

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тольяттинский государственный университет»

Б1.В.ДВ.01.02

(индекс дисциплины)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Прогнозирование бизнес-процессов с использованием информационных систем

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки

38.03.01 Экономика

направленность (профиль)

Бизнес-аналитика

---

Форма обучения: очная

Год набора: 2020

Общая трудоемкость: 4 ЗЕ

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр	7	Итого
Форма контроля	зачёт	
Вид занятий		
Лекции	16	16
Лабораторные	-	-
Практические	32	32
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР	-	-
Промежуточная аттестация	0,25	0,25
Контактная работа	48,25	48,25
Самостоятельная работа	95,75	95,75
Контроль	-	-
<b>Итого</b>	<b>144</b>	<b>144</b>

Тольятти, 2020

Рабочую программу составил:  
Доцент департамента бакалавриата (экономических и управленческих программ),  
к.э.н., доцент Филиппова О.А.  

---

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

**Рецензирование рабочей программы дисциплины:**

☒

Отсутствует

☐

Рецензент

---

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана  
направления подготовки

38.03.01 Экономика

---

**Срок действия рабочей программы дисциплины до «12» сентября 2023 г.**

УТВЕРЖДЕНО

На заседании департамента бакалавриата (экономических и управленческих программ)

---

(протокол заседания № 2 от «12» сентября 2019 г.).

## 1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – формирование у студентов теоретических знаний по методологии бизнес-прогнозирования и навыков построения стандартных прогнозных моделей на основе описания экономических процессов и явлений.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)»: вариативная часть – дисциплины по выбору.

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: «Цифровая культура», «Методы исследования и прогнозирования», «Анализ данных в бизнес-аналитике» и «Экономическая статистика».

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: «Отчётность экономических субъектов и ее анализ».

## 3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-1)	-	Знать: методы сбора, анализа и обработки статистической информации
		Уметь: решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе сбора, анализа и обработки статистической информации
		Владеть: навыками решения стандартных задач профессиональной деятельности с применением информационно-коммуникационных технологий
способностью выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы (ОПК-3)	-	Знать: методы анализа и прогнозирования, а также инструментальные средства для обработки экономических данных
		Уметь: выбирать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
		задачей и анализировать полученные результаты
		Владеть: навыками выбора инструментальных средств для обработки экономических данных и прогнозирования, а также анализа и обоснования полученных выводов
способностью собрать и проанализировать исходные данные, необходимые для расчета экономических и социально-экономических показателей, характеризующих деятельность хозяйствующих субъектов (ПК-1)		Знать: методы анализа и прогнозирования данных, необходимых для решения поставленных экономических задач
		Уметь: собирать, анализировать и интерпретировать необходимую информацию, содержащуюся в различных формах отчетности и прочих отечественных и зарубежных источниках
		Владеть: навыками анализа, прогнозирования и интерпретации информации.

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Модуль (раздел) Использование экономических	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)	
-	Лек	Введение в теорию прогнозирования.	7	2	15	-	Тестирование Отчёт по практическим работам №1,2 Выступление с презентацией по выбранной теме	
	Пр			-				
	Ср			16				
	Лек	Методы прогнозирования.	7	2	15	-		
	Пр			-				
	Ср			15,75				
	Лек	Временные ряды. Методы сглаживания. Практическая работа № 1. Решение задач по применению временных рядов. Практическая работа № 2. Метод экспоненциального сглаживания скользящей средней в MS Excel	7	4	15	-		
	Пр			8				
	Ср			16				
	Лек	Регрессионный анализ. Практическая работа № 3. Решение задач регрессионного анализа с помощью MS Excel. Практическая работа № 4. Прогнозирование на основе множественной регрессии.	7	4	15	-	Тестирование Отчёт по практическим работам №3,4,5,6 Выступление с презентацией по выбранной теме	
	Пр			12				
	Ср			16				
	Лек	Элементы субъективной оценки в прогнозировании.	7	2	15	-		
	Пр			-				
	Ср			16				
	Лек	Управление процессом прогнозирования. Практическая работа № 5. Прогнозирование в условиях неопределённости и риска. Практическая работа № 6. Прогнозирование на основе анализа трендов и сезонности.	7	2	15	-		
	Пр			12				
	Ср			16				
Промежуточная аттестация			7	0,25	-	-		
		Посещаемость			10			
Итого:				144	100			

## 5. Образовательные технологии

С целью формирования компетенций у студентов в учебном процессе используется: технология традиционного обучения.

## 6. Методические указания по освоению дисциплины

Изучение дисциплины предусматривает чтение лекций, проведение практических занятий, самостоятельное изучение специальной литературы по вопросам программы, заданий из соответствующего практикума.

*Виды самостоятельной работы студентов:*

1. Повторение пройденного учебного материала, чтение рекомендованной литературы;
2. подготовку к практическим занятиям;
3. работу с электронными источниками;
4. подготовку к сдаче зачёта.

*Изучение теоретического материала* определяется рабочей учебной программой дисциплины, включенными в нее календарным планом изучения дисциплины и перечнем литературы; рекомендуется при подготовке к занятиям повторить материал предшествующих тем рабочего учебного плана, а также материал предшествующих учебных дисциплин, который служит базой изучаемого раздела данной дисциплины.

*При подготовке к практическому занятию* необходимо изучить материалы лекции, рекомендованную литературу. Изученный материал следует проанализировать в соответствии с планом занятия, затем проверить степень усвоения содержания вопросов.

*При подготовке к зачёту* следует руководствоваться перечнем вопросов для подготовки к итоговому контролю по курсу. При этом необходимо уяснить суть основных понятий дисциплины.

Самостоятельная работа студентов, прежде всего, заключается в изучении литературы, дополняющей материал, излагаемый в лекционной части курса. Необходимо овладеть навыками библиографического поиска, в том числе в сетевых Интернет-ресурсах, научиться сопоставлять различные точки зрения и определять методы исследований.

Предполагается, что, прослушав лекцию, студент должен ознакомиться с рекомендованной литературой из основного списка, затем обратиться к источникам, указанным в библиографических списках изученных книг, осуществить поиск и критическую оценку материала на сайтах Интернет, собрать необходимую информацию.

## 7. Оценочные средства

### 7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
7	ОПК-1	Тестирование Отчёты по практическим работам №1-6 Выступление с презентацией по выбранной теме Вопросы к зачёту
7	ОПК-3	Тестирование Отчёты по практическим работам №1-6 Выступление с презентацией по выбранной теме Вопросы к зачёту

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
7	ПК-1	Тестирование Отчёты по практическим работам №1-6 Выступление с презентацией по выбранной теме Вопросы к зачёту

## 7.2. Типовые задания или иные материалы, необходимые для текущего контроля

### 7.2.1. Типовые практические задания

#### Практическое задание № 1

##### Задание:

Решить задачи с использованием временных рядов:

1. На основе квартальных данных объемов продаж предприятия за 1995-2000 гг. была построена аддитивная модель временного ряда, трендовая компонента которой имеет вид:

$$T = 200 + 3 \cdot t \quad (t = 1, 2, \dots).$$

Показатели за 2000 г. приведены в таблице:

Квартал	Фактический объем продаж	Компонента аддитивной модели		
		трендовая	сезонная	случайная
1	2	3	4	5
1	200			-11
2			15	5
3	250		32	
4				

Определить недостающие в таблице данные, учитывая, что общий объем продаж за 2000 г. составил 1000 тыс. у.е.

2. На основе поквартальных данных за 9 последних лет была построена мультипликативная модель некоторого временного ряда. Уравнение тренда в этой модели имеет вид:

$$T_1 = 10,8 + 0,1 \cdot t.$$

Скорректированные значения сезонной компоненты равны: в 1-м квартале – 1,5; в 3-м квартале – 0,6; в 4-м квартале – 0,8.

Определить сезонную компоненту за 2 – й квартал и прогноз моделируемого показателя за 2 – й и 3 – й кварталы следующего года.

3. На основе помесечных данных за последние 5 лет была построена аддитивная временная модель потребления тепла в районе. Скорректированные значения сезонной компоненты приведены в таблице

Январь	+ 27	Май	- 20	Сентябрь	- 10
Февраль	+ 22	Июнь	- 34	Октябрь	+ 12
Март	+ 15	Июль	- 42	Ноябрь	+20
Апрель	- 2	Август	- 18	Декабрь	?

Уравнение тренда выглядит так:

$$T = 300 + 1,1 \cdot t.$$

Определить значение сезонной компоненты за декабрь, а также точечный прогноз потребления тепла на 2-й квартал следующего года.

Работу оформить в виде отчета.

### Критерии оценки:

«отлично» - студент выполнил методические указания в полном объеме, отчет без замечаний, ответы содержательные и полные, применён творческий подход к выполнению задания;

«хорошо» - студент выполнял методические указания в полном объеме, но есть замечания по отчёту;

«удовлетворительно» - студент выполнил методические указания не в полном объеме, есть замечания по отчёту;

«неудовлетворительно» - студент присутствовал на занятии, выполнил методические указания фрагментарно.

### Практическое задание № 2

#### Задание:

Решить задачу методом экспоненциального сглаживания скользящей средней с помощью MS Excel.

Скользящая средняя позволяет прекрасно сглаживать данные. Но ее главный недостаток заключается в том, что каждое значение в исходных данных для нее имеет одинаковый вес. Например, для средней скользящей использующей период шести недель каждому значению для каждой недели уделяется 1/6 веса. В случае некоторых собранных статистических данных более актуальным значениям присваивается больший вес. Поэтому экспоненциальное сглаживание применяется для того, чтобы придать самым актуальным данным большего веса. Таким образом решается данная статистическая проблема.

На рисунке изображен отчет спроса на определенный продукт за 26 недель. Столбец «Спрос» содержит информацию о количестве проданного товара. В столбце «Прогноз» – формула:

D3				fx		=(B2*\$G\$1)+(D2*(1-\$G\$1))	
	A	B	C	D	E	F	G
1	№	Спрос	Скользящая	Прогноз		Альфа:	0,30
2	недели		средняя				
3	1	412	#Н/Д	412	<-- =B2		
4	2	634	#Н/Д	412			
5	3	990	#Н/Д	479			
6	4	1 326	#Н/Д	632			
7	5	1 485	#Н/Д	840			
8	6	1 589	#Н/Д	1 034			
9	7	1 780	1 073	1 201			
10	8	2 510	1 301	1 374			
11	9	3 464	1 614	1 715			
12	10	5 057	2 026	2 240			
13	11	4 956	2 648	3 085			
14	12	7 087	3 226	3 646			
15	13	10 985	4 142	4 679			
16	14	14 830	5 677	6 571			
17	15	14 830	7 730	9 049			
18	16	17 945	9 624	10 783			
19	17	17 406	11 772	12 931			
20	18	27 676	13 847	14 274			
21	19	21 310	17 279	18 294			
22	20	19 606	19 000	19 199			
23	21	18 821	19 795	19 321			
24	22	14 116	20 461	19 171			
25	23	13 834	19 823	17 655			
26	24	11 897	19 227	16 508			
27	25	13 919	16 597	15 125			
28	26		15 366	14 763			

Далее построить график спроса, средней скользящей и прогноза методом экспоненциального сглаживания.

Работу оформить в виде отчета.



### Критерии оценки:

«отлично» - студент выполнил методические указания в полном объеме, отчет без замечаний, ответы содержательные и полные, применён творческий подход к выполнению задания;

«хорошо» - студент выполнял методические указания в полном объеме, но есть замечания по отчёту;

«удовлетворительно» - студент выполнил методические указания не в полном объеме, есть замечания по отчёту;

«неудовлетворительно» - студент присутствовал на занятии, выполнил методические указания фрагментарно.

### Практическое задание № 3

#### Задание:

Решить задачу регрессионного анализа с помощью MS Excel.

Показывает влияние одних значений (самостоятельных, независимых) на зависимую переменную. К примеру, как зависит количество экономически активного населения от числа предприятий, величины заработной платы и др. параметров. Или: как влияют иностранные инвестиции, цены на энергоресурсы и др. на уровень ВВП.

Результат анализа позволяет выделять приоритеты. И основываясь на главных факторах, прогнозировать, планировать развитие приоритетных направлений, принимать управленческие решения.

Регрессия бывает:

- линейной ( $y = a + bx$ );
- параболической ( $y = a + bx + cx^2$ );
- экспоненциальной ( $y = a * \exp(bx)$ );
- степенной ( $y = a * x^b$ );
- гиперболической ( $y = b/x + a$ );
- логарифмической ( $y = b * \ln(x) + a$ );
- показательной ( $y = a * b^x$ ).

Задача. Возьмем линейный тип регрессии. На 6 предприятиях была проанализирована среднемесячная заработная плата и количество уволившихся сотрудников. Необходимо определить зависимость числа уволившихся сотрудников от средней зарплаты.

	A	B	C
1		К-во ув.	З/п
2		y	x
3	1	60	100
4	2	35	150
5	3	20	200
6	4	20	250
7	5	15	300
8	6	15	350

Модель линейной регрессии имеет следующий вид:

$$Y = a_0 + a_1x_1 + \dots + a_kx_k.$$

Где  $a$  – коэффициенты регрессии,  $x$  – влияющие переменные,  $k$  – число факторов.

В нашем примере в качестве  $Y$  выступает показатель уволившихся работников. Влияющий фактор – заработная плата ( $x$ ).

В Excel существуют встроенные функции, с помощью которых можно рассчитать параметры модели линейной регрессии. Но быстрее это сделает надстройка «Пакет анализа».

Работу оформить в виде отчета.

### Критерии оценки:

«отлично» - студент выполнил методические указания в полном объеме, отчет без замечаний, ответы содержательные и полные, применён творческий подход к выполнению задания;

«хорошо» - студент выполнял методические указания в полном объеме, но есть замечания по отчёту;

«удовлетворительно» - студент выполнил методические указания не в полном объеме, есть замечания по отчёту;

«неудовлетворительно» - студент присутствовал на занятии, выполнил методические указания фрагментарно.

#### Практическое задание № 4

##### Задание:

Решить задачу с помощью множественной регрессии.

Руководство фирмы озабочено возможностью обвинений в дискриминации сотрудников по признаку пола. Возникают подозрения, что сотрудники-мужчины зарабатывают больше, чем женщины. Краткий анализ заработной платы 24 мужчин и 26 женщин показывает, что в среднем мужчина получает за год на 4214 рублей больше женщины (таблица 1).

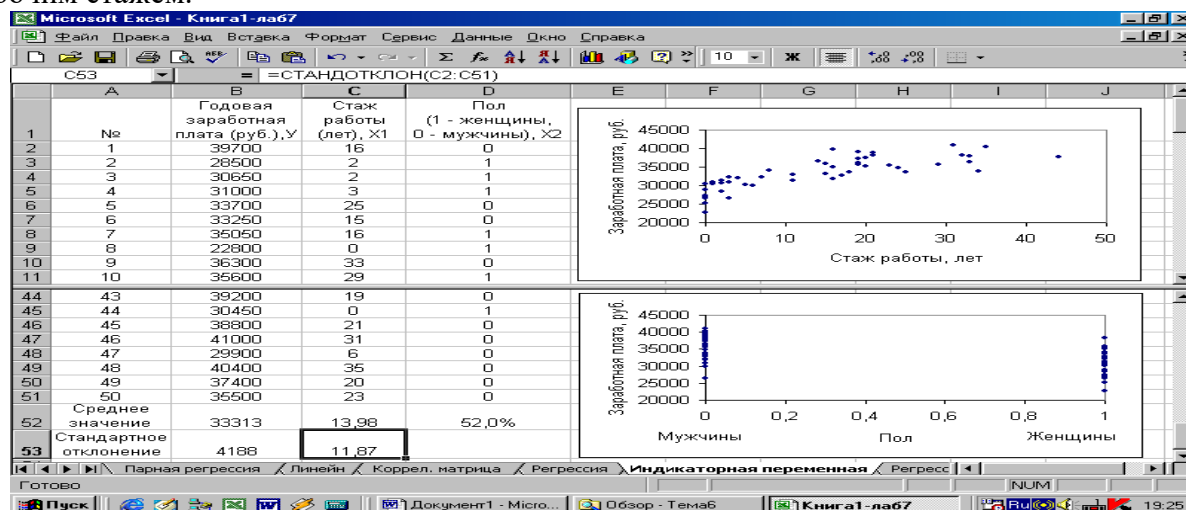
Таблица 1 – Заработная плата, стаж работы и пол сотрудников

№	Годовая заработная плата (ТГ.), У	Стаж работы (лет), $X_1$	Пол (1 - женщины, 0 - мужчины), $X_2$	№	Годовая заработная плата (ТГ.), У	Стаж работы (лет), $X_1$	Пол (1 - женщины, 0 - мужчины), $X_2$
1	39700	16	0	27	37750	44	0
2	28500	2	1	28	31350	2	1
3	30650	2	1	29	27350	0	1
4	31000	3	1	30	35700	19	1
5	33700	25	0	31	32250	7	0
6	33250	15	0	32	25200	0	1
7	35050	16	1	33	35900	15	1
8	22800	0	1	34	36700	14	0
9	36300	33	0	35	32050	4	1
10	35600	29	1	36	38050	33	0
11	32350	3	1	37	36100	19	0
12	31800	16	0	38	35200	20	1
13	26900	0	1	39	34800	24	0
14	37250	19	0	40	26550	3	0
15	30450	1	1	41	26550	0	1
16	31350	2	1	42	32750	17	0
17	38200	32	0	43	39200	19	0
18	38200	21	1	44	30450	0	1
19	28950	0	1	45	38800	21	0
20	33950	34	0	46	41000	31	0
21	34100	8	1	47	29900	6	0
22	32900	11	1	48	40400	35	0
23	30150	5	1	49	37400	20	0
24	30800	1	0	50	35500	23	0
25	31300	11	1	Среднее значение	33313	13,98	52,0%
26	33550	18	1	Стандартное отклонение	4188	11,87	

Означает ли это, что дискриминация сотрудников по признаку пола действительно имеет место в данной фирме?

Исходные данные для множественной регрессии между годовой заработной платой (Y), стажем работников (X<sub>1</sub>) и фиктивной переменной – полом работников (X<sub>2</sub>) представлены также и на рисунке.

Указанные результаты не обязательно являются свидетельством дискриминации. Предполагается, что на заработную плату оказывают влияние и другие факторы, например, стаж работы. Для выяснения этого пригодной является множественная регрессия, так как коэффициент регрессии при фиктивной переменной, представляющей пол сотрудника, даст ожидаемую разницу в уровне заработной платы между мужчиной и женщиной с одинаковым рабочим стажем.



Рисунок– На верхнем графике диаграмма рассеяния значений заработной платы в зависимости от рабочего стажа свидетельствует о наличии сильной прямой связи, тогда как нижний график трудно интерпретировать, так как пол является фиктивной переменной

Работу оформить в виде отчета.

### Критерии оценки:

«отлично» - студент выполнил методические указания в полном объеме, отчёт без замечаний, ответы содержательные и полные, применён творческий подход к выполнению задания;

«хорошо» - студент выполнял методические указания в полном объеме, но есть замечания по отчёту;

«удовлетворительно» - студент выполнил методические указания не в полном объеме, есть замечания по отчёту;

«неудовлетворительно» - студент присутствовал на занятии, выполнил методические указания фрагментарно.

### Практическое задание № 5

#### Задание:

Решить задачу прогнозирования в условиях неопределённости и риска.

последовательность действий аналитика такова:

- прогнозируются возможные исходы  $R_k$ ,  $k= 1,2, \dots n$ ; в качестве  $R_k$  смогут выступать различные показатели, например, доход, прибыль, приведенная стоимость ожидаемых поступлений и др.;

- каждому исходу присваивается соответствующая вероятность  $P_k$ , причем

$$\sum_{k=1}^n P_k = 1$$

- выбирается критерий (например, максимизация математического ожидания прибыли):

$$E(R) = \sum_{k=1}^n R_k \cdot P_k \rightarrow \max$$

- выбирается вариант, удовлетворяющий выбранному критерию.

Задача: Доходность акций

Рассматривается возможность приобретения акций двух фирм: «А» и «В». Полученные экспертные оценки предполагаемых значений доходности по акциям и их вероятности представлены в таблице 1:

Таблица 1 – Доходность акций и соответствующие вероятности

Прогноз	Вероятность	Доходность, %	
		Фирма «А»	Фирма «В»
Пессимистический	0,3	-70	10
Вероятный	0,4	15	15
Оптимистический	0,3	100	20

Работу оформить в виде отчета.

### Критерии оценки:

«отлично» - студент выполнил методические указания в полном объеме, отчет без замечаний, ответы содержательные и полные, применён творческий подход к выполнению задания;

«хорошо» - студент выполнял методические указания в полном объеме, но есть замечания по отчёту;

«удовлетворительно» - студент выполнил методические указания не в полном объеме, есть замечания по отчёту;

«неудовлетворительно» - студент присутствовал на занятии, выполнил методические указания фрагментарно.

## Практическое задание № 6

### Задание:

Решить задачу прогнозирования на основе анализа трендов и сезонности.

Задача. На рисунке представлены поквартальные объёмы продаж автомобилей компании А.

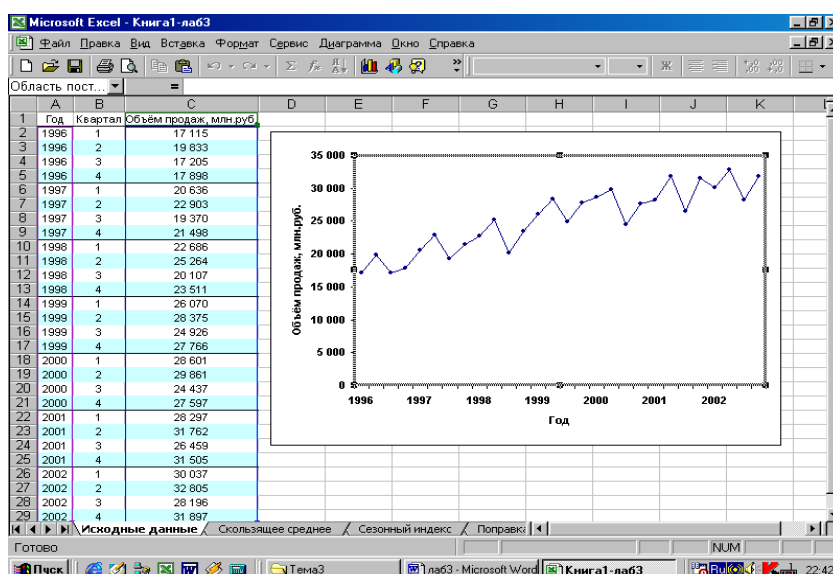


Рисунок 1 - График временного ряда поквартальных продаж автомобилей компании А.

Этот временной ряд демонстрирует ярко выраженные сезонные колебания. Объемы продаж, как правило, достигают пика во втором квартале, о чем свидетельствует график временного ряда для соответствующих данных. Затем они в целом нарастают в течение последующих трех кварталов. Поскольку этот сезонный сценарий не повторяется в точности каждый год, рассматриваемый временной ряд характеризуется также некоторой циклическостью и нерегулярностью поведения. Стоит обратить внимание и на долгосрочную тенденцию, выражающуюся в общем росте продаж с течением времени.

Тренд и циклический компонент: скользящее среднее. Цель заключается в том, чтобы выделить четыре базовых компонента временного ряда.

Скользящее среднее представляет собой новый ряд, полученный путем усреднения соседних наблюдений временного ряда и перехода к следующему периоду времени — в итоге получается более гладкий ряд.

Работу оформить в виде отчета.

### **Критерии оценки:**

«отлично» - студент выполнил методические указания в полном объеме, отчет без замечаний, ответы содержательные и полные, применён творческий подход к выполнению задания;

«хорошо» - студент выполнял методические указания в полном объеме, но есть замечания по отчёту;

«удовлетворительно» - студент выполнил методические указания не в полном объеме, есть замечания по отчёту;

«неудовлетворительно» - студент присутствовал на занятии, выполнил методические указания фрагментарно.

## **7.2.2 Типовые темы для выступлений**

Перечень дискуссионных тем:

1. Субъективные методы прогнозирования продаж.
2. Объективные методы прогнозирования продаж
3. Метод Дельфи и его применение.
4. Необходимость в прогнозировании.
5. История прогнозирования.
6. Типы прогнозов.
7. Принципы прогнозирования.
8. Этапы прогнозирования.
9. Компьютерные пакеты для решения задач прогнозирования.
10. Измерение ошибки прогноза.
11. Оценка адекватности выбранного метода прогнозирования.
12. Методы прогнозирования, основанные на усреднении.
13. Методы экспоненциального сглаживания.
14. Модель Дарбина-Уотсона для серийной корреляции.
15. Эконометрическое прогнозирование.

### **Критерии оценки:**

«зачтено» - студент выступает с проблемным вопросом, высказывает собственное суждение по вопросу, аргументировано отвечает на вопросы оппонентов, грамотно и четко формулирует вопросы к выступающим.

«не зачтено» - студент отсутствует или не проявляет никакой активности

### 7.2.3. Типовые вопросы из банка тестовых заданий для итогового тестирования

1. Установите соответствие между типами уравнений и самими уравнениями: уравнение парной линейной регрессии

-:  $y = a + b_1x_1 + \varepsilon$

-:  $y = a + b_1x_1 + b_2x_2 + \varepsilon$

-:  $y = a + b_1x_1 + b_2x_1^2 + \varepsilon$

2. Укажите требования к факторам, включаемым в модель множественной линейной регрессии:

-: между факторами не должна существовать высокая корреляция

-: факторы должны быть одинаково значимыми

-: факторы должны быть количественно измеримы

-: факторы должны иметь одинаковую размерность

3. Установите соответствие между типами уравнений и самими уравнениями: уравнение парной нелинейной регрессии

-:  $y = a + b_1x_1 + b_2x_1^2 + \varepsilon$

-:  $y = a + b_1x_1 + b_2x_2 + \varepsilon$

-:  $y = a + b_1x_1 + \varepsilon$

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

4. Величина, определяемая формулой  $\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$ , называется

-: средней арифметической величиной

-: дисперсией

-: средним квадратичным отклонением

-: ковариацией

5. Установите соответствие между типами уравнений и самими уравнениями: уравнение парной линейной регрессии

-:  $y = a + b_1x_1 + \varepsilon$

-:  $y = a + b_1x_1 + b_2x_1^2 + \varepsilon$

-:  $y = a + b_1x_1 + b_2x_2 + \varepsilon$

6. Мультиколлинеарность факторов – это

-: сильная коррелированность факторов друг от друга

-: сильная коррелированность остатков для разных наблюдений

-: зависимость дисперсии остатков от номера наблюдения

-: независимость дисперсии остатков от номера наблюдения

7. Установите соответствие между типами уравнений и самими уравнениями: уравнение множественной линейной регрессии

-:  $y = a + b_1x_1 + b_2x_2 + \varepsilon$

-:  $y = a + b_1x_1 + b_2x_1^2 + \varepsilon$

-:  $y = a + b_1x_1 + \varepsilon$

8. Дисперсия – это отношение

-: суммы квадратов отклонений значений показателя от среднего значения к объему совокупности

-: ковариации к произведению средних квадратичных отклонений двух показателей

-: среднего квадратичного отклонения к средней арифметической величине

-: суммы значений показателя к объему совокупности

9. Парный коэффициент корреляции рассчитывается по формуле

$$r_{xy} = \frac{\overline{xy} - \bar{x} \cdot \bar{y}}{s_x \cdot s_y}$$

-:

$$r_{xy} = \frac{\overline{xy} - \bar{x} \cdot \bar{y}}{s_x^2 \cdot s_y^2}$$

-:

$$r_{xy} = \frac{\overline{xy} - \bar{x} \cdot \bar{y}}{s_x \cdot s_y}$$

-:

$$r_{xy} = \frac{s_x \cdot s_y}{\overline{xy} - \bar{x} \cdot \bar{y}}$$

-:

10. Средняя арифметическая величина – это отношение

-: суммы значений показателя к объему совокупности

-: ковариации к произведению средних квадратичных отклонений двух показателей

-: суммы квадратов отклонений значений показателя от среднего значения к объему совокупности

-: среднего квадратичного отклонения к средней арифметической величине

11. Дана матрица парных коэффициентов корреляции

	$y$	$x1$	$x2$	$x3$
$y$	1			
$x1$	0,72	1		
$x2$	0,48	-0,02	1	
$x3$	0,13	0,69	0,51	1

-: 0,51

-: одним из значений тесноты связи между факторами является

-: 0,72

-: 0,48

12. Коэффициент корреляции изменяется в пределах

-:  $[-1, 1]$

-:  $[0, 1)$

-:  $[0, 1]$

-:  $(0, 1)$

13. Исследуется зависимость  $y = f(x_1; x_2; x_3; x_4) + \varepsilon$ . Построена матрица парных коэффициентов корреляции

	$y$	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$
$y$	1				
$x_1$	0,35	1			
$x_2$	0,56	0,00	1		
$x_3$	0,63	0,01	0,98	1	
$x_4$	0,94	0,22	0,43	0,78	1

∴  $y = f(x_1; x_3) + \varepsilon$

∴ На основе определения отсутствия коллинеарности можно рекомендовать построить уравнение

∴  $y = f(x_2; x_3) + \varepsilon$

∴  $y = f(x_1; x_3; x_4) + \varepsilon$

$$s^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}$$

14. Величина, определяемая формулой  $s^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}$ , называется

- ∴ дисперсией
- ∴ средним квадратичным отклонением
- ∴ ковариацией
- ∴ средней арифметической величиной

15. Исследуется зависимость  $y = f(x_1; x_2; x_3; x_4) + \varepsilon$ . Построена матрица парных коэффициентов корреляции

	$y$	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$
$y$	1				
$x_1$	0,35	1			
$x_2$	0,56	0,00	1		
$x_3$	0,63	0,01	0,98	1	
$x_4$	0,94	0,22	0,43	0,78	1

∴  $x_3$  и  $x_4$

∴ Одновременно в одно и то же уравнение регрессии, по причине коллинеарности, не могут быть включены факторы

∴  $x_3$  и  $x_1$

∴  $x_2$  и  $x_4$

16. Формула коэффициента парной корреляции случайных величин  $x$  и  $y$  имеет вид

∴  $r_{xy} = \frac{\overline{xy} - \bar{x} \cdot \bar{y}}{s_x \cdot s_y}$

∴  $r_{xy} = \frac{\overline{xy} - \bar{x} \cdot \bar{y}}{s_x \cdot s_y}$

∴  $r_{xy} = \frac{\overline{xy} - \bar{x} \cdot \bar{y}}{s_x \cdot s_y}$

∴  $r_{xy} = \frac{\overline{xy} - \bar{x} \cdot \bar{y}}{s_x^2 \cdot s_y^2}$



17. Отбор факторов в эконометрическую модель линейного уравнения множественной регрессии можно проводить на основе

- : сравнения величины остаточной дисперсии до и после включения дополнительного фактора в уравнение
- : включения коллинеарных факторов в одно и то же уравнение
- : отбора более высоких значений коэффициентов регрессии модели в естественном масштабе переменных

18. Выберите уравнение, описывающее ситуацию, полученную при исследовании потребления некоторого товара  $y$  в зависимости от дохода  $x$  для мужчин и женщин. Известно, что при увеличении дохода на единицу, объем потребления товара и для мужчин, и для женщин увеличивается на одну и ту же величину  $b$ . Однако предельные величины потребления различаются, для женщин она больше и составляет величину  $a$ , для мужчин – величину  $c$ .

- :  $y = c + bx + (a - c)d$
- :  $y = b + ax + (c - a)dx$
- :  $y = a + bx + (c - a)d$

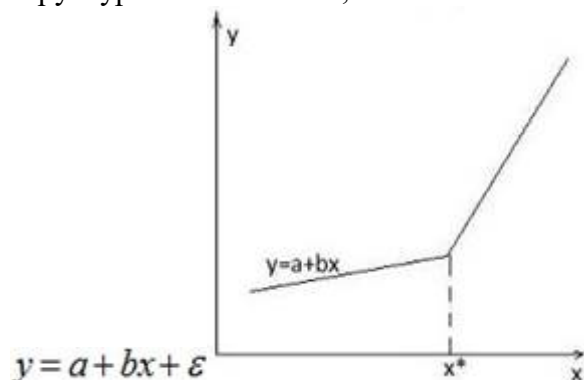
19. В классической модели парной линейной регрессии  $y = \alpha + \beta x + \varepsilon$

- :  $x$  - детерминированная величина,  $y$ ,  $\varepsilon$  - случайные величины
- :  $y$  - детерминированная величина,  $x$ ,  $\varepsilon$  - случайные величины
- :  $\varepsilon$  - детерминированная величина,  $x$ ,  $y$  - случайные величины
- :  $y$ ,  $\varepsilon$  - детерминированные величины,  $x$  - случайная величина

20. Фиктивная переменная – переменная, принимающая в каждом наблюдении

- : только два значения 0 или 1
- : ряд значений от 0 до 1
- : только отрицательные значения
- : только положительные значения

21. Выберите уравнение (фиктивная переменная  $d = \begin{cases} 0, & \text{если } x \leq x^* \\ 1, & \text{если } x > x^* \end{cases}$ ), отражающее структурное изменение, показанное на рисунке. До точки  $x = x^*$  уравнение имело вид

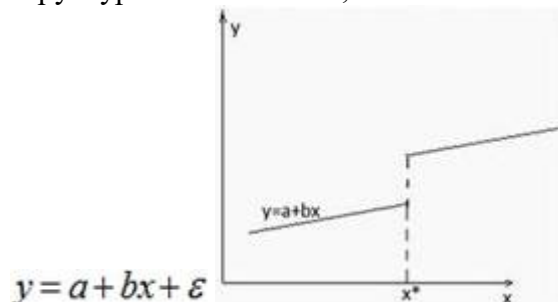


- :  $y = a + bx + c(x - x^*)d + \varepsilon$
- :  $y = a + bx + cd + \varepsilon$
- :  $y = a + bx + cxd + \varepsilon$

22. Коэффициент корреляции переменных  $x$  и  $y$   $r=0,9$ . Методом наименьших квадратов была построена линейная модель парной регрессии  $y = a + bx$ . Чему равен коэффициент детерминации  $R^2$ ?

- : 0,81
- : 0
- : 0,9
- : 1

23. Выберите уравнение (фиктивная переменная  $d = \begin{cases} 0, & \text{если } x \leq x^* \\ 1, & \text{если } x > x^* \end{cases}$ ), отражающее структурное изменение, показанное на рисунке. До точки  $x = x^*$  уравнение имело вид



- :  $y = a + bx + cd + \varepsilon$
- :  $y = a + bx + cxd + \varepsilon$
- :  $y = a + bx + c(x - x^*)d + \varepsilon$

24. Параметр  $b_0$  парного линейного уравнения регрессии  $y = b_0 + b_1x$  вычисляется по формуле

- :  $b_0 = \bar{y} - b_1\bar{x}$
- :  $b_0 = \bar{y} - \bar{x}$
- :  $b_0 = \bar{y} + \bar{x}$
- :  $b_0 = \bar{y} + b_1\bar{x}$

25. В линейной регрессионной модели  $y = a + b_1x_1 + b_2x_2 + \dots + b_jx_j + \dots + b_kx_k + \varepsilon$  коэффициент регрессии является

- : коэффициентом при независимой переменной
- : свободным членом уравнения регрессии
- : характеристикой тесноты связи между зависимой переменной и соответствующим регрессором

26. В линейной регрессионной модели  $y = a + b_1x_1 + b_2x_2 + \dots + b_jx_j + \dots + b_kx_k + \varepsilon$  характеристикой экономического смысла параметров не обладает

- :  $x_j$
- :  $b_j$
- :  $a$

27. Если переменная  $X$  принимает среднее по выборке значение  $\bar{x}$ , то

- : рассчитанное по уравнению регрессии значение переменной  $Y$  равно  $\bar{y}$
- : рассчитанное по уравнению регрессии значение переменной  $Y$  равно 0

- : наблюдаемая величина зависимой переменной  $Y$  равна  $\bar{Y}$
- : значение  $e_i$  значения  $y(\bar{x})$  минимально среди всех других отклонений

28. Зависимая переменная может быть представлена как фиктивная в случае, если она

- : является качественной по своему характеру
- : подвержена сезонным колебаниям
- : трудноизмерима
- : имеет трендовую составляющую

29. Экономический смысл параметров линейной регрессионной модели  $y = a + b_1x_1 + b_2x_2 + \dots + b_jx_j + \dots + b_kx_k + \varepsilon$  заключается в том, что

- : коэффициент регрессии характеризует среднее изменение зависимой переменной при изменении соответствующей факторной переменной на единицу
- : значения коэффициентов регрессии можно сравнивать и по их значениям говорить о степени влияния соответствующего регрессора на зависимую переменную
- : значение свободного члена уравнения характеризует, как в среднем изменяются регрессоры при изменении зависимой переменной на единицу

30. Фиктивные переменные включаются в модель множественной регрессии, если необходимо установить влияние

- : дискретных факторов
- : непрерывных факторов
- : трудноизмеримых факторов
- : циклических факторов

### Критерии оценки:

«зачтено» - выставляется студенту, давшему верные ответы на все предложенные вопросы.

«не зачтено» - выставляется студенту, давшему неверные или неполные ответы на предложенные вопросы.

## 7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

### 7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр 7

№ п/п	Вопросы к зачёту
1	Классификация временных рядов и основные правила их построения.
2	Компоненты временных рядов.
3	Абсолютные показатели изменения уровней временных рядов.
4	Относительные показатели изменения уровней временных рядов.
5	Стационарные временные ряды и их основные характеристики.
6	Сопоставимость временных рядов.
7	Понятие об основной тенденции и колеблемости временного ряда.
8	Статистические методы периодизации динамики.

№ п/п	Вопросы к зачёту
9	Графический и исторический методы периодизации.
10	Факторный анализ временных рядов.
11	Оценивание методом Г. Чоу на стабильность развития.
12	Метод параллельной периодизации.
13	Методы многомерного статистического анализа.
14	Особенности показателей для рядов, состоящих из относительных уровней.
15	Средние показатели временных рядов и их значение в экономическом анализе.
16	Прямолинейный тренд и его свойства.
17	Параболический тренд и его свойства
18	Экспоненциальный тренд и его свойства.
19	Гиперболический тренд и его свойства.
20	Логарифмический тренд и его свойства.
21	Логистический тренд и его свойства.
22	Графический метод в распознавании типа тенденции.
23	Методы проверки статистических гипотез о типе тренда.
24	Методы оценки параметров трендов.
25	Многократное скользящее выравнивание.
26	Сущность, типы, основные свойства и роль учета колебаний в исследовании экономических процессов.
27	Показатели абсолютной величины (силы) колебаний
28	Показатели относительной величины (силы) колебаний.
29	Особенности измерения сезонных колебаний.
30	Статистические методы выявления тренда колеблемости.
31	Прогнозирование с помощью тренд-сезонных моделей.
32	Методы оценки надежности параметров тренда.
33	Методы построения доверительных границ тренда.
34	Методы измерения устойчивости уровней ряда.
35	Методы измерения устойчивости тенденции динамики.
36	Сущность и ограничения корреляции по временным рядам.
37	Сущность и условия прогноза по тренду с учетом колеблемости.
38	Простая трендовая модель и осуществление прогноза.
39	Прогнозирование по смешанной трендово-факторной модели.
40	Сущность адаптивных методов прогнозирования.

### 7.3.2. Критерии и нормы оценки

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
7	Зачет	«зачтено» 55-100	Выставляется студенту, давшему верные ответы на все вопросы билета, а также на дополнительные вопросы.
		«не зачтено» 0-54	Выставляется студенту, давшему неверные или неполные ответы на вопросы билета, не ответившему на дополнительные вопросы.

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 8.1. Обязательная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1.	Васильева З.А., Вчерашний П.М., Филимоненко И.В. [и др.]	Методологические подходы формирования и прогнозирования новых секторов экономики сырьевых регионов	монография	2019	ЭБС «ZNANIUM.COM»
2.	Гультяева Т. А., Попов А. А., Саутин А. С.	Методы статистического обучения в задачах регрессии и классификации	монография	2016	ЭБС "Лань"
3.	Минько Э.В.	Методы прогнозирования и исследования операций	учебное пособие	2017	ЭБС «IPRbooks»

### 8.2. Дополнительная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1.	Головицына М.В.	Информационные технологии в экономике	учебное пособие	2016	ЭБС «IPRbooks»
	Еремеева Н.С.	Эконометрика	учебное пособие	2016	ЭБС «IPRbooks»
2.	Леонов Ю.А., Леонов Е.А., Филиппова Л.Б., Филиппов Р.А.	Исследование операций	лабораторный практикум	2018	ЭБС "Лань"

### 8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

- КонсультантПлюс — Режим доступа к журн.: <http://www.consultant.ru/>
- Гарант.РУ [Электронный ресурс] : информационно-правовой портал — Режим доступа к журн.: <http://www.garant.ru/>
- Scopus [Электронный ресурс] : реферативная база данных.
- Netherlands: Elsevier, 2004— . – Режим доступа : scopus.com. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
- Elibrary [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Москва : НЭБ, 2000— . – Режим доступа : elibrary.ru. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.

### 8.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	Windows	Договор № 690 от 19.05.2015г., срок действия - бессрочно
2	Office Standart	Договор № 690 от 19.05.2015г., срок действия - бессрочно; Договор № 727 от 20.07.2016г., срок действия - бессрочно

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

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (С-709)	Столы ученические двухместные (моноблок), стол ученический двухместный, стол преподавательский, стул преподавательский , доска аудиторная (маркерная), доска аудиторная (меловая), трибуна , проектор, экран; компьютер .
2	Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для проведения лабораторных работ. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций Учебная аудитория для проведения занятий	Столы ученические двухместные, Столы преподавательские, стулья, доска аудиторная (маркерная), доска аудиторная (меловая), экран, кресло., шкафы, стенды, электроцит, огнетушитель, ПК, принтер, компьютер, монитор, проектор, беспроводной маршрутизатор , принтер.

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
	текущего контроля и промежуточной аттестации (С-802)	
3	Помещение для самостоятельной работы студентов (Г-401)	Столы ученические, стулья ученические, ПК с выходом в сеть Интернет