


**АНО ВО «МОСКОВСКИЙ ГУМАНИТАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе  
 Н. А. Михайличенко  
«22» июня 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
«МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ  
ЭКОНОМИЧЕСКИХ ДАННЫХ»**

**Б1.В.ДВ.2.1**

**Направление подготовки –38.03.01 «Экономика»**

**Квалификация выпускника – бакалавр**

**Форма обучения – очная, очно-заочная (профиль «Финансы и кредит»),  
заочная**

Кафедра прикладной информатики

**Москва 2020**

Рабочая программа дисциплины «Математические методы обработки экономических данных» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 38.03.01 «Экономика» и рабочими учебными планами, утвержденными ректором АНО ВО «Московский гуманитарный университет».

**Авторы:** Федосеев А.И. – к.э.н., доцент кафедры прикладной информатики АНО ВО «Московский гуманитарный университет»

Бутусов О.Б. – д.ф.-м.н., профессор, профессор кафедры прикладной информатики АНО ВО «Московский гуманитарный университет»

**Рецензенты:** Никифоров М.Г. – к.ф.-м.н., доцент, доцент кафедры прикладной информатики АНО ВО «Московский гуманитарный университет»

Мосягин А.Б. – к.т.н., доцент, доцент кафедры прикладных информационных технологий Института общественных наук РАНХиГС

#### **ОБСУЖДЕНО**

на заседании кафедры прикладной информатики  
«04» мая 2020 г., протокол № 8.

#### **ОДОБРЕНО**

Методической комиссией факультета экономики, управления и международных отношений

« 10 » июня 2020 г., протокол № 4.

## **1. Цели освоения дисциплины**

Цель изучения дисциплины «Математические методы обработки экономических данных» состоит в формировании у студентов понимания существенных особенностей и способности к критическому анализу реальных экономических данных, усвоение математических методов, необходимых для обработки экономических данных на различных уровнях их анализа, поиске оптимальных решений, выборе рациональных способов и их реализации, выражении количественных и качественных соотношений между элементами экономических объектов реального мира в современной технологической среде сбора, обработки, фильтрации, сохранения, преобразования, распространения и интерпретации информации.

Задача дисциплины – получение базовых знаний в вопросах, связанных с обеспечением обработки экономических данных, на основе использования математических методов и моделей.

Конечным результатом изучения учебной дисциплины «Математические методы обработки экономических данных» является овладение современными методами и инструментарием, применяемым в сфере обработки экономических данных, достаточном для использования в практической деятельности.

Изучение дисциплины позволяет овладеть как теоретической базой, так и конкретными практическими навыками решения указанных задач на компьютере.

Основными задачами дисциплины являются:

- формирование основных понятий в области вероятностно-статистического инструментария, необходимого для проведения математической обработки экономических данных;
- формирование умения решения основных и прикладных задач математики;
- формирование навыков логического и математического мышления;
- формирование навыков применения математических методов при обработке экономических данных;
- формирование навыков самостоятельной познавательной деятельности;
- формирование математической культуры.

## **2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата**

Дисциплина «Математические методы обработки экономических данных» относится к дисциплинам по выбору вариативной части блока Б1 по направлению 38.03.01 «Экономика».

Приступая к изучению данной дисциплины, студент должен иметь базовые знания по дисциплинам: «История», «Философия», «Иностранный язык», «Психология», «Математический анализ», «Макроэкономика», «Микроэкономика», «Безопасность жизнедеятельности», «История экономических учений», «Менеджмент», «Русский язык и культура речи», «Логика», «Этика и деловой этикет», «Деловая переписка», «Социальная психология», «Культурология», «История экономики», «Информатика», «Основы права», «Маркетинг», «Финансы», «Бухгалтерский учет и анализ», а

также «Линейная алгебра» и «Теория вероятностей и математическая статистика».

Знания и умения, полученные в результате освоения дисциплины «Математические методы обработки экономических данных», являются необходимыми для изучения следующих дисциплин: «Эконометрика», «Мировая экономика и международные экономические отношения», «Макроэкономическое планирование и прогнозирование», «Корпоративные финансы», «Математическое моделирование социально-экономических процессов», «Информационные системы в профессиональной сфере», «Бухгалтерский финансовый учет», «Бухгалтерский управленческий учет», «Бухгалтерская финансовая отчетность», «Комплексный анализ хозяйственной деятельности», «Аудит», «Лабораторный практикум по бухгалтерскому учету», «Международные стандарты финансовой отчетности», «Бухгалтерское дело», «Налоги и налоговая система», «Международные стандарты аудита», «Применение пакетов прикладных программ в профессиональной деятельности», «Справочные информационные системы», «Контроль и ревизия», «Договорное право», «1С: Бухгалтерия», «1С: Зарплата и управление персоналом», «Особенности бухгалтерского учета в торговле», «Инвестиции», «Учет, анализ, аудит операций с ценными бумагами», «Управление финансами и бюджетирование», «Учет, анализ, аудит внешнеэкономической деятельности», «Финансовое право», «Налоговый учет», «Оценка стоимости компании», «Бухгалтерский учет в бюджетных организациях», «Экономика труда».

### **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

В данном разделе содержится описание перечня планируемых результатов обучения по дисциплине «Математические методы обработки экономических данных», соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы Направление 38.03.01 «Экономика».

Процесс изучения дисциплины «Математические методы обработки экономических данных» направлен на формирование следующих компетенций:

а) общепрофессиональные компетенции (ОПК):

- ОПК-3 – способностью выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы.

б) профессиональные компетенции (ПК):

- ПК-8 – способностью использовать для решения аналитических и исследовательских задач современные технические средства и информационные технологии.

- знать:

- основные характеристики и параметры исходных экономических данных;

- современный математический инструментарий, необходимый для обработки экономических данных;

- математические методы подготовки исходных данных для углубленного анализа реальных экономических процессов.

- уметь: применять компьютерный математический инструментарий при обработке экономических данных.

- владеть: навыками практического применения математических пакетов прикладных программ для обработки экономических данных (ППП Excel, ППП Mathcad, и др.).

#### **4. Структура и содержание дисциплины**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

##### **4.1. Структура дисциплины**

###### **Очная форма обучения**

Вид учебной работы	Трудоемкость по семестрам	
	4 семестр	
	108 часов	
Аудиторные занятия (всего)	58	
Занятия лекционного типа	20	
Занятия семинарского типа	38	
Самостоятельная работа (всего)	49,75	
Промежуточная аттестация	0,25	
Вид промежуточной аттестации	зачёт	

###### **Очно-заочная форма обучения (профиль «Финансы и кредит»)**

Вид учебной работы	Трудоемкость по семестрам	
	5 семестр	
	108 часов	
Аудиторные занятия (всего)	36	
Занятия лекционного типа	16	
Занятия семинарского типа	20	
Самостоятельная работа (всего)	71,75	
Промежуточная аттестация	0,25	
Вид промежуточной аттестации	зачёт	

###### **Заочная форма обучения**

Вид учебной работы	Трудоемкость по семестрам	
	5 семестр	
	108 часов	
Аудиторные занятия (всего)	12	
Занятия лекционного типа	4	
Занятия семинарского типа	8	
Самостоятельная работа (всего)	95,75	
Промежуточная аттестация	0,25	
Вид промежуточной аттестации	зачёт	

## 4.2. Учебно-тематический план дисциплины

### 4.2.1 Для очной формы обучения

Номер раздела	Наименование темы	Часов по учебной (рабочей) программе					Отрабатываемые компетенции
		Всего в уч. плане по теме	Аудиторная работа			Самостоятельная работа студента и контроль	
			Всего	Лекции	Занятия семинарского типа		
1	2	3				4	5
1	Основные понятия и определения математических и компьютерных технологий обработки статистической информации и экономических данных	8	4	2	2	4	ОПК-3
2	Математические и информационные технологии обработки одномерных экономических данных с помощью табличного процессора MS Excel	9	4	2	2	4	ПК-8
3	Математические и информационные технологии обработки многомерных экономических данных с помощью табличного процессора MS Excel	9	4	2	2	4	ПК-8
4	Математические и информационные технологии обработки временных рядов экономических данных с помощью табличного процессора MS Excel	9	6	2	4	4	ПК-8
5	Обработка и преобразование таблиц	9	6	2	4	4	ПК-8
6	Представление законов распределения вероятностей. Расчет статистических характеристик.	11	6	2	4	5	ПК-8
7	Визуализация статистических данных. Методы построения гистограмм.	11	6	2	4	5	ПК-8
8	Интерполяция, аппроксимация, фильтрация и прогнозирование	11	6	2	4	5	ПК-8
9	Решение уравнений	11	6	2	4	5	ПК-8
10	Дифференцирование и интегрирование	11	6	1	4	5	ПК-8
11	Программирование в Mathcad	8,75	4	1	4	4,75	ПК-8
	Промежуточная аттестация	0,25					
	<b>Итого</b>	<b>108</b>	<b>58</b>	<b>20</b>	<b>38</b>	<b>49,75</b>	

#### 4.2.2 Для очно-заочной формы обучения (профиль «Финансы и кредит»)

Номер раздела	Наименование темы	Часов по учебной (рабочей) программе					Отрабатываемые компетенции
		Всего в уч. плане по теме	Аудиторная работа			Самостоятельная работа студента и контроль	
			Всего	Лекции	в том числе		
					Занятия семинарского типа		
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Основные понятия и определения математических и компьютерных технологий обработки статистической информации и экономических данных	10	4	2	2	6	ОПК-3
2	Математические и информационные технологии обработки одномерных экономических данных с помощью табличного процессора MS Excel	10	4	2	2	6	ПК-8
3	Математические и информационные технологии обработки многомерных экономических данных с помощью табличного процессора MS Excel	10	4	2	2	6	ПК-8
4	Математические и информационные технологии обработки временных рядов экономических данных с помощью табличного процессора MS Excel	9	3	2	1	6	ПК-8
5	Обработка и преобразование таблиц	9	3	2	1	6	ПК-8
6	Представление законов распределения вероятностей. Расчет статистических характеристик.	9	3	1	2	6	ПК-8
7	Визуализация статистических данных. Методы построения гистограмм.	9	3	1	2	6	ПК-8
8	Интерполяция, аппроксимация, фильтрация и прогнозирование	9	3	1	2	6	ПК-8
9	Решение уравнений	12	3	1	2	9	ПК-8
10	Дифференцирование и интегрирование	12	3	1	2	9	ПК-8
11	Программирование в Mathcad	8,75	3	1	2	5,75	ПК-8
	Промежуточная аттестация	0,25					
	<b>Итого</b>	<b>108</b>	<b>36</b>	<b>16</b>	<b>20</b>	<b>71,75</b>	<b>-</b>

### 4.2.3 Для заочной формы обучения

Номер раздела	Наименование темы	Часов по учебной (рабочей) программе				Самостоятельная работа студента и контроль	Отрабатываемые компетенции
		Всего в уч. плане по теме	Аудиторная работа				
			Всего	Лекции	в том числе		
		Занятия семинарского типа					
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Основные понятия и определения математических и компьютерных технологий обработки статистической информации и экономических данных	10	1	1	0	9	ОПК-3
2	Математические и информационные технологии обработки одномерных экономических данных с помощью табличного процессора MS Excel	10	1	1	0	9	ПК-8
3	Математические и информационные технологии обработки многомерных экономических данных с помощью табличного процессора MS Excel	9	0	0	0	9	ПК-8
4	Математические и информационные технологии обработки временных рядов экономических данных с помощью табличного процессора MS Excel	9	0	0	0	9	ПК-8
5	Обработка и преобразование таблиц	9	0	0	0	9	ПК-8
6	Представление законов распределения вероятностей. Расчет статистических характеристик.	10	1	1	0	9	ПК-8
7	Визуализация статистических данных. Методы построения гистограмм.	10	1	1	0	9	ПК-8
8	Интерполяция, аппроксимация, фильтрация и прогнозирование	11	2		2	9	ПК-8
9	Решение уравнений	11	2		2	9	ПК-8
10	Дифференцирование и интегрирование	11	2		2	9	ПК-8
11	Программирование в Mathcad	7,75	2		2	5,75	ПК-8
	Промежуточная аттестация	0,25					
	<b>Итого</b>	<b>108</b>	<b>12</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>95,75</b>	



### **4.3. Содержание дисциплины**

#### **ЛЕКЦИОННЫЕ ЗАНЯТИЯ**

**Тема 1. Основные понятия и определения математических и компьютерных технологий обработки статистической информации и экономических данных.**

Статистика экономических данных. Выборка. Понятие статистического ряда. Интервальный статистический ряд. Абсолютные и относительные частоты. Полигон и гистограмма. Понятие о вычислении точечных статистических оценок статистического ряда: среднее арифметическое, среднее геометрическое и среднее гармоническое, оценки дисперсии, среднее квадратическое отклонение (стандартное отклонение), среднее линейное отклонение, коэффициент асимметрии, коэффициент эксцесса, мода, центральные моменты. Понятие медианы. Понятие об интервальных оценках параметров статистического ряда. Функциональная и статистическая зависимости. Понятие о коэффициентах ковариации и корреляции. Понятие о ранговой корреляции.

**Тема 2. Математические и информационные технологии обработки одномерных экономических данных с помощью табличного процессора MS Excel.**

Использование средств пакета Excel для расчета средних значений, функции: СРЗНАЧ, СРГЕОМ, СРГАРМ, СРЗНАЧЕСЛИ, СРЗНАЧЕСЛИМН. Использование средств пакета Excel для расчета оценок дисперсии, функции: ДИСПА, ДИСПВ, ДИСПГ, ДИСПРА. Использование средств пакета Excel для расчета оценок стандартных отклонений, функции: СРОТКЛ, СТАНДОТКЛОН, СТАНДОТКЛОНА, СТАНДОТКЛОНВ, СТАНДОТКЛОНГ, СТАНДОТКЛОНПА. Использование средств пакета Excel для расчета оценок коэффициентов асимметрии и эксцесса, функции: СКОС, СКОСГ, ЭКСЦЕСС. Функция расчета моды: МОДАОДН. Функция расчета медианы: МЕДИАНА. Функции расчета коэффициентов ковариации и корреляции: КОВАРИАЦИЯВ, КОВАРИАЦИЯГ, КОРРЕЛ, PEARSON. Статистический анализ одномерных массивов экономических данных. Алгоритм расчета среднего арифметического и медианы с помощью Excel. Алгоритм расчета среднего геометрического и среднего гармонического с помощью Excel. Гистограмма и мода статистического ряда. Расчет с помощью Excel. Дисперсия и среднее квадратическое отклонение и их расчеты с помощью Excel. Центральные моменты произвольного порядка и их расчеты с помощью Excel. Методы нормализации одномерных данных. Расчет нормализованных данных с помощью Excel.

### **Тема 3. Математические и информационные технологии обработки многомерных экономических данных с помощью табличного процессора MS Excel.**

Статистический анализ двухмерных массивов экономических данных. Суммарная дисперсия двухмерных массивов экономических данных. Расчет с помощью Excel. Ковариация двухмерных массивов. Расчет матрицы ковариации двухмерных массивов с помощью Excel. Коэффициенты и матрица корреляции двухмерных массивов и ее расчет с помощью средств Excel. Генеральная дисперсия двухмерных массивов и ее расчет с помощью Excel. Статистический анализ многомерных массивов экономических данных. Вектор средних арифметических и его расчет с помощью Excel. Суммарная дисперсия многомерных массивов экономических данных. Расчет с помощью Excel. Ковариация многомерных массивов. Расчет матрицы ковариации многомерных массивов с помощью Excel. Коэффициенты и матрица корреляции многомерных массивов и ее расчет с помощью средств Excel. Генеральная дисперсия многомерных массивов и ее расчет с помощью Excel. Нормализация многомерных экономических данных. Расчет с помощью Excel. Расчет матрицы расстояний между одномерными массивами многомерных экономических данных. Метод наименьших квадратов и его применение для нахождения статистических зависимостей экономических данных. Построение линейной регрессии двух одномерных массивов статистических экономических данных. Параболическая (квадратичная) регрессионная зависимость одномерного массива статистических данных в зависимости от массива детерминированных данных и ее расчет с помощью Excel. Полиномиальная регрессионная зависимость одномерного массива статистических данных в зависимости от массива детерминированных данных и ее расчет с помощью Excel. Обработка экономических данных с помощью однофакторного дисперсионного анализа при полностью случайном плане эксперимента. Обработка экономических данных с помощью однофакторного дисперсионного анализа при группировке по случайным блокам.

### **Тема 4. Математические и информационные технологии обработки временных рядов экономических данных с помощью табличного процессора MS Excel.**

Временные ряды экономических данных и их тренды. Средний темп роста экономических данных и его расчет с помощью Excel. Средний кумулятивный темп роста экономических данных и его расчет с помощью Excel. Сглаживание временных рядов с помощью метода скользящих средних. Сглаживание временных рядов с помощью метода взвешенных скользящих средних. Метод бинома Ньютона. Метод наименьших квадратов. Линейные тренды временных рядов экономических данных и их нахождение с помощью средств Excel. Метод наименьших квадратов. Параболические тренды временных рядов экономических данных и их нахождение с помощью средств Excel. Метод наименьших квадратов. Полиномиальные тренды временных рядов экономических данных и их нахождение с помощью средств Excel.

Экспоненциальные тренды и оценивание параметров модифицированной экспоненты. Логистические тренды и оценивание их параметров при известной асимптоте. Расчеты с помощью Excel. Коэффициент автокорреляции временного ряда и его вычисление с помощью Excel.

#### **Тема 5. Обработка и преобразование таблиц.**

Элементы матричной алгебры; порядок и последовательность работы с векторами и матрицами при обработке экономических списков и таблиц. Элементы панели Mathcad «Матрица». Импорт данных из ППП Excel.

#### **Тема 6. Представление законов распределения вероятностей. Расчет статистических характеристик.**

Mathcad–функции плотности, интеграла, квантили вероятности и генератора случайных рядов данных. Графическое представление законов распределения вероятностей. Расчет вероятности событий.

Понятие о статистических рядах. Вычисление точечных статистических оценок статистического ряда в Mathcad: среднее арифметическое, среднее геометрическое и среднее гармоническое, оценки дисперсии, среднее квадратическое отклонение (стандартное отклонение), коэффициент асимметрии, коэффициент эксцесса, мода, медиана, центральные моменты. Интервальные оценки параметров статистического ряда. Функциональная и статистическая зависимости. Вычисление коэффициентов ковариации и корреляции. Доверительные интервалы.

#### **Тема 7. Визуализация статистических данных.**

Построение двумерных графиков в среде Mathcad при помощи панели «График». Методы построения гистограмм. Mathcad–функция  $\text{hist}(\text{int},x)$  построения гистограммы с равными и произвольными интервалами.  $\text{histogram}(\text{bin},x)$  - упрощенный вариант построения гистограммы.

#### **Тема 8. Интерполяция, аппроксимация, фильтрация и прогнозирование.**

Линейная интерполяция. Функция  $\text{linterp}(X,Y,x)$ ; построение полигона, вычисление функции в заданной точке.

Сплайн интерполяция. функции  $\text{cspline}(X,Y)$ ,  $\text{pspline}(X,Y)$ ,  $\text{lspline}(X,Y)$ ,  $\text{interp}(S,X,Y,x)$ .

Двумерная линейная и сплайн интерполяция.

Регрессия – линейная, полиномиальная, обобщенная. Функции  $\text{regress}()$  и  $\text{interp}()$ . Функции  $\text{linfit}()$  и  $\text{genfit}()$ . Регрессия степенной, экспоненциальной, показательной, логистической и т.п. функциями. Аналитическое представление результатов.

Сглаживание; функции  $\text{ksmooth}$ ,  $\text{spsmooth}$ ,  $\text{medsmooth}$ .

## **Тема 9. Решение уравнений.**

Символьное и численное решение уравнений. Поиск экстремума. Решение систем линейных алгебраических уравнений. Линейная оптимизация. Функция Isolve. Вычислительный блок «Given – Find». Решение ОДУ; функции для решения ОДУ различного вида. Функция odesolve.

## **Тема 10. Дифференцирование и интегрирование.**

Меню «символьные операции»/переменная/дифференцировать. Меню «символьные операции»/переменная/интегрировать. Численное дифференцирование; дифференцирование в точке; производные высших порядков; панель «математический анализ»; производные выше 5-го порядка; частные производные; вычисление градиента.

Определенный интеграл; оператор интегрирования; интеграл с бесконечными пределами; интегрирование функций двух переменных по разным переменным. Выбор алгоритма численного интегрирования. Оценка погрешности.

Неопределенный интеграл. Интегралы специального вида. Расчет длины дуги кривой.

## **Тема 11. Программирование.**

Панель «программирование»; обзор программных операторов; примеры программ, операторы ветвления, цикла, нестандартного выхода из цикла; вывод результатов.

Тематика семинарских занятий совпадает с тематикой лекций. Задания представлены в п.5.3.

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

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

В процессе изучения дисциплины «Математические методы обработки экономических данных» формируются следующие компетенции, закреплённые за дисциплиной ОПОП ВО:

### **Общепрофессиональные компетенции (ОПК):**

• **ОПК-3** – способностью выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы.

Данная компетенция формируется в процессе изучения следующих дисциплин:

Линейная алгебра;

Математический анализ

Теория вероятностей и математическая статистика;

Финансы;

Методы оптимальных решений;

Математические методы обработки экономических данных;

Информационные технологии обработки статистической информации;

Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности.

### **Профессиональные компетенции (ПК):**

• **ПК-8** – способностью использовать для решения аналитических и исследовательских задач современные технические средства и информационные технологии.

Данная компетенция формируется в процессе изучения следующих дисциплин:

Эконометрика

Информатика

Методы оптимальных решений

Математическое моделирование социально-экономических процессов

Информационные системы в профессиональной сфере

Математические методы обработки экономических данных

Информационные технологии обработки статистической информации

Применение пакетов прикладных программ в профессиональной деятельности

Справочные информационные системы

Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности

### **Схема фонда оценочных средств промежуточной аттестации дисциплины, отражающая этапы формирования компетенций**

№ п/п	Раздел рабочей программы дисциплины	Контролируемые компетенции (или их части)	Оценочное средство (№ тестового задания, № задачи для самостоятельной работы, № экз. вопроса)
1	Основные понятия и определения математических и компьютерных техно-	ОПК-3	Вопросы: 1.1-1.21

№ п/п	Раздел рабочей программы дисциплины	Контролируемые компетенции (или их части)	Оценочное средство (№ тестового задания, № задачи для самостоятельной работы, № экз. вопроса)
	логий обработки статистической информации и экономических данных		
2	Математические и информационные технологии обработки одномерных экономических данных с помощью табличного процессора MS Excel	ПК-8	Вопросы: 2.1-2.12 Задачи: 1-8
3	Математические и информационные технологии обработки многомерных экономических данных с помощью табличного процессора MS Excel	ПК-8	Вопросы: 3.1-3.16 Задачи: 9-16
4	Математические и информационные технологии обработки временных рядов экономических данных с помощью табличного процессора MS Excel	ПК-8	Вопросы: 4.1-4.11 Задачи: 17-24
5	Обработка и преобразование таблиц	ПК-8	Контр. вопросы: 1-6 Контр. задания: 1-2 Тесты: 1-7
6	Представление законов распределения вероятностей. Расчет статистических характеристик.	ПК-8	Контр. вопросы: 7 Контр. задания: 3-12 Тесты: 8-14
7	Визуализация статистических данных. Методы построения гистограмм.	ПК-8	Контр. вопросы: 8-15 Контр. задания: 13-15 Тесты: 15
8	Интерполяция, аппроксимация, фильтрация и прогнозирование	ПК-8	Контр. вопросы: 16-22 Контр. задания: 23-33 Тесты: 16-20
9	Решение уравнений	ПК-8	Контр. вопросы: 21-24 Контр. задания: 34-39 Тесты: 21-22
10	Дифференцирование и интегрирование	ПК-8	Контр. вопросы: 25 Контр. задания: 40-43 Тесты: 23-25
11	Программирование в Mathcad	ПК-8	Контр. вопросы: 26 Контр. задания: 44 Тесты: 26

## 5.2. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Структурный элемент компетенции	Уровень освоения компетенций		
	Пороговый уровень	Средний уровень	Высокий уровень
Общепрофессиональные компетенции (ОПК)			

<ul style="list-style-type: none"> <li>ОПК-3 – способностью выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных (ИСОЭД) в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы</li> </ul>			
Знать	простейшие методы выбора ИСОЭД вместе с анализом полученных результатов и обоснованием полученных выводов	основные типовые методы выбора ИСОЭД вместе с анализом полученных результатов и обоснованием полученных выводов	сложные методы выбора ИСОЭД вместе с анализом полученных результатов и обоснованием полученных выводов
Уметь	применять простейшие методы выбора ИСОЭД вместе с анализом полученных результатов и обоснованием полученных выводов	применять основные типовые методы выбора ИСОЭД вместе с анализом полученных результатов и обоснованием полученных выводов	применять сложные методы выбора ИСОЭД вместе с анализом полученных результатов и обоснованием полученных выводов
Владеть навыками	использования простейших методов выбора ИСОЭД вместе с анализом полученных результатов и обоснованием полученных выводов	использования основных типовых методов выбора ИСОЭД вместе с анализом полученных результатов и обоснованием полученных выводов	использования сложных методов выбора ИСОЭД вместе с анализом полученных результатов и обоснованием полученных выводов
Оценка	удовлетворительно	хорошо	отлично

### Профессиональные компетенции (ПК)

<ul style="list-style-type: none"> <li>ПК-8 – способность использовать для решения аналитических и исследовательских задач (АиИЗ) современные технические средства и информационные технологии (ТСиИТ)</li> </ul>			
Знать	простейшие ТСиИТ, используемые для решения АиИЗ	типовые ТСиИТ, используемые для решения АиИЗ	сложные ТСиИТ, используемые для решения АиИЗ
Уметь	применять простейшие ТСиИТ, используемые для решения АиИЗ	применять типовые ТСиИТ, используемые для решения АиИЗ	применять сложные ТСиИТ, используемые для решения АиИЗ
Владеть навыками	использования простейших ТСиИТ, применяемых для	использования типовых ТСиИТ, применяемых для	использования сложных ТСиИТ, применяемых для

	решения АиИЗ	решения АиИЗ	решения АиИЗ
Оценка	удовлетворительно	хорошо	отлично

**5.3 Типовые контрольные задания и материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих формирования компетенций по данной дисциплине.**

**5.3.1. Вопросы для самопроверки и контрольные вопросы (ОПК-3, ПК-8)**

**5.3.1.1. Вопросы для самопроверки**

**Тема 1.** Основные понятия и определения математических и компьютерных технологий обработки статистической информации и экономических данных.

1. (ОПК-3) Выборка.
2. (ОПК-3) Статистический ряд.
3. (ОПК-3) Интервальный статистический ряд.
4. (ОПК-3) Абсолютные и относительные частоты.
5. (ОПК-3) Полигон и гистограмма.
6. (ОПК-3) Точечные статистические оценки статистического ряда.
7. (ОПК-3) Среднее арифметическое.
8. (ОПК-3) Среднее геометрическое.
9. (ОПК-3) Среднее гармоническое.
10. (ОПК-3) Оценки дисперсии.
11. (ОПК-3) Среднее квадратическое отклонение (стандартное отклонение).
12. (ОПК-3) Среднее линейное отклонение.
13. (ОПК-3) Коэффициент асимметрии.
14. (ОПК-3) Коэффициент эксцесса.
15. (ОПК-3) Мода.
16. (ОПК-3) Центральные моменты.
17. (ОПК-3) Медиана.
18. (ОПК-3) Элементы интервальных оценок параметров статистического ряда.
19. (ОПК-3) Функциональная и статистическая зависимости.
20. (ОПК-3) Коэффициент корреляции Пирсона и его оценка.
21. (ОПК-3) Ранговая корреляция.

**Тема 2.** Математические и информационные технологии обработки одномерных экономических данных с помощью табличного процессора MS Excel.

1. (ПК-8) Использование средств пакета Excel для расчета средних значений.
2. (ПК-8) Функции: СРЗНАЧ, СРГЕОМ, СРГАРМ, СРЗНАЧЕСЛИ, СРЗНАЧЕСЛИМН.



3. (ПК-8) Использование средств пакета Excel для расчета оценок дисперсии.
4. (ПК-8) Функции: ДИСПА, ДИСПВ, ДИСПГ, ДИСПРА.
5. (ПК-8) Использование средств пакета Excel для расчета оценок стандартных отклонений.
6. (ПК-8) Функции: СРОТКЛ, СТАНДОТКЛОН, СТАНДОТКЛОНА, СТАНДОТКЛОНВ, СТАНДОТКЛОНГ, СТАНДОТКЛОНПА.
7. (ПК-8) Использование средств пакета Excel для расчета оценок коэффициентов асимметрии и эксцесса.
8. (ПК-8) Функции: СКОС, СКОСГ, ЭКСЦЕСС.
9. (ПК-8) Функция МОДАОДН.
10. (ПК-8) Функция МЕДИАНА.
11. (ПК-8) Функции расчета коэффициентов ковариации и корреляции.
12. (ПК-8) Функции КОВАРИАЦИЯВ, КОВАРИАЦИЯГ, КОРРЕЛ, PEARSON.

**Тема 3.** Математические и информационные технологии обработки многомерных экономических данных с помощью табличного процессора MS Excel.

1. (ПК-8) Суммарная дисперсия двумерных массивов экономических данных и ее расчет с помощью Excel.
2. (ПК-8) Ковариация двумерных массивов. Расчет матрицы ковариации двумерных массивов с помощью Excel.
3. (ПК-8) Коэффициенты и матрица корреляции двумерных массивов и ее расчет с помощью средств Excel.
4. (ПК-8) Генеральная дисперсия двумерных массивов и ее расчет с помощью Excel.
5. (ПК-8) Статистический анализ многомерных массивов экономических данных.
6. (ПК-8) Вектор средних арифметических и его расчет с помощью Excel.
7. (ПК-8) Суммарная дисперсия многомерных массивов экономических данных. Расчет с помощью Excel.
8. (ПК-8) Ковариация многомерных массивов. Расчет матрицы ковариации многомерных массивов с помощью Excel.
9. (ПК-8) Коэффициенты и матрица корреляции многомерных массивов и ее расчет с помощью средств Excel.
10. (ПК-8) Генеральная дисперсия многомерных массивов и ее расчет с помощью Excel.
11. (ПК-8) Нормализация многомерных экономических данных. Расчет с помощью Excel.
12. (ПК-8) Расчет матрицы расстояний между одномерными массивами многомерных экономических данных.
13. (ПК-8) Метод наименьших квадратов и его применение для нахождения статистических зависимостей экономических данных.
14. (ПК-8) Построение линейной регрессии двух одномерных массивов

статистических экономических данных и ее расчет с помощью Excel.

15. (ПК-8) Построение параболической (квадратичной) регрессионной зависимости одномерного массива статистических данных в зависимости от массива детерминированных данных и ее расчет с помощью Excel.

16. (ПК-8) Полиномиальная регрессионная зависимость одномерного массива статистических данных в зависимости от массива детерминированных данных и ее расчет с помощью Excel.

**Тема 4. Математические и информационные технологии обработки временных рядов экономических данных с помощью табличного процессора MS Excel.**

1. (ПК-8) Временные ряды экономических данных и их тренды.

2. (ПК-8) Средний темп роста экономических данных и его расчет с помощью Excel.

3. (ПК-8) Средний кумулятивный темп роста экономических данных и его расчет с помощью Excel.

4. (ПК-8) Сглаживание временных рядов с помощью метода скользящих средних.

5. (ПК-8) Сглаживание временных рядов с помощью метода взвешенных скользящих средних. Метод бинома Ньютона.

6. (ПК-8) Метод наименьших квадратов. Линейные тренды временных рядов экономических данных и их нахождение с помощью средств Excel.

7. (ПК-8) Метод наименьших квадратов. Параболические тренды временных рядов экономических данных и их нахождение с помощью средств Excel.

8. (ПК-8) Метод наименьших квадратов. Полиномиальные тренды временных рядов экономических данных и их нахождение с помощью средств Excel.

9. (ПК-8) Экспоненциальные тренды и оценивание параметров модифицированной экспоненты.

10. (ПК-8) Логистические тренды и оценивание их параметров при известной асимптоте. Расчеты с помощью Excel.

11. (ПК-8) Коэффициент автокорреляции временного ряда и его вычисление с помощью Excel.

### **5.3.1.2. Контрольные вопросы (ПК-8)**

#### **Тема 5. Обработка и преобразование таблиц**

1. (ПК-8) Понятие и сущность современных подходов к обработке экономических данных.

1.1. (ПК-8) Инструментальные средства обработки экономических данных.

1.2. (ПК-8) Современные технические средства и информационные технологии

2. (ПК-8) Шкалы измерений и измерения в экономике.

2.1. (ПК-8) Шкала наименований.

2.2. (ПК-8) Ранговая шкала.

- 2.3. (ПК-8) Интервальные шкалы.
- 2.4. (ПК-8) Точность измерения.
3. (ПК-8) Сущность, цели и задачи математической обработки экономических данных.
  - 3.1. (ПК-8) Разнообразие экономических моделей.
  - 3.2. (ПК-8) Согласование требований к данным с характером выбранной экономико-математической модели.
4. (ПК-8) Математические пакеты прикладных программ (ППП) общего назначения.
5. (ПК-8) ППП Mathcad и его возможности по обработке экономических данных.
6. (ПК-8) Операции по обработке и преобразованию таблиц. Простейшие операции над матрицами и векторами. Понятие о векторной алгебре.

**Тема 6. Представление законов распределения вероятностей. Расчет статистических характеристик.**

7. (ПК-8) Визуализация законов распределения случайных величин. Виды распределений. Расчет теоретических значений вероятностей случайных величин.

**Тема 7. Визуализация статистических данных. Методы построения гистограмм.**

8. (ПК-8) Визуализация данных массивов статистической информации. Средства построения гистограмм.
9. (ПК-8) Расчет численных характеристик массивов статистической информации.
10. (ПК-8) Выборочная оценка дисперсии и среднего нормальной случайной величины: интервальная оценка дисперсии; проверка статистических гипотез.

11. (ПК-8) Корреляция. Генерация коррелированных выборок.

12. (ПК-8) Средства интерполяции данных. Линейная интерполяция.

13. (ПК-8) Кубическая сплайн-интерполяция.

14. (ПК-8) Полиномиальная сплайн-интерполяция.

15. (ПК-8) Экстраполяция функцией предсказания.

**Тема 8. Интерполяция, аппроксимация, фильтрация и прогнозирование.**

16. (ПК-8) Многомерная интерполяция.

17. (ПК-8) Регрессия. Линейная регрессия.

18. (ПК-8) Полиномиальная регрессия.

19. (ПК-8) Двумерная полиномиальная регрессия.

20. (ПК-8) Средства фильтрации; ВЧ-фильтр, НЧ-фильтр, полосовая и спектральная фильтрация.

21. (ПК-8) Средства решения систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ).

**Тема 9. Решение уравнений.**

22. (ПК-8) Решение задачи линейного программирования.

23. (ПК-8) Средства решения обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ).

24. (ПК-8) Нелинейные алгебраические уравнения. Вычислительный блок Given/Find/

**Тема 10. Дифференцирование и интегрирование.**

25. (ПК-8) Средства дифференцирования и интегрирования.

**Тема 11. Программирование в Mathcad.**

26. (ПК-8) Средства программирования в Mathcad.

**5.3.2. Задачи, контрольные и тестовые задания.**

**5.3.2.1. Задачи.**

**Задание № 1 (ПК-8)**

(1) Парная линейная регрессия. Понятие и основные формулы.

(2) Использовать MS Excel для решения следующей задачи криволинейной регрессии:  $z(x) = a + b \cdot \ln x + c \cdot \exp(-0.8x) + d \cdot x^2$

**Задание № 2 (ПК-8)**

(1) Криволинейная регрессия.

(2) Использовать MS Excel для решения следующей задачи криволинейной регрессии:  $z(x) = a + b \cdot sh(x) + c \cdot \cos^2(0.3x) + d \cdot x^{3/2}$

**Задание № 3 (ПК-8)**

(1) Оценка точности парной регрессии.

(2) Использовать MS Excel для решения следующей задачи криволинейной регрессии:  $z(x) = a + b \cdot ch(x) + c \cdot \sin^3(0.6x) + d \cdot \sqrt{x+1}$

**Задание № 4 (ПК-8)**

(1) Параболическая парная регрессия.

(2) Использовать MS Excel для решения следующей задачи криволинейной регрессии:  $z(x) = a + b \cdot \ln^2(x) + c \cdot \exp(-0.4x) - d \cdot \sqrt[5]{x^4}$

**Задание № 5 (ПК-8)**

(1) Кубическая парная регрессия.

(2) Использовать MS Excel для полиномиальной регрессии. В программе использовать разложения исходных матриц:  $A = X^T X$ ,  $B = X^T y$ , где  $A$  и  $B$  - матрица и вектор правых частей системы уравнений для коэффициентов регрессии.

**Задание № 6 (ПК-8)**

(1) Полиномиальная парная регрессия.

(2) Использовать MS Excel для решения следующей задачи криволинейной регрессии:  $z(x) = a \cdot \sin(x) + b \cdot \cos(x) + c \cdot x^2$

Задание № 7 (ПК-8)

(1) Парная нелинейная регрессия.

(2) Использовать MS Excel для решения следующей задачи криволинейной регрессии:  $z(x) = a \sin(x) + b \cdot \cos(x) + c \cdot \operatorname{tg}^5(0.6x) + d \cdot (x+2)^{0.9}$

Задание № 8 (ПК-8)

(1) Линейная регрессия.

(2) Использовать MS Excel для решения следующей задачи криволинейной регрессии:  $z(x) = a \log_2(x) + b \cdot \cos(x^2) + c \cdot \log_8(0.6x) + d \cdot (x-4)^{0.5}$

Задание № 9 (ПК-8)

(1) Сглаживание статистических данных.

(2) Использовать MS Excel для сглаживания двумерных таблиц методом скользящего среднего.

Задание № 10 (ПК-8)

(1) Линейная интерполяция статистических данных.

(2) Использовать MS Excel для сглаживания двумерных таблиц методом взвешенного среднего.

Задание № 11 (ПК-8)

(1) Сплайновая интерполяция статистических данных.

(2) Использовать MS Excel для линейной интерполяции двумерных таблиц.

Задание № 12 (ПК-8)

(1) Дисперсионный анализ при полностью случайном плане эксперимента.

(2) Использовать MS Excel для решения следующей задачи криволинейной регрессии:  $z(x) = a \cdot \frac{3}{x^2} + b \cdot \log_3(x) + c \cdot x^2$

Задание № 13 (ПК-8)

(1) Алгоритм дисперсионного анализа при полностью случайном плане эксперимента.

(2) Использовать MS Excel для решения следующей задачи криволинейной регрессии:  $z(x) = a \cdot \sin^3(x) + b \cdot \operatorname{ctg}(x) + c \cdot x^2 + d \cdot x^5$

Задание № 14 (ПК-8)

- (1) Дисперсионный анализ при группировке по случайным блокам.
- (2) Использовать MS Excel для линейной интерполяции двумерных таблиц.

Задание № 15 (ПК-8)

- (1) Алгоритм дисперсионного анализа при группировке по случайным блокам.
- (2) Использовать MS Excel для сглаживания двумерных таблиц методом взвешенного среднего.

Задание № 16 (ПК-8)

- (1) Двухфакторный дисперсионный анализ.
- (2) Использовать MS Excel для сглаживания двумерных таблиц методом скользящего среднего.

Задание № 17 (ПК-8)

- (1) Алгоритм двухфакторного дисперсионного анализа.
- (2) Использовать MS Excel для сплайновой интерполяции двумерных таблиц.

Задание № 18 (ПК-8)

- (1) Нелинейная регрессия.
- (2) Использовать MS Excel для решения следующей задачи криволинейной регрессии:  $z(x) = a + b \cdot \ln x + c \cdot \exp(-0.8x) + d \cdot x^2$

Задание № 20 (ПК-8)

- (1) Линейная регрессия.
- (2) Использовать MS Excel для решения следующей задачи криволинейной регрессии:  $z(x) = a + b \cdot sh(x) + c \cdot \cos^2(0.3x) + d \cdot x^{3/2}$

Задание № 21 (ПК-8)

- (1) Криволинейная регрессия.
- (2) Вычислить различные меры расстояний между двумя объектами:  
 $\vec{a} = (-100, 200, -300)$ ,  $\vec{b} = (0.01, 0.02, 0.03)$ .

Задание № 22 (ПК-8)

- (1) Параболическая парная регрессия.

(2) Вычислить коэффициент Жаккара между бинарным представлением двух чисел:  $(1313)_{16}$  и  $(1212)_{16}$ .

#### Задание № 23 (ПК-8)

(1) Кубическая парная регрессия.

(2) Вычислить различные меры расстояний между двумя объектами:

$$\vec{a} = (1000, 2000, -3000), \quad \vec{b} = (0.1, 0.2, 0.3).$$

#### Задание № 24 (ПК-8)

(1) Парная нелинейная регрессия.

(2) Вычислить различные меры расстояний между двумя объектами:

$$\vec{a} = (20, 40, 60), \quad \vec{b} = (0.1, 0.2, 0.3).$$

### 5.3.2.2. Контрольные задания (ПК-8).

1. Привести примеры создания и простейшей обработки матриц и векторов
2. Привести примеры применения функций `augment`, `stack`, `submatrix`.
3. Построить кривые плотности вероятности нормальных распределений для
4. функций `dnorm(x,0,1)`, `dnorm(x,0,3)`, `dnorm(x,3,1)` на одном графике. Дать пояснения.
5. Построить кривые плотности вероятности нормальных распределений для
6. функций `dnorm(x,0,1)`, `dnorm(x,0,3)`, `dnorm(x,3,1)` на одном графике. Дать пояснения.
7. Построить графики интегральных функций нормального распределения `pnorm(x,0,1)`, `pnorm(x,0,1)`, `pnorm(x,0,1)`. Дать пояснения.
8. Определить вероятность того, что  $x$  будет меньше 1.881.
9. Определить 97% квантиль нормального распределения.
10. Определить вероятность того, что  $x$  будет больше 2.
11. Определить вероятность того, что  $x$  будет находиться в интервале (2,3).
12. Определить вероятность того, что  $|x| < 2$ .
13. Привести пример расчета числовых характеристик статистического ряда данных.
14. Привести пример интервального оценивания дисперсии.
15. Привести пример проверки гипотезы о математическом ожидании при неизвестной дисперсии.
16. Привести пример расчета ковариации и корреляции.
17. Привести пример расчета выборочных коэффициентов асимметрии и эксцесса.
18. Привести пример генерации попарно коррелированных случайных наборов чисел.

19. Привести пример дискретизации случайного процесса и вычисления корреляционной функции.
20. Построить график множества точек, полученных путем генерации двух векторов с нормальным законом распределения.
21. Привести пример построения гистограммы `hist(intvls,x)`
  - а. где `intvls` – вектор, элементы которого задают сегменты построения гистограммы в порядке возрастания  $a \leq \text{intvls} < b$ ;
  - б. `x` – вектор случайных данных.
22. Привести пример построения гистограммы упрощенным способом - `histogram(b,x)`, где `b` – количество сегментов построения гистограммы, `x` – вектор случайных данных.
23. Привести пример выполнения линейной интерполяции.
24. Привести пример выполнения кубической сплайн-интерполяции.
25. Привести пример выполнения экстраполяции при помощи функции предсказания.
26. Привести пример выполнения двумерной интерполяции.
27. Привести пример выполнения линейной регрессии.
28. Привести пример выполнения регрессии полиномами разной степени.
29. Привести пример выполнения двумерной полиномиальной регрессии.
30. Привести пример выполнения сглаживания скользящим усреднением.
31. Привести пример устранения тренда.
32. Привести пример выполнения полосовой фильтрации.
33. Привести пример выполнения фильтрации на основе преобразования Фурье.
34. Привести пример решения СЛАУ при помощи вычислительного блока.
35. Привести пример решения СЛАУ, записанной в матричной форме.
36. Привести пример численного решения СЛАУ с использованием функции `lsolve()`.
37. Привести пример поиска минимума и максимума функции одной переменной.
38. Привести пример решения задачи линейного программирования.
39. Привести пример решения задачи Коши для ОДУ второго порядка.
40. Привести пример аналитического дифференцирования.
41. Привести пример численного дифференцирования функции в точке.
42. Описать последовательность вычисления неопределенного интеграла.
43. Описать порядок выбора алгоритма численного интегрирования.
44. Составить программу определения знака произвольно выбранного числа – «положительное», «отрицательное», «ноль».

### 5.3.2.3. Тестовые задания (ПК-8).

1. Операция расстановки размеров в порядке их возрастания или убывания с целью получения измерительной информации по шкале порядка называется
  - а) ранжированием,
  - б) приведением в порядок,



- в) размещением,
  - г) построением.
2. Виды измерения получаются в результате
- а) ранжирования,
  - б) сличения характеристик,
  - в) тарификации измерений,
  - г) классификации измерений.
3. Mathcad функция  $\text{augment}(A, B, C, \dots)$  -
- а) Возвращает массив, полученный в результате размещения  $A, B, C, \dots$  слева направо.
  - б) Возвращает массив, полученный в результате размещения  $A, B, C, \dots$  справа налево.
  - в) Обрезает массив на  $A$  строк и/или  $B$  столбцов.
4. Mathcad функция  $\text{stack}(A, B, C, \dots)$  -
- а) Возвращает массив, полученный в результате размещения  $A, B, C, \dots$  сверху вниз.
  - б) Возвращает массив, полученный в результате размещения  $A, B, C, \dots$  слева направо.
  - в) Возвращает массив, полученный в результате размещения  $A, B, C, \dots$  снизу вверх.
5. Символ  $M^{<}$  на Mathcad панели «матрица» означает –
- а) Выбор отдельной строки матрицы.
  - б) Выбор отдельного столбца матрицы.
  - в) Возведение матрицы в степень.
6. Символ  $M^T$  на Mathcad панели «матрица» означает –
- а) Транспонирование матрицы
  - б) Умножение матрицы.
  - в) Вычитание матрицы.
7. Символ  $X_n$  на Mathcad панели «матрица» означает –
- а) Отдельно взятый элемент матрицы.
  - б) Детерминант матрицы.
  - в) Обратное обращение матрицы.
8. По полноте охвата единиц совокупности различают наблюдение:
- а) сплошное и несплошное;
  - б) периодическое;
  - в) единовременное;
  - г) текущее.
9. Медианой называется...
- а) среднее значение признака в ряду распределения;
  - б) наиболее часто встречающееся значение признака в данном ряду;
  - в) значение признака, делящее совокупность на две равные части;
  - г) наиболее редко встречающееся значение признака в данном ряду.
10. Mathcad функция  $\text{dnorm}(x, \mu, \sigma)$  - это
- а) Функция плотности вероятности нормального распределения.
  - б) Функция плотности вероятности логистического распределения.

в) Интегральная функция нормального распределения.

11. Оператор  $1 - \text{pnorm}(2,0,1)$  определяет, –

а) Вероятность того, что  $x$  будет больше 2.

б) 2%-й квантиль нормального распределения.

в) Вероятность того, что  $x$  будет меньше 2.

12. Дано:  $\mu=2$ ,  $\sigma=2$ . Оператор  $(\text{pnorm}(3, \mu, \sigma) - \text{pnorm}(3, \mu, \sigma))$  определяет, –

а) Вероятность того, что  $x$  будет в интервале (2,3).

б) Вероятность того, что  $x$  будет меньше 3.

в) Вероятность того, что  $x$  будет больше 3.

13. Mathcad функция  $\text{mean}(x)$  возвращает –

а) выборочное среднее значение.

б) математическое ожидание.

в) выборочную медиану.

14. Mathcad функция  $\text{var}(x)$  возвращает –

а) выборочную дисперсию.

б) теоретическое значение дисперсии.

в) коэффициент разброса.

15. Функция  $\text{hist}(\text{intvls}, x)$  – формирует вектор частоты попадания данных в интервалы гистограммы. Параметр  $\text{intvls}$  – это –

а) вектор, элементы которого задают сегменты построения гистограмм в порядке возрастания  $a \leq \text{intvls} \leq b$ .

б) вектор, элементы которого задают сегменты построения гистограмм в порядке убывания  $a \geq \text{intvls} \geq b$ .

в) ) вектор, элементы которого задают сегменты построения гистограмм в произвольном порядке

16. Для решения каких задач служит Mathcad функция  $\text{linterp}(x,y,t)$  –

а) Для построения линейной интерполяции.

б) Для построения линейной аппроксимации.

в) Для решения линейных уравнений.

17. Что такое – параметр  $s$  в Mathcad функции  $\text{interp}(s,x,y,t)$  –

а) вектор вторых производных, созданный одной из сопутствующих функций  $\text{cspline}$ ,  $\text{pspline}$  или  $\text{lspline}$ .

б) генератор сплайнов.

в) необязательный параметр.

18. Какая Mathcad функция используется для прогнозирования развития исследуемого процесса.

а)  $\text{predict}(y,m,n)$ .

б)  $\text{interp}(x,y,u,n)$ .

в)  $\text{pnorm}(x, \mu, \sigma)$ .

19. Какая Mathcad функция используется для локального сглаживания адаптивным алгоритмом, основанном на анализе ближайших соседей каждой пары данных –

а)  $\text{medsmooth}(y,b)$ .

б)  $\text{ksmooth}(x,y,b)$ .

в)  $\text{supsmooth}(x,y)$ .

20. Какие действия выполняет Mathcad функция  $\text{fft}(y)$  –

а) преобразование Лапласа.

б) преобразование Фурье.

в) обратное преобразование Фурье.

21. Для решения СЛАУ в матричной форме используется –

а) Mathcad функция  $\text{lsolve}(A,b)$ .

б) вычислительный блок «Given/Find».

в) Mathcad функция  $\text{odesolve}(t,n)$ .

22. Mathcad функция  $\text{rkfixed}(y_0,t_0,t_1,M,D)$  реализует метод –

а) решения ОДУ.

б) решения СЛАУ.

в) поиска экстремума.

23. Что обозначают Mathcad символы «`» и «d/dx»-

а) оператор дифференцирования.

б) оператор интегрирования.

в) оператор присваивания.

24. Чтобы выполнить операцию дифференцирования в точке следует –

а) Присвоить предварительно аргументу дифференцируемой функции желаемое значение.

б) Записать желаемое значение аргумента в операторе дифференцирования.

25. Сколько алгоритмов численного интегрирования включено в состав ППП Mathcad.

а) Один.

б) Четыре.

в) Два.

26. Каким образом следует вводить имена программных операторов в Mathcad

а) С клавиатуры.

б) С панели «программирование».

в) Из главного меню.

#### **5.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний умений, навыков**

В процессе изучения дисциплины осуществляются следующие виды оценивания знаний, умений и навыков:

- **входной контроль** заключается в изучении первоначальных знаний по смежным предшествующим дисциплинам, проведении входного тестирования о наличии представлений, знаний, умений и навыков по данной дисциплине;

- **текущий контроль качества** усвоения знаний состоит в проведении тестов в конце разделов курса, а также в отработке практических навыков, активность на занятиях семинарского типа; оценочными средствами текущего контроля являются:

- тестовые задания;
- решение задач на практических занятиях;
- выполнение домашних заданий (контрольных работ);

- **промежуточная аттестация** – зачет.

Рейтинговая оценка по данной дисциплине в семестре осуществляется по 100-балльной шкале и складывается из текущих оценок посещаемости занятий, защиты результатов работ, выполняемых на практических занятиях, знаний на промежуточном контроле (тестирование по темам) и оценки на зачете.

В семестре, заканчивающимся зачетом, текущий контроль оценивается интервалом 40–80 баллов, а ответ на зачете — 0–20 баллов. Сумма баллов текущего контроля и ответа на зачете в интервале 60–100 баллов соответствует положительной оценке знаний обучаемого и позволяет преподавателю поставить оценку «зачтено».

Сумма баллов текущего контроля и ответа на зачете менее 60 баллов соответствует оценке «не зачтено».

В случае пропуска занятий обучаемый ликвидирует образовавшуюся задолженность в сроки, устанавливаемые по договоренности с преподавателем. Если занятия были пропущены по уважительной причине, что подтверждается соответствующей справкой из деканата, защита результатов его работы оценивается по обычной шкале баллов, установленной для каждой темы; при этом ему компенсируется оценка посещаемости пропущенных занятий. В случае пропуска занятий по неуважительной причине защита результатов работы оценивается по 50%-ной шкале баллов по каждой теме без компенсации оценки посещаемости пропущенных занятий.

Если обучаемому разрешено деканатом заниматься по индивидуальному учебному плану, то в начале семестра совместно с преподавателем устанавливается график защиты результатов его работы по темам в соответствии с учебным планом изучения дисциплины. В случае соблюдения графика его работа оценивается по обычной шкале баллов с компенсацией оценки посещаемости пропущенных занятий, отведенных рабочим учебным планом на изучение соответствующих тем. В случае нарушения установленных сроков он получает на зачете дополнительные вопросы (задачи для решения) по соответствующим темам.

#### **Критерии оценивания ответа обучающегося**

Высшим баллом «отлично» (зачтено) аттестуется обучающийся, полностью овладевший программным материалом или точно и полно выполнивший практические задания. При этом он проявляет самостоятельность в суждениях, умение представить тезисный план ответа; владение теорией, умение раскрыть содержание проблемы; свободное оперирование научным аппаратом, умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, апеллировать к источникам. Обучающийся, опираясь на межпредметные связи, показывает способность связать научные положения с будущей практической деятельностью; умение делать аргументированные выводы; уверенно, логично, последовательно и грамотно излагать ответ на вопрос.

Оценка «хорошо» (зачтено) ставится, если обучающийся овладел программным материалом, умеет оперировать основными категориями и понятиями изучаемой отрасли знаний, но самостоятельность суждений, знание литературы у него более ограничены. Он умеет представить план ответа; владеет теорией, раскрывающей проблему; умеет иллюстрировать основные теоретические положения конкретными примерами и практики. Вместе с тем допускает ошибки в ходе ответа на вопросы. Умеет делать аргументированные выводы; уверенно, логично, последовательно и грамотно излагает ответ на вопрос.

Оценка «удовлетворительно» (зачтено) ставится обучающемуся, который в основном знает материал программы, в целом верно выполнил задания, но знания его неполны и поверхностны, самостоятельные суждения отсутствуют. Обучающийся имеет представление о требованиях практики в своей профессиональной области, знает основную литературу, обладает необходимыми умениями. Может оперировать основными понятиями и категориями изучаемой науки, но допускает ошибки в ответе, обнаруживает пробелы в знаниях. Умеет делать выводы; грамотно излагает ответ на вопрос.

Оценка «неудовлетворительно» (не зачтено) ставится, если обучающийся демонстрирует незнание или непонимание учебного материала, не владеет навыками, овладение которыми предусмотрено программой дисциплины, не может выполнить предложенных заданий, не знаком с основной рекомендованной литературой. Это проявляется в отсутствии плана ответа, существенных ошибках при изложении материала, трудностях в практическом применении знаний, неумении сформулировать выводы.

## **6. Методические рекомендации преподавателям по технологии реализации дисциплины**

**Лекции.** В рамках компетентного подхода используются различные методы изложения лекционного материала в зависимости от излагаемой темы – вводная, подготовительная, установочная, проблемная лекции, лекции с применением техники обратной связи. Для организации лекций используется такая интерактивная форма, как **групповые консультации**. Лекции в форме **групповых консультаций** проводятся в конце изучения каждой темы. Такая форма проведения лекционных занятий, предусматривает диалог студентов и преподавателя по определенной теме. Целью **групповой консультации** является разъяснение отдельных, часто наиболее сложных или практически значимых вопросов изучаемой темы, дает возможность студентам лучше усвоить материал и подготовиться к контрольной работе и усвоению следующей темы. Такая форма лекции предполагает самостоятельное формулирование студентами вопросов по теме, после чего происходит коллективное обсуждение материала изученной темы. Проведение лекций в форме **групповых консультаций** позволяет сформировать такие общекультурные компетенции, как овладение культурой мышления, способность к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения.

**Практические занятия и лабораторные работы.** Во время практических занятий студенты получают навыки решения различных задач по компьютер-

ной обработке данных. Современная форма обучения студентов методам компьютерной обработки статистических данных предполагает активное использование табличных процессоров, таких как **Excel** и др. Активное взаимодействие студентов с этими компьютерными средствами позволяет глубже изучить конкретную тему по математическим и компьютерным методам обработки статистической информации и экономических данных, что важно для практического применения полученных знаний в самостоятельной работе.

**Лабораторный практикум.** Представляет собой современную форму обучения, когда студент выполняет практическое задание на компьютере под руководством преподавателя. В начале занятия студент осваивает решение типового задания с помощью программного пакета Mathcad, после чего получает индивидуальное задание по данной теме. Для успешной сдачи работы необходимо правильно решить индивидуальное задание и сдать теоретический минимум по теме занятия.

Второй не менее важной технологией является использование дистанционных методов обучения, при которых студент имеет возможность прямого общения с преподавателем с помощью средств Интернета.

**Самостоятельная работа** студентов направлена на закрепление полученных навыков и для приобретения новых теоретических и фактических знаний, выполняется в читальном зале библиотеки и в домашних условиях, подкрепляется учебно-методическим и информационным обеспечением (учебники, учебные пособия, учебно-методические материалы).

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

Дисциплина «Математические методы обработки экономических данных» предполагает изучение курса на аудиторных занятиях (лекционные и практические занятия) и самостоятельной работы студентов.

### **7.1. Методические указания по подготовке к занятиям лекционного типа**

С целью обеспечения успешного обучения обучающийся должен готовиться к лекции, поскольку она является важнейшей формой организации учебного процесса, поскольку:

- знакомит с новым учебным материалом,
- разъясняет учебные элементы, трудные для понимания,
- систематизирует учебный материал,
- ориентирует в учебном процессе.

Подготовка к занятиям лекционного типа заключается в:

- повторении материала предыдущей лекции,
- формулировке вопросов по материалам предыдущей лекции, которые были не в полной мере поняты обучающимся,
- самостоятельном ознакомлении с содержанием следующей лекции.

### **7.2. Методические указания по подготовке к практическим занятиям**

Особенность занятий семинарского типа объясняется логикой их построения, которой студентам необходимо придерживаться. Цель занятий семинарского типа заключается в закреплении знаний, полученных студентами на лекции и самостоятельной работе над литературой, расширении круга знаний.

При подготовке к лабораторным занятиям следует:

- повторить материал лекций, относящихся к данному практическому занятию;
- с помощью учебного пособия разобрать материал лабораторной работы, которую предстоит выполнить;
- выучить теоретический материал, необходимый для защиты практической работы: основные термины, целевая функция, которую необходимо оптимизировать, условия ограничения, алгоритм решения задачи.

### **7.3. Методические рекомендации по самостоятельной работе**

Самостоятельная работа – важная составляющая часть высшего образования. Ее организация во многом определяет эффективность учебного процесса и способствует выработке навыков самообразования.

Самостоятельная работа включает выполнение заданий по программированию по каждой теме. Эта подготовка состоит в знакомстве с содержанием учебных пособий, которые указаны в разделе «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (включая самостоятельную работу)».

### **7.4. Методические рекомендации по подготовке к зачету**

В ходе подготовки к зачету, обучающемуся необходимо повторить материал лекций и проработать основную учебную литературу.

В самом начале учебного курса необходимо ознакомиться со следующей учебно-методической документацией:

- рабочей программой по дисциплине;
- с перечнем компетенций, которыми студент должен владеть;
- учебно-тематическим планом дисциплины;
- контрольными мероприятиями;
- учебником, учебными пособиями по дисциплине, а также электронными ресурсами;
- перечнем вопросов к зачету.

Систематическое выполнение учебной работы на лекционных и практических занятиях позволит успешно освоить дисциплину и создать хорошую базу для сдачи зачета.

### **7.5. Глоссарий по дисциплине «Математические методы обработки экономических данных»**

**Абсолютная частота** – это количество попаданий значений статистического ряда в заданный интервал.

**Временной ряд** – это одномерный ряд статистических или экономических данных, полученных для эквидистантных моментов времени.

**Гистограмма** – это столбиковая диаграмма абсолютных или относительных частот статистического ряда.

**Дисперсия** – это численная точечная оценка вариабельности статистического ряда.

**Дисперсионный анализ** – это методика оценки влияния факторов на статистические данные по критерию сравнения дисперсий: систематической межгрупповой и остаточной внутригрупповой.

**Excel** – это табличный процессор усиленный возможностью программирования на языке Visual Basic for Application (VBA).

**Коэффициент асимметрии** – это безразмерная величина пропорциональная центральному моменту третьей степени статистических данных.

**Коэффициент ковариации** – это коэффициент, характеризующий тесноту связи и согласованность статистических и экономических данных.

**Коэффициент корреляции** – это нормализованный коэффициент ковариации, характеризующий тесноту связи и согласованность статистических и экономических данных.

**Коэффициент эксцесса** – это безразмерная величина пропорциональная центральному моменту четвертой степени статистических данных.

**Криволинейная регрессия** – это аппроксимация статистических или экономических данных с помощью линейной комбинации конечного числа нелинейных функций.

**Линейная регрессия** – это аппроксимация статистических или экономических данных с помощью уравнения прямой линии.

**Линия линейной регрессии** статистических или экономических данных – это отрезок прямой линии, проведенной между точками эмпирических данных с помощью метода наименьших квадратов.

**Линия параболической регрессии** статистических или экономических данных – это парабола, проведенная между точками эмпирических данных с помощью метода наименьших квадратов.

**Матрица ковариации** – это матрица, состоящая из коэффициентов ковариации между компонентами многомерных статистических данных.

**Метод наименьших квадратов** – это метод аппроксимации статистических или экономических данных по критерию минимума суммы квадратов отклонений линии аппроксимации от эмпирических точек.

**Мода** – это значение статистическое величины, которое соответствует максимальной частоте статистического ряда.

**Относительная частота** – это отношение абсолютной частоты к объему выборки.

**Параболическая регрессия** – это аппроксимация статистических или экономических данных с помощью уравнения параболы.

**Полигон** – это график абсолютных или относительных частот статистического ряда.



**Полиномиальная регрессия** – это аппроксимация статистических или экономических данных с помощью уравнения полинома.

**Среднее арифметическое** – это состоятельная, несмещенная и эффективная оценка среднего значения (математического ожидания) случайной величины, являющейся генератором статистических данных.

**Среднее геометрическое** – это оценка среднего значения статистических данных.

**Стандартное отклонение** – это среднее квадратическое отклонение статистических данных.

## **8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (включая самостоятельную работу)**

### **Основная рекомендуемая литература:**

1. Гармаш, А. Н. Экономико-математические методы и прикладные модели : учебник для бакалавриата и магистратуры / А. Н. Гармаш, И. В. Орлова, В. В. Федосеев ; под редакцией В. В. Федосеева. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 328 с. — (Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-3698-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/406453>

2. Королев, А. В. Экономико-математические методы и моделирование : учебник и практикум для вузов / А. В. Королев. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 280 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00883-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/451297>

3. Косников, С. Н. Математические методы в экономике : учебное пособие для вузов / С. Н. Косников. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 170 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04098-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/453228>

4. Смагин, Б. И. Экономико-математические методы : учебник для вузов / Б. И. Смагин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 272 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-9814-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/453058>

### **Дополнительная литература:**

1. Зализняк, В. Е. Введение в математическое моделирование : учебное пособие для вузов / В. Е. Зализняк, О. А. Золотов. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 133 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12249-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/447100>

2. Казакова, Н. А. Финансовый анализ : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / Н. А. Казакова. — Москва : Издательство Юрайт, 2018. — 470 с. — (Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-00583-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/413053>

3. Турманидзе, Т. У. Финансовый анализ : учебник для студентов вузов, обучающихся по экономическим специальностям / Т. У. Турманидзе. — 2-е изд. — Москва : ЮНИТИ-ДАНА, 2017. — 288 с. — ISBN 978-5-238-02358-8. —

Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/71240.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей

4. Успенская, И. Н. Финансовый анализ : учебное пособие / И. Н. Успенская, Н. М. Русин. — Москва : Московский гуманитарный университет, 2017. — 248 с. — ISBN 978-5-906912-96-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/74747.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей

### Информационные справочные системы:

#### Электронно-библиотечные системы

№ №	ЭБС, к которым имеют доступ обучающиеся (на договорной основе)	Описание ЭБС	Используемый для работы адрес
1.	ЭБС издательства «Юрайт»	Электронно-библиотечная система, коллекция электронных версий книг.	<a href="http://www.urait.ru/">http://www.urait.ru/</a> 100% доступ. Версия для слабовидящих.
2.	ЭБС издательства «Лань»	Электронно-библиотечная система, электронные книги, учебники для ВУЗов.	<a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a> 100% доступ. Версия для слабовидящих.
3.	ЭБС IPR BOOKS	Современный ресурс для получения качественного образования, предоставляющий доступ к учебным и научным изданиям, необходимым для обучения и организации учебного процесса в нашем учебном заведении.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a> 100% доступ. Версия для слабовидящих.
4.	Электронная библиотека «Издательский дом «Гребенников»	ЭБ Grebennikon содержит статьи, опубликованные в специализированных журналах и альманахах ИД «Гребенников»	<a href="https://grebennikon.ru">https://grebennikon.ru</a>

#### Информационные ресурсы открытого доступа и базы данных

№ №	Описание электронного ресурса	Используемый для работы адрес
--------	-------------------------------	-------------------------------

1.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	<a href="https://elibrary.ru/defaultx.asp">https://elibrary.ru/defaultx.asp</a>
2.	Научная электронная библиотека КиберЛенинка	<a href="https://cyberleninka.ru/">https://cyberleninka.ru/</a>
3.	Сайт Интернет университета информационных технологий (видео-курсы по дисциплине)	<a href="http://www.intuit.ru">http://www.intuit.ru</a>
4.	Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
5.	Computerworld Россия / Открытые системы. [Архив журналов 2018]	<a href="http://www.iprbookshop.ru/76355.html">http://www.iprbookshop.ru/76355.html</a>

### **9. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Университет располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебным планом.

Для материально-технического обеспечения дисциплины используются следующие ресурсы:

1. для проведения занятий лекционного типа используются специальные помещения, укомплектованные специализированной мебелью и оборудованные комплектом презентационного оборудования (стационарного или переносного).

2. для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, для осуществления текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения, укомплектованные специализированной мебелью;

3. помещения для самостоятельной работы студентов: читальный зал библиотеки МосГУ, аудитории №107, №514, №417, №225 (3 учебный корпус), аудитория №16 (1 учебный корпус), аудитория №311 (учебный корпус В), аудитория №35 (2 учебный корпус), укомплектованные специализированной мебелью и оснащенные компьютерной техникой с возможностью выхода в Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

В Университете созданы специальные условия для получения высшего образования по образовательным программам обучающимися с ограниченными возможностями здоровья. Имеются учебные аудитории, предназначенные для проведения всех видов учебных занятий и самостоятельной работы обучающихся с ограниченными возможностями здоровья. В качестве лицензионного программного обеспечения используется MS Office.

### **10. Особенности обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Организация образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с «Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса» Министерства образования и науки РФ от 08.04.2014г. № АК-44/05вн и «Положением об обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья», утвержденным ректором АНО ВО «Московский гуманитарный университет» от 30.05.2018 г.

Подбор и разработка учебных материалов для обучающегося с ограниченными возможностями здоровья производится с учетом их индивидуальных особенностей.

Предусмотрена возможность обучения по индивидуальному графику.