

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

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  
2023

Форма обучения  
очная

Владивосток 2023

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 06.04.2021 г. N245).

Составитель(и):

*Мазелис Л.С., доктор экономических наук, профессор, Кафедра математики и моделирования, lev.mazelis@vvsu.ru*

Утверждена на заседании кафедры математики и моделирования от 18.05.2023 , протокол № 7

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой (разработчика)

Мазелис Л.С.

<b>ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ</b>	
Сертификат	1575656200
Номер транзакции	0000000000BBE115
Владелец	Мазелис Л.С.

## 1 Цель, планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)

Целью освоения дисциплины «Управленческая статистика» является овладение фундаментальными статистическими принципами.

Задачи освоения дисциплины:

- изучить статистические методы анализа данных;
- овладеть методами прогнозирования в условиях неопределенности и риска;
- уметь обосновать решения в экономических ситуациях.

Планируемыми результатами обучения по дисциплине (модулю), являются знания, умения, навыки. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, формируемые в результате изучения дисциплины (модуля)

Название ОПОП ВО, сокращенное	Код и формулировка компетенции	Код и формулировка индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине		
			Код результата	Формулировка результата	
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	РД1	Умение	готовить справочно-аналитические материалы для анализа и оценки информации при выработке стратегических решений
			РД2	Умение	проводить научные и поисковые исследования в различных областях экономики, управления и ИКТ
			РД3	Навык	работы с библиографическими справочниками для подготовки аналитических материалов
			РД4	Знание	основных понятий, методов и инструментов количественного и качественного анализа процессов управления
			РД5	Навык	владения современными инструментальными средствами для моделирования и анализа процессов организации

## 2 Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП

Дисциплина «Управленческая статистика» относится к факультативам дисциплинам учебного плана направления 09.04.03 Прикладная информатика.

## 3. Объем дисциплины (модуля)

Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу с обучающимися (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу, приведен в таблице 2.

Таблица 2 – Общая трудоемкость дисциплины

Форма	Семестр (ОФО)	Трудо-емкость	Объем контактной работы (час)	Форма

Название ОПОП ВО	обучения	Часть УП	или курс (ЗФО, ОЗФО)	(З.Е.)	Всего	Аудиторная			Внеаудиторная		СРС	аттестации
						лек.	прак.	лаб.	ПА	КСР		
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, РД3	0.5	0	0	2	тест по теме
2	Вероятностные методы обработки данных.	РД1, РД3, РД4	0.5	0	0	10	тест по теме
3	Статистические методы обработки данных.	РД1, РД3, РД5	0.5	0	0	10	тест по теме
4	Методы управления статистическими данными: корреляция и регрессия.	РД1, РД2, РД4, РД5	1.5	0	4	20	лабораторная работа, тест по теме
5	Методы управления статистическими данными: множественная регрессия.	РД1, РД2, РД4, РД5	2.5	0	6	20	лабораторные работы, тест по теме
6	Методы управления статистическими данными: анализ временных рядов.	РД1, РД2, РД4, РД5	2.5	0	6	21	лабораторная работа, тест по теме
<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 по теме.

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),
- прохождение промежуточной аттестации в СЭО Moodle (максимум 15 баллов).

При реализации дисциплины применяется электронный учебный курс по технологии смешанного обучения, размещённый 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 / С.А. Бородич. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 329 с. : ил. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-009429-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1228789> (дата обращения: 11.04.2024).

3. Невежин, В. П. Исследование эконометрических моделей: сборник лабораторных работ : учебное пособие / В.П. Невежин, Ю.В. Невежин. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 344 с. — (Высшее образование). — DOI 10.12737/1882574. - ISBN 978-5-16-017828-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1882574> (дата обращения: 11.04.2024).

4. Невежин, В. П. Практическая эконометрика в кейсах : учебное пособие / В. П. Невежин, Ю. В. Невежин. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2024. — 317 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование). — DOI 10.12737/20052. - ISBN 978-5-8199-0958-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2134796> (дата обращения: 11.04.2024).

### **7.2 Дополнительная литература**

1. Блатов, И.А. Теория вероятностей и математическая статистика : учеб. пособие / О.В. Старожилова; Поволж. гос. ун-т телекоммуникаций и информатики; И.А. Блатов .— Самара : Изд-во ПГУТИ, 2017 .— 276 с. — URL: <https://lib.rucont.ru/efd/641635> (дата обращения: 16.02.2024)

2. Моисеев, Н. А., Методы повышения достоверности прогнозных

эконометрических исследований : монография / Н. А. Моисеев. — Москва : Русайнс, 2019. — 271 с. — ISBN 978-5-4365-3606-4. — URL: <https://book.ru/book/932933> (дата обращения: 26.02.2024). — Текст : электронный.

3. Проектирование и прогнозирование пакета социальных услуг : практикум / О.М. Луговая, И.В. Черникова .— Ставрополь : изд-во СКФУ, 2018 .— 152 с. — URL: <https://lib.rucont.ru/efd/688035> (дата обращения: 16.02.2024)

### **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 ZNANIUM.COM - Режим доступа: <https://znanium.com/>
5. Электронно-библиотечная система "BOOK.ru"
6. Электронно-библиотечная система "ZNANIUM.COM"
7. Электронно-библиотечная система "РУКОНТ"
8. Open Academic Journals Index (ОАИ). Профессиональная база данных - Режим доступа: <http://oaji.net/>
9. 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:

- ББП Smart UPS-2200
- 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

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  
2023

Форма обучения  
очная

Владивосток 2023

## 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	Умение	готовить справочно-аналитические материалы для анализа и оценки информации при выработке стратегических решений	корректность выбора материалов для анализа и оценки информации при выработке стратегических решений
	РД2	Умение	проводить научные и поисковые исследования в различных областях экономики, управления и ИКТ	эффективность проведения научных и поисковых исследований в различных областях экономики, управления и ИКТ
	РД3	Навык	работы с библиографическим и справочниками для подготовки аналитических материалов	правильность подготовки аналитических материалов
	РД4	Знание	основных понятий, методов и инструментов количественного и качественного анализа процессов управления	корректность выбора основных понятий, методов и инструментов количественного и качественного анализа процессов управления
	РД5	Навык	владения современными инструментальными средствами для моделирования и анализа процессов организации	корректность выбора современных инструментальных средств для моделирования и анализа процессов организации

Таблица заполняется в соответствии с разделом 1 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 Умение : готовить справочно-аналитические материалы для анализа и оценки информации при выработке стратегических решений	1.1. Введение в управленческую статистику.	Лабораторная работа	Тест
	1.2. Вероятностные методы обработки данных.	Лабораторная работа	Тест
	1.3. Статистические методы обработки данных.	Лабораторная работа	Тест
	1.4. Методы управления статистическими данными: корреляция и регрессия.	Лабораторная работа	Тест
	1.5. Методы управления статистическими данными: множественная регрессия.	Лабораторная работа	Тест
	1.6. Методы управления статистическими данными: анализ временных рядов.	Лабораторная работа	Тест
РД2 Умение : проводить научные и поисковые исследования в различных областях экономики, управления и ИКТ	1.4. Методы управления статистическими данными: корреляция и регрессия.	Лабораторная работа	Тест
	1.5. Методы управления статистическими данными: множественная регрессия.	Лабораторная работа	Тест
	1.6. Методы управления статистическими данными: анализ временных рядов.	Лабораторная работа	Тест
РД3 Навык : работы с bibliографическими справочниками для подготовки аналитических материалов	1.1. Введение в управленческую статистику.	Лабораторная работа	Тест
	1.2. Вероятностные методы обработки данных.	Лабораторная работа	Тест
	1.3. Статистические методы обработки данных.	Лабораторная работа	Тест
РД4 Знание : основных понятий, методов и инструментов количественного и качественного анализа процессов управления	1.2. Вероятностные методы обработки данных.	Тест	Тест
	1.4. Методы управления статистическими данными: корреляция и регрессия.	Тест	Тест

		1.5. Методы управления статистическими данными: множественная регрессия.	Тест	Тест
		1.6. Методы управления статистическими данными: анализ временных рядов.	Тест	Тест
РД5	Навык : владения современными инструментальными средствами для моделирования и анализа процессов организации	1.3. Статистические методы обработки данных.	Лабораторная работа	Тест
		1.4. Методы управления статистическими данными: корреляция и регрессия.	Лабораторная работа	Тест
		1.5. Методы управления статистическими данными: множественная регрессия.	Лабораторная работа	Тест
		1.6. Методы управления статистическими данными: анализ временных рядов.	Лабораторная работа	Тест

#### 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.

Качество сформированности компетенций на данном этапе оценивается по результатам текущих и промежуточной аттестаций количественной оценкой, выраженной в баллах, максимальная сумма баллов по дисциплине равна 100 баллам.

Таблица 4.1 – Распределение баллов по видам учебной деятельности ОФО

Вид учебной деятельности	Оценочное средство						
	Тест по теме № 1-6	ЛР № 1	ЛР № 2	ЛР № 3	ЛР № 4	Тест СЭО (Moodle)	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 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:

-ВВП 20\_\_ г., % к 20\_\_ г.;

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

-расходы домашних хозяйств, % к ВВП;

-валовое накопление, % к ВВП;

-суточная калорийность питания населения, ккал на душу населения;

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

Страна	$y$						
Австрия	0,904	115,0	75,5	56,1	25,2	3343	77,0
Австралия	0,922	123,0	78,5	61,8	21,8	3001	78,2
Белоруссия	0,763	74,0	78,4	59,1	25,7	3101	68,0
Бельгия	0,923	111,0	77,7	63,3	17,8	3543	77,2
Великобритания	0,918	113,0	84,4	64,1	15,9	3237	77,2
Германия	0,906	110,0	75,9	57,0	22,4	3330	77,2
Дания	0,905	119,0	76,0	50,7	20,6	3808	75,7
Индия	0,545	146,0	67,5	57,1	25,2	2415	62,2
Испания	0,894	113,0	78,2	62,0	20,7	3295	78,0
Италия	0,900	108,0	78,1	61,8	17,5	3504	78,2
Канада	0,932	113,0	78,6	58,6	19,7	3056	79,0
Казахстан	0,740	71,0	84,0	71,7	18,5	3007	67,6
Китай	0,701	210,0	59,2	48,0	42,4	2844	69,8
Латвия	0,744	94,0	90,2	63,9	23,0	2861	68,4
Нидерланды	0,921	118,0	72,8	59,1	20,2	3259	77,9
Норвегия	0,927	130,0	67,7	47,5	25,2	3350	78,1
Польша	0,802	127,0	82,6	65,3	22,4	3344	72,5
Россия	0,747	61,0	74,4	53,2	22,7	2704	66,6
США	0,927	117,0	83,3	67,9	18,1	3642	76,7
Украина	0,721	46,0	83,7	61,7	20,1	2753	68,8
Финляндия	0,913	107,0	73,8	52,9	17,3	2916	76,8
Франция	0,918	110,0	79,2	59,9	16,8	3551	78,1
Чехия	0,833	99,2	71,5	51,5	29,9	3177	73,9
Швейцария	0,914	101,0	75,3	61,2	20,3	3280	78,6

Швеция	0,923	105,0	79,0	53,1	14,1	3160	78,5
--------	-------	-------	------	------	------	------	------

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*

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.

## 5.2 Итоговый тест

1. На основании наблюдений за 50 семьями построено уравнение регрессии, где  $y$  – потребление (тыс. руб.),  $x$  – 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  $y = a + bx + cx^2$  средний коэффициент эластичности имеет вид

- 1);
- 2);
- 3);
- 4).

5. Множественный коэффициент корреляции  $R = 0,9$ . Определите, какой процент дисперсии зависимой переменной объясняется влиянием факторов  $x_1$  и  $x_2$

- 1) 90%;
- 2) 81%;
- 3) 19%;
- 4) 0,9%.

6. Для построения модели линейной множественной регрессии вида  $y = a + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3$  необходимо 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.

*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 20 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.