www.consultant.ru>(дата обращения 08.06.2018).
8. Электронный каталог НБ ДГУ [Электронный ресурс]: база данных содержит сведения о всех видах литературы, поступающих в фонд НБ ДГУ/Дагестанский гос. ун-т. – Махачкала, 2018. – URL: <http://elib.dgu.ru> (дата обращения 21.03.2018).
9. eLIBRARY.RU[Электронный ресурс]: электронная библиотека / Науч. электрон. б-ка. — Москва. – URL: <http://elibrary.ru/defaultx.asp> (дата обращения 05.02.2018).
10. Moodle [Электронный ресурс]: система виртуального обучения: [база данных] / Даг. гос. ун-т. – г. Махачкала. – Доступ из сети ДГУ или, после регистрации из сети ун-та, из любой точки, имеющей доступ в интернет. – URL: <http://moodle.dgu.ru/>(дата обращения 21.03.2018).

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

Для изучения теоретического курса студентам необходимо использовать лекционный материал, учебники и учебные пособия из списка основной и дополнительной литературы, интернет источники.

По дисциплине «Численные методы в экономике» в конце каждого модуля проводится контрольная работа.

В контрольную работу включаются теоретические вопросы и задачи тех типов, которые были разобраны на предшествующих практических занятиях.

Рабочей программой дисциплины «Численные методы в экономике» предусмотрена самостоятельная работа студентов в объеме 94 часов. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- чтение студентами рекомендованной литературы и усвоение теоретического материала дисциплины;
- подготовку к практическим занятиям;
- выполнение индивидуальных заданий;
- подготовку к контрольным работам, зачету и экзаменам.

С самого начала изучения дисциплины студент должен четко уяснить, что без систематической самостоятельной работы успех невозможен. Эта

работа должна регулярно начинаться сразу после лекционных и практических занятий, для закрепления только что пройденного материала.

После усвоения теоретического материала можно приступить к самостоятельному решению задач из учебников и пособий, входящих в список основной литературы.

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

Для проведения индивидуальных консультаций может использоваться электронная почта. Разработан учебный курс на электронной платформе Moodle.

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

Компьютерный класс, оборудованный для проведения лекционных и практических занятий средствами оргтехники, персональными компьютерами, объединенными в сеть с выходом в Интернет; установленное лицензионное и свободное программное обеспечение.