

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ЭКОНОМИКИ И СЕРВИСА

КАФЕДРА МАТЕМАТИКИ И МОДЕЛИРОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины (модуля)

**УПРАВЛЕНЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА**

Направление и направленность (профиль)  
09.04.03 Прикладная информатика. Искусственный интеллект и машинное обучение в  
управлении и принятии решений

Год набора на ОПОП  
2020

Форма обучения  
очная

Владивосток 2021

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Управленческая статистика» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 09.04.03 Прикладная информатика (утв. приказом Минобрнауки России от 19.09.2017г. №916) и Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утв. приказом Минобрнауки России от 05.04.2017 г. N301).

Составитель(и):

*Гузенко А.Г., кандидат технических наук, доцент, Кафедра математики и моделирования, [anna.guzenko@vvsu.ru](mailto:anna.guzenko@vvsu.ru)*

Утверждена на заседании кафедры математики и моделирования от 14.04.2021 , протокол № 10

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой (разработчика)

Мазелис Л.С.

<b>ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ</b>	
Сертификат	1575656200
Номер транзакции	00000000007373FC
Владелец	Мазелис Л.С.



09.04.03 Прикладная информатика	ОФО	М04.Ф	3	3	25	8	0	16	1	0	83	3
------------------------------------	-----	-------	---	---	----	---	---	----	---	---	----	---

## 4 Структура и содержание дисциплины (модуля)

### 4.1 Структура дисциплины (модуля) для ОФО

Тематический план, отражающий содержание дисциплины (перечень разделов и тем), структурированное по видам учебных занятий с указанием их объемов в соответствии с учебным планом, приведен в таблице 3.1

Таблица 3.1 – Разделы дисциплины (модуля), виды учебной деятельности и формы текущего контроля для ОФО

№	Название темы	Код результата обучения	Кол-во часов, отведенное на				Форма текущего контроля
			Лек	Практ	Лаб	СРС	
1	Введение в управленческую статистику.	РД1	0.5	0	0	2	тест
2	Вероятностные методы обработки данных.	РД1	0.5	0	0	10	тест
3	Статистические методы обработки данных.	РД1	0.5	0	0	10	тест
4	Методы управления статистическими данными: корреляция и регрессия.	РД2, РД3	1.5	0	4	20	лабораторная работа, тест
5	Методы управления статистическими данными: множественная регрессия.	РД2, РД3	2.5	0	6	20	лабораторные работы, тест
6	Методы управления статистическими данными: анализ временных рядов.	РД2, РД3	2.5	0	6	21	лабораторная работа, тест
<b>Итого по таблице</b>			<b>8</b>	<b>0</b>	<b>16</b>	<b>83</b>	

### 4.2 Содержание разделов и тем дисциплины (модуля) для ОФО

*Тема 1 Введение в управленческую статистику.*

Содержание темы: Предмет управленческой статистики. Роль статистики в бизнесе. Классификация наборов данных. Обобщающие показатели набора данных. Графическое представление данных.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: стандартная.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка к тесту, изучение материала в СЭО (Moodle).

*Тема 2 Вероятностные методы обработки данных.*

Содержание темы: Описание неопределенности: случайный эксперимент, выборочное пространство, вероятностное пространство. Классическая вероятностная схема. Условная вероятность и байесовский подход. Работы с неопределенными значениями: случайные величины. Дискретные случайные величины (биномиальная, Пуассона). Непрерывные случайные величины (равномерная, нормальная).

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: стандартная.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка к тесту, изучение материала в СЭО (Moodle).

### *Тема 3 Статистические методы обработки данных.*

Содержание темы: Генеральная совокупность, выборка из нее и методы организации выборки. Статистические оценки параметров распределения случайной величины. Точечные и интервальные оценки параметров.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: стандартная.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка к тесту, изучение материала в СЭО (Moodle).

### *Тема 4 Методы управления статистическими данными: корреляция и регрессия.*

Содержание темы: Спецификация модели. Оценка параметров модели методом наименьших квадратов. Интерпретация коэффициентов уравнения регрессии. Оценка адекватности модели: наличие связи между переменными, анализ дисперсии, коэффициент детерминации, F- критерий Фишера значимости уравнения в целом, средняя ошибка аппроксимации. Свойства оценок коэффициентов регрессии. Теорема Гаусса-Маркова. Оценки стандартных отклонений оценок параметров регрессии. Доверительные интервалы коэффициентов регрессии. оценка значимости коэффициентов модели по критерию Стьюдента. Типы нелинейности в регрессионной зависимости. Экономические взаимосвязи, для которых целесообразно применение кривых Энгеля. Коэффициент эластичности. Статистическая обработка данных производится в ППП Statistica (Rstudio).

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: стандартная, дискуссия.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: изучение материала в СЭО (Moodle), выполнение лабораторной работы, подготовка к тесту, подготовка к промежуточной аттестации в СЭО (Moodle).

### *Тема 5 Методы управления статистическими данными: множественная регрессия.*

Содержание темы: Спецификация модели. Отбор факторов, требования к включаемым факторам. Анализ корреляционной матрицы. Пути преодоления сильной межфакторной корреляции. Выбор формы уравнения регрессии. Метод наименьших квадратов для уравнений в обычном и стандартизованном масштабах. Ранжирование факторов с помощью «стандартизованных» коэффициентов. Оценка адекватности модели. Частные уравнения регрессии. Частные коэффициенты эластичности. Проверка свойств оценок коэффициентов регрессии. Мультиколлинеарность экзогенных факторов. Методы смягчения мультиколлинеарности. Оценка значимости совместного предельного вклада группы переменных с помощью F-теста. Зависимость между F- и t- статистиками. Скорректированный коэффициент детерминации. Гетероскедастичность и методы ее обнаружения. Автокорреляция: определение, причины и последствия автокорреляции. Критерий Дарбина-Уотсона проверки на автокорреляцию. Множественные совокупности фиктивных переменных, интерпретация коэффициентов при фиктивных переменных. Фиктивные переменные для коэффициента наклона. Множественный регрессионный анализ производится в ППП Statistica (Rstudio).

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: стандартная, дискуссия.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: изучение материала в СЭО (Moodle), выполнение лабораторных работ, подготовка к тесту, подготовка к промежуточной аттестации в СЭО (Moodle).

### *Тема 6 Методы управления статистическими данными: анализ временных рядов.*

Содержание темы: Моделирование трендов и цикличности. Аддитивная и мультипликативная модели. Автокорреляция остатков. Прогнозирование экономических показателей с использованием моделей временных рядов. Статистическая обработка данных производится в ППП Statistica (Rstudio).

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: стандартная, дискуссия.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: изучение материала в СЭО (Moodle), выполнение лабораторной работы, подготовка к тесту, подготовка к промежуточной аттестации в СЭО (Moodle).

## **5 Методические указания для обучающихся по изучению и реализации дисциплины (модуля)**

### **5.1 Методические рекомендации обучающимся по изучению дисциплины и по обеспечению самостоятельной работы**

Успешное освоение дисциплины предполагает активную работу студентов на всех занятиях аудиторной формы: лекционные и практические занятия, выполнение аттестационных мероприятий, эффективную самостоятельную работу.

В процессе изучения дисциплины студенту необходимо ориентироваться на самостоятельную проработку лекционного материала, подготовку к практическим занятиям, выполнение тестов по каждой теме и лабораторных работ, самостоятельное изучение разделов курса.

Начиная изучение дисциплины «Управленческая статистика», студенту необходимо:

- ознакомиться с рабочей программой дисциплины;
- внимательно разобраться в структуре курса, в системе распределения учебного материала по видам занятий, формам контроля, чтобы иметь представление о курсе в целом;
- изучить список рекомендуемой литературы.

Для успешного проведения практических занятий с творческой дискуссией нужна целенаправленная предварительная подготовка студентов. Студенты получают от преподавателя домашние задания на самостоятельную работу в форме проблемно сформулированных вопросов, которые потребуют от них не только поиска литературы, но и выработки своего собственного мнения, которое они должны суметь аргументировать и защищать.

Задания для лабораторных работ с методическими указаниями по их выполнению приведены в ФОС.

Текущий контроль предполагает выполнение и защиту лабораторных работ, участие в дискуссиях, прохождение тестов в СЭО (Moodle).

Контроль успеваемости осуществляется в соответствии с рейтинговой системой оценки знаний студентов.

Оценка по дисциплине определяется по 100-бальной шкале как сумма баллов за:

- выполнение и защиту четырех лабораторных работ (максимум 20 баллов за каждую работу),
- прохождение теста по каждой теме дисциплины (за шесть тестов - максимум 5 баллов),
- зачет в форме теста (максимум 15 баллов).

Зачет в форме теста (в СЭО) является промежуточной аттестацией обучающихся.

При реализации дисциплины применяется электронный учебный курс по технологии смешанного обучения, размещенный в системе электронного обучения Moodle. Аудиторные лекционные занятия вынесены в ЭОС.

### **5.2 Особенности организации обучения для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

При необходимости обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов (по заявлению обучающегося) предоставляется учебная информация в доступных формах с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания, консультации и др.

- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания, консультации и др.

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; индивидуальные задания, консультации и др.

## **6 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

В соответствии с требованиями ФГОС ВО для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю) созданы фонды оценочных средств. Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 1.

## **7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **7.1 Основная литература**

1. Бабешко Л.О., Бич М.Г., Орлова И.В. Эконометрика и эконометрическое моделирование : Учебник [Электронный ресурс] : Вузовский учебник , 2019 - 257 - Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/document?id=340974>

2. Бородич С. А. Эконометрика. Практикум : Учебное пособие [Электронный ресурс] : ИНФРА-М , 2018 - 329 - Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/document?id=327951>

3. Невежин В.П., Невежин Ю.В. Практическая эконометрика в кейсах : Учебное пособие [Электронный ресурс] : Издательский Дом ФОРУМ , 2019 - 317 - Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/document?id=337084>

### **7.2 Дополнительная литература**

1. Блатов И. А. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс] , 2017 - 276 - Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/efd/641635>

2. Моисеев Н.А. Методы повышения достоверности прогнозных эконометрических исследований : Монография [Электронный ресурс] : Русайнс , 2019 - 271 - Режим доступа: <https://www.book.ru/book/932933>

3. Проектирование и прогнозирование пакета социальных услуг [Электронный ресурс] , 2018 - 152 - Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/efd/688035>

### **7.3 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы (при необходимости):**

1. Информационная обучающая среда «Moodle» (<http://edu.vvsu.ru>)

2. Научная электронная библиотека «eLIBRARY.RU» – Режим доступа: <https://elibrary.ru/>

3. СПС КонсультантПлюс <http://www.consultant.ru/>

4. Электронная библиотечная система «РУКОНТ» - Режим доступа:

<https://lib.rucont.ru/>

5. Электронная библиотечная система ZNANIUM.COM - Режим доступа: <https://znanium.com/>

6. Электронно-библиотечная система Book.ru - Режим доступа: <https://www.book.ru/>

7. Open Academic Journals Index (ОАИ). Профессиональная база данных - Режим доступа: <http://oaji.net/>

8. Президентская библиотека им. Б.Н.Ельцина (база данных различных профессиональных областей) - Режим доступа: <https://www.prlib.ru/>

## **8 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения**

### Основное оборудование:

- Ист.бесп.эл.питания Smart-UPS 3000VA
- Источник б/переб. пит. №2 APC SmartUPS 3000
- Монитор облачный 23" LG23CAV42K/мышь Genius Optical Wheel проводная/клавиатура Genius KB110 проводная
- Мультимедийный комплект №2 в составе:проектор Casio XJ-M146,экран 180\*180,крепление потолочное
- Облачный монитор 23" LG CAV42K
- Усилитель-распределитель VGA/XGA Kramer VP-200

### Программное обеспечение:

- RStudio
- Statistica Base



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ЭКОНОМИКИ И СЕРВИСА

КАФЕДРА МАТЕМАТИКИ И МОДЕЛИРОВАНИЯ

Фонд оценочных средств  
для проведения текущего контроля  
и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

**УПРАВЛЕНЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА**

Направление и направленность (профиль)  
09.04.03 Прикладная информатика. Искусственный интеллект и машинное обучение в  
управлении и принятии решений

Год набора на ОПОП  
2020

Форма обучения  
очная

Владивосток 2021

## 1 Перечень формируемых компетенций

Название ОПОП ВО, сокращенное	Код и формулировка компетенции	Код и формулировка индикатора достижения компетенции
09.04.03 «Прикладная информатика» (М-ПИ)	ПКВ-2 : Способен использовать и развивать методы научных исследований и инструментария в области интеллектуального анализа данных	ПКВ-2.3к : Составляет аналитические отчеты по результатам исследований

Компетенция считается сформированной на данном этапе в случае, если полученные результаты обучения по дисциплине оценены положительно (диапазон критериев оценивания результатов обучения «зачтено», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично»). В случае отсутствия положительной оценки компетенция на данном этапе считается несформированной.

## 2 Показатели оценивания планируемых результатов обучения

**Компетенция ПКВ-2 «Способен использовать и развивать методы научных исследований и инструментария в области интеллектуального анализа данных»**

Таблица 2.1 – Критерии оценки индикаторов достижения компетенции

Код и формулировка индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине			Критерии оценивания результатов обучения
	Код результата	Тип результата	Результат	
ПКВ-2.3к : Составляет аналитические отчеты по результатам исследований	РД1	Знание	основных статистических понятий, вероятностных методов исследования наборов данных и их представления	корректность выбора вероятностных методов исследования наборов данных и их представления
	РД2	Умение	выбирать инструментальные средства анализа данных и методов прогнозирования	корректность выбора инструментальных средств анализа данных и методов прогнозирования
	РД3	Навыки	проведения многомерного статистического анализа данных, характеризующих стохастические процессы	правильность проведения многомерного статистического анализа данных, характеризующих стохастические процессы

Таблица заполняется в соответствии с разделом 2 Рабочей программы дисциплины (модуля).

## 3 Перечень оценочных средств

Таблица 3 – Перечень оценочных средств по дисциплине (модулю)

Контролируемые планируемые результаты обучения	Контролируемые темы дисциплины	Наименование оценочного средства и представление его в ФОС	
		Текущий контроль	Промежуточная аттестация

Очная форма обучения				
РД1	Знание : основных статистических понятий, вероятностных методов исследования наборов данных и их представления	1.1. Введение в управленческую статистику.	Тест	зачёт в форме теста
		1.2. Вероятностные методы обработки данных.	Тест	зачёт в форме теста
		1.3. Статистические методы обработки данных.	Тест	зачёт в форме теста
РД2	Умение : выбирать инструментальные средства анализа данных и методов прогнозирования	1.4. Методы управления статистическими данными: корреляция и регрессия.	Лабораторная работа	зачёт в форме теста
			Тест	зачёт в форме теста
		1.5. Методы управления статистическими данными: множественная регрессия.	Лабораторная работа	зачёт в форме теста
			Тест	зачёт в форме теста
		1.6. Методы управления статистическими данными: анализ временных рядов.	Лабораторная работа	зачёт в форме теста
			Тест	зачёт в форме теста
РД3	Навыки : проведения многомерного статистического анализа данных, характеризующих стохастические процессы	1.4. Методы управления статистическими данными: корреляция и регрессия.	Лабораторная работа	зачёт в форме теста
			Тест	зачёт в форме теста
		1.5. Методы управления статистическими данными: множественная регрессия.	Лабораторная работа	зачёт в форме теста
			Тест	зачёт в форме теста
		1.6. Методы управления статистическими данными: анализ временных рядов.	Лабораторная работа	зачёт в форме теста
			Тест	зачёт в форме теста

#### 4 Описание процедуры оценивания

Качество сформированности компетенций на данном этапе оценивается по результатам текущих и промежуточных аттестаций при помощи количественной оценки, выраженной в баллах. Максимальная сумма баллов по дисциплине (модулю) равна 100 баллам.

Таблица 4.1 – Распределение баллов по видам учебной деятельности

Вид учебной деятельности	Оценочное средство						
	Тест № 1-6	ЛР № 1	ЛР № 2	ЛР № 3	ЛР № 4	Зачет в форме теста	Итого
Лабораторные занятия		20	20	20	20		80
ЭОС	5						5
Промежуточная аттестация						15	15
Итого	5	20	20	20	20	15	100

Сумма баллов, набранных студентом по всем видам учебной деятельности в рамках

дисциплины, переводится в оценку в соответствии с таблицей.

Сумма баллов по дисциплине	Оценка по промежуточной аттестации	Характеристика качества сформированности компетенции
от 91 до 100	«зачтено» / «отлично»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций, обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой, умеет свободно выполнять практические задания, предусмотренные программой, свободно оперирует приобретенными знаниями и умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
от 76 до 90	«зачтено» / «хорошо»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
от 61 до 75	«зачтено» / «удовлетворительно»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков по некоторым дисциплинарным компетенциям, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
от 41 до 60	«не зачтено» / «неудовлетворительно»	У студента не сформированы дисциплинарные компетенции, проявляется недостаточность знаний, умений, навыков.
от 0 до 40	«не зачтено» / «неудовлетворительно»	Дисциплинарные компетенции не сформированы. Проявляется полное или практически полное отсутствие знаний, умений, навыков.

## 5 Примерные оценочные средства

### 5.1 Примеры тестовых заданий

#### Перечень вопросов к теме № 1

1. Данные - это любой вид зарегистрированной информации.

Выберите один ответ:

1 Верно.

0 Неверно.

2. В ходе предварительного исследования данные анализируются, описываются и обобщаются.

Выберите один ответ:

1 Верно.

0 Неверно.

3. Названия всех фирм, указанных на первой странице сегодняшнего выпуска журнала, являются

Выберите один ответ:

0 непрерывными количественными данными;

1 порядковыми качественными данными;

2 номинальными качественными данными;

3 дискретными количественными данными.

4. Определите вид наборов данных.

Ответ 1

Данные за прошлый квартал о затратах на производство продукции и количестве произведенных изделий для каждой из семи фабрик.

Выберите... ▼

Доходы отдельных людей, выявленных в ходе маркетингового исследования. Ответ 2

Зарботная плата, пол, стаж работы и производительность для каждого работника. Ответ 3

5. Типами качественных данных являются:

Выберите один или несколько ответов:

дискретные;

номинальные;

непрерывные;

порядковые.

6. Является ли цена на пшеницу за последние 30 лет с учетом инфляции временным рядом?

Ответ:

7. Источником первичных данных могут являться данные опроса, проведенного служащими маркетинговой фирмы.

Выберите один ответ:

Верно.

Неверно.

8. Источником вторичных данных могут являться экономические и демографические данные, собранные Территориальным органом Федеральной службы государственной статистики по Приморскому краю.

Выберите один ответ:

Верно.

Неверно.

9. Гистограмма не позволяет выявить диапазон значений.

Выберите один ответ:

Верно.

Неверно.

10. Преобразование данных (например, логарифмом каждого значения) помогает справиться с проблемой асимметрии данных.

Выберите один ответ:

Верно.

Неверно.

### Перечень вопросов к теме № 2

1. Вероятность достоверного события равна:

Ответ:

1. Вероятность любого события всегда удовлетворяет следующему условию

Выберите один ответ:

$0 < p(A) \leq 1$ ;

$0 \leq p(A) < 1$ ;

$0 \leq p(A) \leq 1$ ;

$0 < p(A) < 1$ .

1. Задана таблица распределения случайной величины:

--

$x$	0	1	2	3
$p$	$C$	0,4	0,2	0,1

$C$  равно:

Ответ:

1. Вероятность невозможного события равна:

Ответ:

1. Случайная величина  $X$  задана рядом распределения:

$x$	-1	0	1	3
$p$	0,1	0,2	0,5	0,2

Математическое ожидание  $X$  равно:

Ответ:

1. Случайная величина  $X$  задана рядом распределения:

$x$	-1	0	1	3
$p$	0,1	0,2	0,5	0,2

Дисперсия  $X$  равна:

Ответ:

1. Выпадение любой грани игрального кубика есть  события.

2. Вероятность выпадения числа, кратного 3, при одном бросании игрального кубика равна:

Выберите один ответ:

0,33;

0,17;

0,12;

0.

1. Чему равна вероятность противоположного события, если вероятность события  $p(A) = 0,7$ .

Ответ:

1.  $X$  и  $Y$  — независимы.  $D(X) = 5$ ,  $D(Y) = 2$ . Используя свойства дисперсии, найдите  $D(2X + 3Y)$ :

Ответ:

### Перечень вопросов к теме № 3

1. Мода – это вариант в вариационном ряду, имеющий  частоту.

2. Число  $n$  называется объемом выборки.

Выберите один ответ:

Верно.

Неверно.

3. Выборку называют , когда отобранный объект в генеральную совокупность не возвращается.

4. Эмпирическая функция распределения - это функция, равная отношению числа вариант, меньших  $x$ , к объему выборки.

Выберите один ответ:

1 Верно.

0 Неверно.

5. Свойства эмпирической функции распределения  $F^*(x)$ :

Выберите один или несколько ответов:

1  $F^*(x)$  - убывающая функция.

1 Если  $x_1$  - наименьшая варианта, то  $F^*(x) = 0$  при  $x \leq x_1$ .

1  $0 \leq F^*(x) \leq 1$

1  $F^*(x)$  - неубывающая функция.

6. Площадь гистограммы относительных частот равна

Ответ:

7. Статистическая оценка называется состоятельной, если она имеет наименьшую возможную дисперсию.

Выберите один ответ:

1 Верно.

0 Неверно.

8. Доля выборки вычисляется по формуле ( $n$  — объем выборки,  $N$  — объем генеральной совокупности):

Выберите один ответ:

0 ;

1 ;

2 ;

3 .

9. Нулевой гипотезой  $H_0$  называют выдвигаемую гипотезу.

Выберите один ответ:

1 Верно.

0 Неверно.

10. Если все индивидуальные значения признака уменьшить в 5 раз, то среднее значение нового признака увеличится в 5 раз.

Выберите один ответ:

1 Верно.

0 Неверно.

#### Перечень вопросов к теме № 4

1. Число степеней свободы для остаточной суммы квадратов в линейной модели множественной регрессии равно:

Выберите один или несколько ответов:

1  $n-1$ ;

1  $n-m-1$ ;

1  $m$ ;

1  $n-2$ .

2. В линейной регрессии значимость модели в целом эквивалентна значимости свободного члена регрессии.

Выберите один ответ:

1 Верно.

0 Неверно.

3. Метод наименьших квадратов – метод, минимизирующий сумму квадратов отклонений реальных значений от получаемых по модели.

Выберите один ответ:

1 Верно.

0 Неверно.

4. Чем ближе коэффициент детерминации к 1, тем хуже модель описывает данные.

Выберите один ответ:

1 Верно.

0 Неверно.

5. Модель  $y = a + \log_b x + e$  является нелинейной по переменным.

Выберите один ответ:

1 Верно

0 Неверно

6. Модель  $y = a + \log_b x + e$  является нелинейной по параметрам.

Выберите один ответ:

1 Верно.

0 Неверно.

7. Если доверительный интервал коэффициента корреляции покрывает 0, то модель - статистически не значима.

Выберите один ответ:

1 Верно.

0 Неверно.

8. Коэффициент регрессии показывает среднее изменение результата с изменением фактора на одну единицу.

Выберите один ответ:

1 Верно.

0 Неверно.

9. Для парной линейной регрессии необходим минимальный объем наблюдений, содержащий

Выберите один ответ:

0 не менее 5-7 объектов наблюдений;

1 не менее 10 наблюдений;

2 не более 30;

3 не менее 7-10 наблюдений.

10. Для парной регрессии вида  $y = a + bx + e$  объясняющей переменной является

Выберите один ответ:

0  $b$ ;

1  $a$ ;

2  $x$ ;

3  $y$ .

### Перечень вопросов к теме № 5

1. Чем ближе к нулю определитель матрицы межфакторной корреляции, тем сильнее мультиколлинеарность факторов.

Выберите один ответ:

1 Верно.



Неверно.

1. Множественный коэффициент корреляции равен 0,9. Определите, какой процент дисперсии зависимой переменной объясняется влиянием факторов.

Ответ:

1. Стандартизованные коэффициенты регрессии являются коэффициентами эластичности.

Выберите один ответ:

Верно.

Неверно.

1. Фиктивные переменные – это качественные переменные, преобразованные в количественные.

Выберите один ответ:

Верно.

Неверно.

1. Если число градаций качественного признака равно  $n$ , в уравнение вводят:

Выберите один ответ:

$n$  фиктивных переменных;

$n+1$  фиктивную переменную;

$n+2$  фиктивную переменную;

$n-1$  фиктивную переменную.

1. Частный F – критерий служит мерой для оценки включения фактора в модель.

Выберите один ответ:

Верно.

Неверно.

1. Гомоскедастичность означает, что для каждого значения фактора остатки имеют одинаковую дисперсию.

Выберите один ответ:

Верно.

Неверно.

1. Изолированное влияние фактора на результат, когда другие факторы закреплены на неизменном уровне характеризуют парные коэффициенты корреляции.

Выберите один ответ:

Верно.

Неверно.

1. При идентификации модели множественной регрессии количество оцениваемых параметров равно

Ответ:

1. В эконометрической модели линейного уравнения регрессии ошибкой модели является

Выберите один ответ:

$a$ ;

$e$ ;

$b_j$ ;

$x_j$ .

### Перечень вопросов к теме № 6

1. Временным рядом называют упорядоченные во времени значения показателя.

Выберите один ответ:

Верно.

Неверно.

2. Аддитивная модель временного ряда имеет вид:

Выберите один ответ:

$Y = T \cdot S + E$ ;

$Y = T + S + E$ ;

$Y = T \cdot S \cdot E$ ;

$Y = T + S - E$ .

3. Мультипликативная модель временного ряда строится, если амплитуда сезонных колебаний возрастает или уменьшается.

Выберите один ответ:

Верно.

Неверно.

4. Автокорреляционная функция – это функция зависимости результативного фактора от времени.

Выберите один ответ:

Верно.

Неверно.

5. Коэффициенты автокорреляции характеризуют наличие или отсутствие тенденции во временном ряду.

Выберите один ответ:

Верно.

Неверно.

6. В состав любого временного ряда, построенного по реальным данным, обязательно входит  компонента.

7. Для аддитивной модели временного ряда сумма скорректированных сезонных компонент равна

Ответ:

8. Для аддитивной модели временного ряда лаг равен 4 и известны значения трех скорректированных сезонных компонент:  $S_1 = 2$ ,  $S_2 = -1$ ,  $S_3 = -2$ .  $S_4$  равна

Ответ:

9. Критерием отбора наилучшей формы тренда является

Выберите один ответ:

наименьшее значение скорректированного коэффициента корреляции;

наибольшее значение скорректированного коэффициента детерминации;

наименьшее значение скорректированного коэффициента детерминации;

наибольшее значение скорректированного коэффициента корреляции.

10. Критерий Дарбина-Уотсона применяется для определения автокорреляции в остатках.

Выберите один ответ:

Верно.

Неверно.

*Краткие методические указания*

Магистранту необходимо пройти шесть тестов текущего контроля.

Тесты по теме 1 - 2 оцениваются по 0,5 балла каждый. Тесты по теме 3 - 6 оцениваются по 1 баллу каждый.

Для лучшей подготовки, освоения материала и систематизации знаний по дисциплине необходимо разобрать материалы лекций и пройти тесты для самопроверки.

Лекционный материал, тесты для самопроверки, тесты для текущего контроля по каждой теме дисциплины, различные дополнительные материалы размещены в ЭОС (<http://edu.vvsu.ru>).

*Шкала оценки*

Баллы	Описание
0,5	выставляется студенту, если он на все вопросы теста ответил верно;
0,36-0,49	выставляется студенту, если он ответил на большую часть вопросов теста;
0,26-0,35	выставляется студенту, если он ответил на половину из предложенных вопросов теста;
0-0,25	выставляется студенту, если он ответил меньше чем на половину вопросов теста.
Баллы	Описание
1	выставляется студенту, если он на все вопросы теста ответил верно;
0,61-0,9	выставляется студенту, если он ответил на большую часть вопросов теста;
0,51-0,6	выставляется студенту, если он ответил на половину из предложенных вопросов теста;
0-0,5	выставляется студенту, если он ответил меньше чем на половину вопросов теста.

## 5.2 Пример заданий на лабораторную работу

### Лабораторная работа № 1

Вариант 1

№	y	x	№	y	x
1	7,25	1,875	30	7,625	1,5
2	7,875	1,5	31	7,875	1
3	7,5	1,5	32	7,25	2,5
4	7,75	1	33	7,875	0,1
5	7,625	2	34	8,125	0,1
6	7,75	1	35	7,625	2
7	7,75	1,5	36	7,75	0,75
8	7,5	1,625	37	7,5	1,75
9	7,5	1,125	38	7,875	1
10	7,875	1,5	39	7,5	1,42
11	7,5	2	40	7,875	0,25
12	7,5	1,3	41	7,75	1
13	7,875	1	42	7,75	1,75
14	7,75	1	43	7,625	1
15	7,625	1,875	44	7,375	2,375
16	7,875	0,1	45	7,5	1,25
17	7,625	1,75	46	7,875	0,1
18	7,75	1,5	47	7,5	2,25

19	8,125	0,2	48	7,5	2
20	7,875	1,75	49	7,625	0,2
21	7,875	1,25	50	7,875	0,2
22	7,5	1,5	51	7,75	0,1
23	7,875	1,5	52	7,5	2,375
24	7,5	1	53	7,375	2
25	7,5	2	54	7,75	1,625
26	8,125	0,625	55	7,625	1,25
27	8	1,375	56	8	1
28	7,75	1	57	7,5	1,5
29	7,875	0,1			

Где  $y$  - ставка процента (%),  $x$  - комиссионные за кредит (%).

Задание:

1. Постройте поле корреляции и сформулируйте гипотезу о форме связи.
2. Рассчитайте параметры уравнений линейной, степенной, показательной, гиперболической парной регрессии.
3. Оцените тесноту связи с помощью показателей корреляции и детерминации.
4. Дайте с помощью среднего коэффициента эластичности сравнительную оценку силы связи фактора с результатом.
5. Оцените с помощью средней ошибки аппроксимации качество уравнений.
6. С помощью  $F$ -критерия Фишера оцените статистическую надежность результатов регрессионного моделирования.
7. По значениям характеристик, рассчитанных в пп. 3, 4, 5 и 6, выберите лучшее уравнение регрессии и дайте его обоснование.

### Лабораторная работа № 2

Вариант 1

Исходные данные:

$n = 30$

Матрица парных коэффициентов корреляции

	$y$	$x_1$	$x_2$	$x_3$
$y$	1			
$x_1$	0,3	1		
$x_2$	0,6	0,1	1	
$x_3$	0,4	0,15	0,8	1

Задание:

1. Постройте линейное уравнение множественной регрессии в стандартизованном виде и сделайте выводы.
2. Определите индекс множественной корреляции, коэффициент множественной детерминации (скорректированный, нескорректированный) и сделайте выводы.
3. Оцените целесообразность включения переменной  $x_1$  в модель после введения в нее переменных  $x_2$  и  $x_3$ .

### Лабораторная работа № 3

Вариант 1

По данным, представленным в табл., изучается зависимость индекса человеческого развития  $y$  от переменных:

$x_1$  - ВВП 20\_\_ г., % к 20\_\_ г.;

$x_2$  - расходы на конечное потребление в текущих ценах, % к ВВП;

$x_3$  - расходы домашних хозяйств, % к ВВП;

$x_4$  - валовое накопление, % к ВВП;

$x_5$  - суточная калорийность питания населения, ккал на душу населения;

х6 - ожидаемая продолжительность жизни при рождении 20\_\_ г., число лет.

Страна	y	x1	x2	x3	x4	x5
Австрия	0,904	115,0	75,5	56,1	25,2	3343
Австралия	0,922	123,0	78,5	61,8	21,8	3001
Белоруссия	0,763	74,0	78,4	59,1	25,7	3101
Бельгия	0,923	111,0	77,7	63,3	17,8	3543
Великобритания	0,918	113,0	84,4	64,1	15,9	3237
Германия	0,906	110,0	75,9	57,0	22,4	3330
Дания	0,905	119,0	76,0	50,7	20,6	3808
Индия	0,545	146,0	67,5	57,1	25,2	2415
Испания	0,894	113,0	78,2	62,0	20,7	3295
Италия	0,900	108,0	78,1	61,8	17,5	3504
Канада	0,932	113,0	78,6	58,6	19,7	3056
Казахстан	0,740	71,0	84,0	71,7	18,5	3007
Китай	0,701	210,0	59,2	48,0	42,4	2844
Латвия	0,744	94,0	90,2	63,9	23,0	2861
Нидерланды	0,921	118,0	72,8	59,1	20,2	3259
Норвегия	0,927	130,0	67,7	47,5	25,2	3350
Польша	0,802	127,0	82,6	65,3	22,4	3344
Россия	0,747	61,0	74,4	53,2	22,7	2704
США	0,927	117,0	83,3	67,9	18,1	3642
Украина	0,721	46,0	83,7	61,7	20,1	2753
Финляндия	0,913	107,0	73,8	52,9	17,3	2916
Франция	0,918	110,0	79,2	59,9	16,8	3551
Чехия	0,833	99,2	71,5	51,5	29,9	3177
Швейцария	0,914	101,0	75,3	61,2	20,3	3280
Швеция	0,923	105,0	79,0	53,1	14,1	3160

Задание:

1. Определите, какие переменные являются фиктивными.
2. Постройте линейное уравнение множественной регрессии со всеми факторами. Оцените статистическую значимость уравнения регрессии и его параметров.
3. Постройте матрицу парных коэффициентов корреляции. Установите, какие факторы коллинеарны, исключите зависимые факторы.
4. Постройте уравнение регрессии с информативными факторами. Оцените статистическую значимость уравнения регрессии и его параметров.
5. Для уравнения регрессии полученного в п.4 проведите полное исследование остатков (предпосылки МНК).

#### Лабораторная работа № 4

Вариант 1

В таблице приводятся данные об объемах продаж в млрд. дол.

Номер квартала	Объем продаж	Номер квартала	Объем продаж
1	166	19	206
2	163	20	214
3	191	21	197
4	187	22	209
5	200	23	212

6	202	24	246
7	194	25	188
8	203	26	185
9	192	27	212
10	193	28	207
11	201	29	221
12	237	30	214
13	174	31	218
14	181	32	222
15	201	33	209
16	200	34	218
17	215	35	216
18	206	36	258

Задание:

1. Постройте график временного ряда.
2. Постройте автокорреляционную функцию данного ряда и охарактеризуйте структуру ряда.
3. Постройте мультипликативную модель данного ряда.
4. Постройте аддитивную модель данного ряда.
5. Оцените качество каждой модели и выберите лучшую модель.
6. По лучшей модели выполните прогноз объема продаж на 1-е полугодие следующего года.

#### *Краткие методические указания*

Лабораторные работы находятся в ЭОС ВГУЭС (<http://edu.vvsu.ru>).

При выполнении лабораторной работы № 1 особое внимание необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов темы 4; лабораторной работы № 2 – 3 - темы 5; лабораторной работы № 4 - темы 6.

Лабораторные работы выполняются с помощью ППП Statistica (Rstudio).

Магистранту необходимо выполнить и защитить четыре лабораторные работы, каждая из которых оценивается в 20 баллов. Результаты проделанной работы представить в виде аналитического отчета (презентации).

#### *Шкала оценки*

Баллы	Описание
19-20	выставляется студенту, если работа выполнена полностью и без существенных ошибок, выводы описаны верно и грамотно, получены полные ответы на вопросы преподавателя, тем самым подтверждая знание материала;
16–18	выставляется студенту, если без существенных ошибок выполнено больше половины заданий и на большинство поставленных вопросы даны ответы, подтверждая знание материала;
13–15	выставляется студенту, если без существенных ошибок выполнено меньше половины заданий, лишь на некоторые поставленные вопросы даны ответы, подтверждая знание материала;
9–12	выставляется студенту, если допущены ошибки при ответах на большинство из поставленных в задаче вопросов.

### **5.3 зачёт в форме теста**

#### **Перечень вопросов теста СЭО (Moodle)**

1. На основании наблюдений за 50 семьями построено уравнение регрессии, где – потребление (тыс. руб), – доход (тыс. руб). При увеличении дохода семьи на 1000 руб. потребление

- 1) увеличивается на 0,95 рубля;
- 2) уменьшаются на 0,95 тыс. рублей;
- 3) увеличиваются на 9,5 тыс. рублей;

- 4) увеличиваются на 950 рублей.
2. Для оценки значимости коэффициентов регрессии рассчитывают
- 1) F – критерий Фишера;
  - 2) t – критерий Стьюдента;
  - 3) коэффициент детерминации;
  - 4) коэффициент корреляции.
3. Уравнение регрессии нельзя свести к линейному виду
- 1) ;
  - 2) ;
  - 3) ;
  - 4) .
4. Для функции средний коэффициент эластичности имеет вид
- 1) ;
  - 2) ;
  - 3) ;
  - 4) .
5. Множественный коэффициент корреляции . Определите, какой процент дисперсии зависимой переменной объясняется влиянием факторов и
- 1) 90%;
  - 2) 81%;
  - 3) 19%;
  - 4) 0,9%.
6. Для построения модели линейной множественной регрессии вида необходимое количество наблюдений должно быть не менее
- 1) 2;
  - 2) 7;
  - 3) 14;
  - 4) 30.
7. Состоятельность оценки параметра регрессии, полученной по МНК, означает
- 1) что она характеризуется наименьшей дисперсией;
  - 2) что математическое ожидание остатков равно нулю;
  - 3) увеличение ее точности с увеличением объема выборки;
  - 4) уменьшение ее точности с увеличением объема выборки.
8. При наличии гетероскедастичности следует применять
- 1) обычный МНК;
  - 2) обобщенный МНК;
  - 3) метод максимального правдоподобия;
  - 4) метод конечных разностей.
9. Фиктивные переменные – это
- 1) атрибутивные признаки (например, как профессия, пол, образование), которым придали цифровые метки;
  - 2) экономические переменные, принимающие количественные значения в некотором интервале;
  - 3) значения зависимой переменной за предшествующий период времени;
  - 4) значения независимой переменной за предшествующий период времени.
10. Аддитивная модель временного ряда строится, если
- 1) значения сезонной компоненты предполагаются постоянными для различных циклов;
  - 2) амплитуда сезонных колебаний возрастает или уменьшается;
  - 3) отсутствует тенденция;
  - 4) амплитуда циклических колебаний возрастает или уменьшается.

*Краткие методические указания*

ПТМ содержат тестовые задания с выбором одного или нескольких правильных

ответов, ввод числа, верно/неверно.

Тест является оценочным средством промежуточной аттестации и оценивается в 15 баллов.

*Шкала оценки*

Баллы	Описание
20	выставляется студенту, если он ответил на все вопросы теста;
16–19	выставляется студенту, если он ответил на большинство вопросов теста;
13–15	выставляется студенту, если он ответил на половину вопросов теста;
9–12	выставляется студенту, если он ответил меньше, чем на половину вопросов теста.