

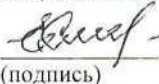


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДВФУ)

**ШКОЛА ЭКОНОМИКИ И МЕНЕДЖМЕНТА**

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП  
Технология и товароведение пищевых продуктов  
функционального и специализированного назначения и  
общественного питания

  
(подпись) Смертина Е.С.  
(Ф.И.О.)  
« 18 » июня 2019 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Заведующий базовой кафедрой «Биоэкономики и  
продовольственной безопасности»



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Методы статистической обработки данных**

Направление подготовки 19.06.01 Промышленная экология и биотехнологии  
Профиль «Технология и товароведение пищевых продуктов функционального и  
специализированного назначения и общественного питания»  
Форма подготовки (очная)

курс 2 семестр 4  
лекции 18 час.  
практические занятия не предусмотрены  
лабораторные работы 18 час.  
с использованием МАО лек.4 / пр. / лаб.8 час.  
всего часов контактной работы 36 час.  
в том числе с использованием МАО 12 час.  
самостоятельная работа 144 час.  
в том числе на подготовку к экзамену 18 час.  
курсовая работа / курсовой проект не предусмотрено  
зачет не предусмотрен  
экзамен 4 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (уровень подготовки кадров высшей квалификации), утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 30.07.2014 № 884

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры бизнес-информатики и экономико-математических методов, протокол № 6 от « 17 » июня 2019 г.

Заведующий кафедрой бизнес-информатики и экономико-математических методов  
Шмидт Ю. Д.

Составитель (ли): канд. экон. наук Кочева Е.В.

**Оборотная сторона титульного листа**

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры / департамента:**

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой / директор департамента

\_\_\_\_\_

(подпись)

\_\_\_\_\_

(И.О. Фамилия)

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры / департамента:**

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой / директор департамента

\_\_\_\_\_

(подпись)

\_\_\_\_\_

(И.О. Фамилия)

**III. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры / департамента:**

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой / директор департамента

\_\_\_\_\_

(подпись)

\_\_\_\_\_

(И.О. Фамилия)

## **Аннотация к рабочей программе дисциплины «Методы статистической обработки данных»**

Дисциплина «Методы статистической обработки данных» предназначена для аспирантов направления подготовки 19.06.01 Промышленная экология и биотехнологии, профиль «Технология и товароведение пищевых продуктов функционального и специализированного назначения и общественного питания».

Дисциплина «Методы статистической обработки данных» включена в состав блока дисциплин по выбору вариативной части блока «Дисциплины (модули)».

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц / 180 часов. Учебным планом предусмотрено 18 часов лекций, 18 часов лабораторных работ и 144 часа самостоятельной работы, в том числе 18 часов на подготовку к экзамену. Дисциплина реализуется на 2 курсе в 4 семестре.

Дисциплина «Методы статистической обработки данных» логически и содержательно связана с такими дисциплинами, как «Теория и методология науки: товароведение и технология пищевых продуктов» и «Количественные и качественные методы исследований».

Содержание дисциплины состоит из трех разделов и охватывает следующий круг вопросов:

1. Описательные статистики и анализ выборочных данных: основы теории вероятностей. Случайные величины и их свойства. Основные распределения случайных величин. Типы шкал измерения признаков и основные ограничения. Графический анализ данных и способы визуализации распределений. Генеральная совокупность и выборка. Выборочные аналоги параметров генеральной совокупности. Применение выборочного метода в различных сферах практической деятельности. Проектирование выборочных обследований и способы формирования выборки. Распространение

результатов выборочного обследования на генеральную совокупность. Определение оптимального объема выборки. Выборка случайных величин. Меры центральной тенденции. Меры вариативности. Описательные статистики. Ошибки выборки. Работа с пропущенными наблюдениями. Графический анализ данных: диаграммы рассеяния, Box Plot, графики для непараметрических шкал.

2. Анализ статистических взаимосвязей: статистическая гипотеза. Статистические критерии. Алгоритм проверки статистических гипотез. Свойства критериев. Критерии согласия. Группировка данных. Коэффициенты корреляции. Коэффициенты ранговой корреляции. Таблицы сопряженности. Линейные взаимосвязи. Оценки параметров регрессии. Дамми-переменные, сравнение вложенных моделей. Оценка качества модели. Отбор значимых признаков. Гетероскедастичность. Мультиколлинеарность. Прогнозирование.

3. Классификационный анализ: понятие управления: одновыборочные и двухвыборочные критерии. Особенности методов кластерного анализа. Меры сходства. Меры расстояния. Корреляционные меры сходства и меры ассоциативности. Иерархический кластерный анализ. Определение оптимального количества кластеров. Метод k-средних. Способы оценки качества кластеризации. Графические инструменты в кластерном анализе. Введение в факторный анализ. Построение факторной модели. Способы оценки качества факторной модели. Линейный классификатор. Байесовский классификатор. Бинарная логистическая регрессия. Логистическая регрессия: применение и оценка качества.

**Цель** – усвоение аспирантами теоретических знаний, формирование у аспирантов навыков экономико-статистического исследования социально-экономических процессов на микроуровне; формирование теоретических знаний и практических навыков в области использования различных статистических методов в практической деятельности и при подготовке

научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук.

**Задачи:**

- сформировать современное представление о важности статистических методов изучения в общественной жизни;
- сформировать специфический понятийный аппарат;
- сформировать навыки статистического анализа и оценки экономических процессов на микро- и макроуровне, их результатов и эффективности;
- сформировать навыки оценки общеэкономической обстановки, факторов, ее определяющих, и степени влияния того или иного фактора на результаты экономической деятельности, степень риска принимаемых решений;
- сформировать логические связи с другими предметами, входящими в курс образования.

Для успешного изучения дисциплины «Методы статистической обработки данных» у обучающихся должны быть сформированы следующие компетенции:

- способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности;
- способность выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы;
- способность на основе описания экономических процессов и явлений строить стандартные теоретические и эконометрические модели, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты;

- способность, используя отечественные и зарубежные источники информации, собрать, необходимые данные проанализировать их и подготовить информационный обзор и/или аналитический отчет.

- способность использовать для решения аналитических и исследовательских задач современные технические средства и информационные технологии.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие профессиональные компетенции (элементы компетенций).

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ПК-4 – способность использовать математические модели и пакеты прикладных программ для обработки экспериментальных данных	Знает	методы и методики сбора и обработки экономических и социально-экономических показателей, характеризующих деятельность хозяйствующих субъектов; основные понятия и теоретические положения изучаемых дисциплин; методы анализа, систематизации и обобщения информации, цели и пути их достижения.
	Умеет	собирать и анализировать исходные данные; применять различные методы сбора и обработки данных для решения поставленных экономических задач; применять на практике основные методы принятия управленческих решений в стандартных и нестандартных ситуациях, нести ответственность за эти решения; осуществлять процессы сбора, передачи, обработки, накопления информации;
	Владеет	методами анализа, систематизации и обобщения данных, навыками формирования целей, задач и поиска их достижения; методами статистического анализа социально-экономических показателей; математическими, инструментальными средствами для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования; современными методами визуализации данных и представления информации.

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Методы статистической обработки данных» применяются следующие методы активного обучения: деловые игры и игропрактика.

# **I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

**Лекционные занятия (18 час., в том числе с использованием методов активного обучения - 4 час.)**

***Раздел 1 «Описательные статистики и анализ выборочных данных»***  
***(6 час.)***

**Тема 1. Введение в данные (2 час.)**

Основы теории вероятностей. Случайные величины и их свойства. Основные распределения случайных величин. Типы шкал измерения признаков и основные ограничения. Графический анализ данных и способы визуализации распределений.

**Тема 2. Статистический анализ выборочных данных (4 час.)**

**Метод активного / интерактивного обучения – деловая игра (2 часа)**

Генеральная совокупность и выборка. Выборочные аналоги параметров генеральной совокупности. Применение выборочного метода в различных сферах практической деятельности. Проектирование выборочных обследований и способы формирования выборки. Распространение результатов выборочного обследования на генеральную совокупность. Определение оптимального объема выборки. Выборка случайных величин. Меры центральной тенденции. Меры вариативности. Описательные статистики. Ошибки выборки. Работа с пропущенными наблюдениями. Графический анализ данных: диаграммы рассеяния, Box Plot, графики для непараметрических шкал.

***Раздел 2 «Анализ статистических взаимосвязей» (6 час.)***

**Тема 3. Исследование статистических взаимосвязей (6 час.)**

**Метод активного / интерактивного обучения – деловая игра (2 часа)**

Статистическая гипотеза. Статистические критерии. Алгоритм проверки статистических гипотез. Свойства критериев. Критерии согласия. Группировка данных. Коэффициенты корреляции. Коэффициенты ранговой корреляции. Таблицы сопряженности. Линейные взаимосвязи. Оценки параметров регрессии. Дамми-переменные, сравнение вложенных моделей. Оценка качества модели. Отбор значимых признаков. Гетероскедастичность. Мультиколлинеарность. Прогнозирование.

### ***Раздел 3 «Классификационный анализ» (6 час.)***

#### **Тема 4. Сравнение и создание групп (1 час.)**

Одновыборочные и двухвыборочные критерии. Одновыборочные критерии сравнения средних. Сравнение двух независимых выборок. Сравнение дисперсий двух независимых выборок. Сравнение распределений двух независимых выборок. Сравнение двух связанных выборок. Критерии равенства групп. Сравнение средних для  $k$  независимых выборок: параметрический случай. Сравнение средних для  $k$  независимых выборок: непараметрический случай. Сравнение средних для нескольких связанных выборок.

#### **Тема 5. Кластерный анализ (1 час.)**

Особенности методов кластерного анализа. Меры сходства. Меры расстояния. Корреляционные меры сходства и меры ассоциативности. Иерархический кластерный анализ. Определение оптимального количества кластеров. Метод  $k$ -средних. Способы оценки качества кластеризации. Графические инструменты в кластерном анализе.

#### **Тема 6. Тренды и классификации (1 час.)**

Понятие временных рядов. Тренд. Сезонность. STL-разложение. Поиск выбросов. AR и MA. ARMA и ARIMA. Адаптивные модели. Экспоненциальное сглаживание. Адаптивные модели. Модели с трендом и сезонностью. Следящий контроль. Модель Тригга-Лича.

#### **Тема 7. Факторный анализ (1 час.)**



Введение в факторный анализ. Построение факторной модели.  
Способы оценки качества факторной модели.

### **Тема 8. Классификация данных (2 час.)**

Введение в классификацию. Линейный классификатор. Байесовский классификатор. Бинарная логистическая регрессия. Логистическая регрессия: применение и оценка качества.

## **II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

### **Лабораторные занятия (18 час., в том числе с использованием методов активного обучения - 8 час.)**

#### **Занятие 1. Ведение в данные (2 час.)**

1. Непрерывные распределения.
2. Нормальные и логнормальные непрерывные распределения.
3. Дискретные распределения.

#### **Занятие 2. Статистический анализ выборочных данных (2 час.)**

1. Описательные статистики в  $R$ .
2. Описательные статистики в  $R$ .
3. Формирование массива данных в  $R$ .
4. Расчет средних и предельных ошибок выборки.
5. Распространение результатов выборочных наблюдений на генеральную совокупность.
6. Построение графиков в  $R$ .
7. Построение графиков в  $R$ .

#### **Занятие 3. Исследование статистических взаимосвязей (4 час.)**

##### **Метод активного / интерактивного обучения – деловая игра (2 час).**

1. Определение наличия статистической связи между двумя показателями на основе расчета коэффициента корреляции.

2. Построение парных линейных и нелинейных регрессионных моделей. Определение статистической значимости параметров уравнения и коэффициента детерминации с помощью  $t$ -критерия Стьюдента и  $F$ -критерия Фишера.

3. Построение множественных линейных регрессионных моделей. Определение статистической значимости параметров уравнения и коэффициента детерминации с помощью  $t$ -критерия Стьюдента и  $F$ -критерия Фишера.

4. Определение доверительных интервалов для значений уравнения регрессии.

5. Дамми-переменные.

6. Прогнозирование с помощью регрессионных моделей.

7. Применение непараметрических методов анализа взаимосвязей.

8. Построение критериев согласия в  $R$ .

9. Исследование взаимосвязей в  $R$ : коэффициенты корреляции и таблицы сопряженности.

10. Линейная и нелинейная регрессии в  $R$ .

#### **Занятие 4. Сравнение и создание групп (2 час.)**

**Метод активного / интерактивного обучения – игропрактика**

**(2 час).**

1. Критерии равенства групп.

2. Сравнение средних в  $R$ .

3. Одновыборочные и двухвыборочные критерии в  $R$ .

4. Проверка гипотез о равенстве средних для нескольких зависимых и независимых групп в  $R$ .

5. Сравнение средних в  $R$ :  $k$ -выборочные критерии.

6. Сравнение средних в  $R$ : тесты для связанных выборок.

#### **Занятие 5. Кластерный анализ (2 час.)**

## **Метод активного / интерактивного обучения – игропрактика**

**(2 час).**

1. Иерархический кластерный анализ в R.
2. Построение кластерного анализа с помощью k-средних в R.

## **Занятие 6. Тренды и классификация (2 час.)**

1. Построение моделей временных рядов в R.
2. Прогноз временных рядов.

## **Занятие 7. Факторный анализ (2 час.)**

1. Факторный анализ в R методом главных компонент.
2. Анализ полученных результатов.

## **Занятие 8. Классификация данных (2 час.)**

## **Метод активного / интерактивного обучения – игропрактика**

**(2 час).**

1. Построение модели логистической регрессии в R.
2. Анализ полученных результатов.

## **III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Методы статистической обработки данных» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
- характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;

- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

#### IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Тема 1. Введение в данные	ПК-4	знает	Собеседование (УО – 1)	Собеседование (УО – 1) 1-3
			умеет	Ситуационные задачи (ПР-11)	
			владеет	Контрольная работа (ПР – 2)	
2	Тема 2. Статистический анализ выборочных данных	ПК-4	знает	Собеседование (УО – 1)	Собеседование (УО – 1) 4-30
			умеет	Ситуационные задачи (ПР-11)	
			владеет	Контрольная работа (ПР – 2)	
3	Тема 3. Исследование статистических взаимосвязей	ПК-4	знает	Собеседование (УО – 1)	Собеседование (УО – 1) 31-51
			умеет	Ситуационные задачи (ПР-11)	
			владеет	Контрольная работа (ПР – 2)	
4	Тема 4. Сравнение и создание групп	ПК-4	знает	Собеседование (УО – 1)	Собеседование (УО – 1) 52-61
			умеет	Ситуационные задачи (ПР-11)	
			владеет	Контрольная работа (ПР – 2)	
5	Тема 5. Кластерный анализ	ПК-4	знает	Собеседование (УО – 1)	Собеседование (УО – 1) 62-68
			умеет	Ситуационные задачи (ПР-11)	
			владеет	Контрольная работа (ПР – 2)	
6	Тема 6. Тренды и классификации	ПК-4	знает	Собеседование (УО – 1)	Собеседование (УО – 1) 69-72
			умеет	Ситуационные задачи (ПР-11)	

			владеет	Контрольная работа (ПР – 2)	
7	Тема 7. Факторный анализ	ПК-4	знает	Собеседование (УО – 1)	Собеседование (УО – 1) 72-75
			умеет	Ситуационные задачи (ПР-11)	
			владеет	Контрольная работа (ПР – 2)	
8	Тема 8. Классификация данных	ПК-4	знает	Собеседование (УО – 1)	Собеседование (УО – 1) 76-79
			умеет	Ситуационные задачи (ПР-11)	
			владеет	Контрольная работа (ПР – 2)	

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

## **V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### *Основная литература:*

1. Анализ данных : учебник / [В. С. Мхитарян, М. Ю. Архипова, Т. А. Дуброва и др.] ; под ред. В. С. Мхитаряна ; Высшая школа экономики (национальный исследовательский университет): Москва : Юрайт, 2018. – 490 с. Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:868080&theme=FEFU>

2. Kasamaki, Junichi Development and application of an evaluation standard for health behavior: an examination of noncommunicable disease risk factors using exploratory data analysis / Junichi Kasamaki. Niigata : Graduate School of modern

society and culture, Niigata University, 2017. – 115 p. Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:870399&theme=FEFU>

3. Статистический анализ данных цифровой экономики в системе «STATISTICA». Учебно-практическое пособие : учебно-практическое пособие / В.Н. Салин, Э.Ю. Чурилова. – Москва : КноРус, 2019. – 238 с. – Режим доступа: <https://www.book.ru/book/931277>

4. Язык и среда программирования R : учеб. пособие / А.В. Золотарюк. – М.: ИНФРА-М, 2019. – 162 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/978863>

5. Анализ данных в экономике: Теория вероятностей, прикладная статистика, обработка и анализ данных в Microsoft Excel : учебник / В.И. Соловьев. — Москва : КноРус, 2019. — 497 с. – Режим доступа: <https://www.book.ru/book/930826>

6. Мельниченко А.С. Математическая статистика и анализ данных [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Мельниченко А.С. – Электрон. текстовые данные.— М.: Издательский Дом МИСиС, 2018. – 45 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/78563.html>.

7. Дубина И.Н. Математико-статистические методы и инструменты в эмпирических социально-экономических исследованиях [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Дубина И.Н.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Вузовское образование, 2018.— 415 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/76234.html>.

8. Пальмов С.В. Интеллектуальный анализ данных [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Пальмов С.В. – Электрон. текстовые данные. – Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017. – 127 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/75376.html>.

9. Анализ данных качественных исследований [Электронный ресурс]: практикум/ — Электрон. текстовые данные.— Ставрополь: Северо-

Кавказский федеральный университет, 2016.— 94 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66014.html>.

10. Алгоритмы вычислительной статистики в системе R : учебное пособие для вузов / А. Г. Буховец, П. В. Москалев.: Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 147 с. — Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:777262&theme=FEFU>

### Дополнительная литература

1. Любимцева О.Л. Блочное планирование эксперимента и анализ данных [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Любимцева О.Л.— Электрон. текстовые данные.— Нижний Новгород: Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2018.— 30 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/80885.html>.— ЭБС «IPRbooks»

2. Методы хранения и обработки данных: Учебник / Дадян Э.Г. - М.:НИЦ ИНФРА-М, 2018: 60x90 1/16 ISBN 978-5-16-107039-0 (online) - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/989190>

3. Бонцанини, М. Анализ социальных медиа на Python. Извлекайте и анализируйте данные из всех уголков социальной паутины на Python [Электронный ресурс] / М. Бонцанини ; пер. с англ. А. В. Логунова. — Электрон. дан. — Москва : ДМК Пресс, 2018. — 288 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/108129>.

4. Язык и среда программирования R: Учебное пособие / Золотарюк А.В. - М.:НИЦ ИНФРА-М, 2018. - 183 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-16-107182-3 (online) - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/997099>

5. Баженов Р.И. Интеллектуальные информационные технологии в управлении [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Баженов Р.И.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018.— 117 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72801.html>.

6. Статистический анализ данных в MS Excel : учеб. пособие / А.Ю. Козлов, В.С. Мхитарян, В.Ф. Шишов. — М. : ИНФРА-М, 2019. — 320 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — [www.dx.doi.org/10.12737/2842](http://www.dx.doi.org/10.12737/2842). - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/987337>

7. Уэс Маккинли Python и анализ данных [Электронный ресурс]/ Уэс Маккинли— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Профобразование, 2017.— 482 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/64058.html>.

8. Статистический анализ данных в MS Excel : учеб. пособие / А.Ю. Козлов, В.С. Мхитарян, В.Ф. Шишов. – М. : ИНФРА-М, 2017. – 320 с. – (Высшее образование: Бакалавриат). — [www.dx.doi.org/10.12737/2842](http://www.dx.doi.org/10.12737/2842). - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/858510>

9. Методы, модели, средства хранения и обработки данных : учебник / Э.Г. Дадян, Ю.А. Зеленков. — М. : Вузовский учебник : ИНФРА-М, 2017. — 168 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/543943>

10. Александров Д.В. Моделирование и анализ бизнес-процессов [Электронный ресурс]: учебник/ Александров Д.В.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2017.— 227 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/61086.html>.

### **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.gks.ru>

2. Центральная база статистических данных [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.gks.ru/dbscripts/Cbsd/DBInet.cgi>

3. Единая межведомственная информационно-статистическая система [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.fedstat.ru/>

4. Журнал «Демоскоп Weekly» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://demoscope.ru>



5. Официальные документы и Официальная базы данных Организации Объединенных Наций [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.un.org/ru/databases/>

6. Официальная база статистических показателей World Bank Open Data [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://data.worldbank.org/>

### **Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1. База данных Scopus <http://www.scopus.com/home.url>
2. База данных Web of Science <http://apps.webofknowledge.com/>
3. База данных полнотекстовых академических журналов Китая <http://oversea.cnki.net/>
4. Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки <http://diss.rsl.ru/>
5. Электронные базы данных EBSCO <http://search.ebscohost.com/>

### **Перечень информационных технологий и программного обеспечения**

1. Microsoft Office - лицензия Standard Enrollment № 62820593. Дата окончания 2020-06-30. Родительская программа Campus 3 49231495. Торговый посредник: JSC "Softline Trade" Номер заказа торгового посредника: Tr000270647-18.
2. ESET NOD32 Secure Enterprise Контракт №ЭА-091-18 от 24.04.2018.
3. Сублицензионное соглашение Blackboard № 2906/1 от 29.06.2012.
4. R (бесплатное программное обеспечение)
5. RStudio Open Source Edition (бесплатное программное обеспечение)

## **VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Реализация дисциплины «Методы статистической обработки данных» предусматривает следующие виды учебной работы: лекции, практические занятия, самостоятельную работу аспирантов, текущий контроль и промежуточную аттестацию.

Освоение курса дисциплины «Методы статистической обработки данных» предполагает рейтинговую систему оценки знаний аспирантов и предусматривает со стороны преподавателя текущий контроль за посещением аспирантами лекций, подготовкой и выполнением всех практических работ с обязательным предоставлением отчета о работе, выполнением всех видов самостоятельной работы.

Промежуточной аттестацией по дисциплине «Методы статистической обработки данных» является экзамен, который проводится в виде тестирования.

В течение учебного семестра обучающимся нужно:

- освоить теоретический материал (20 баллов);
- успешно выполнить аудиторные и контрольные задания (50 баллов);
- своевременно и успешно выполнить все виды самостоятельной работы (30 баллов).

Аспирант считается аттестованным по дисциплине «Методы статистической обработки данных» при условии выполнения всех видов текущего контроля и самостоятельной работы, предусмотренных учебной программой.

Критерии оценки по дисциплине «Методы статистической обработки данных» для аттестации на экзамене следующие: 86-100 баллов – «отлично», 76-85 баллов – «хорошо», 61-75 баллов – «удовлетворительно», 60 и менее баллов – «неудовлетворительно».

Пересчет баллов по текущему контролю и самостоятельной работе производится по формуле:

$$P(n) = \sum_{i=1}^m \left[ \frac{O_i}{O_i^{max}} \times \frac{k_i}{W} \right],$$

где:  $W = \sum_{i=1}^n k_i^n$  для текущего рейтинга;

$W = \sum_{i=1}^m k_i^n$  для итогового рейтинга;

$P(n)$  – рейтинг аспиранта;

$m$  – общее количество контрольных мероприятий;

$n$  – количество проведенных контрольных мероприятий;

$O_i$  – балл, полученный аспирантом на  $i$ -ом контрольном мероприятии;

$O_i^{max}$  – максимально возможный балл аспиранта по  $i$ -му контрольному мероприятию;

$k_i$  – весовой коэффициент  $i$ -го контрольного мероприятия;

$k_i^n$  – весовой коэффициент  $i$ -го контрольного мероприятия, если оно является основным, или 0, если оно является дополнительным.

### **Рекомендации по планированию и организации времени, отведенного на изучение дисциплины**

Оптимальным вариантом планирования и организации аспирантом времени, необходимого для изучения дисциплины, является равномерное распределение учебной нагрузки, т.е. систематическое ознакомление с теоретическим материалом на лекционных занятиях и закрепление полученных знаний при подготовке и выполнении практических работ и заданий, предусмотренных для самостоятельной работы аспирантов.

Подготовку к выполнению практических работ необходимо проводить заранее, чтобы была возможность проконсультироваться с преподавателем по возникающим вопросам. В случае пропуска занятия, необходимо предоставить письменную разработку пропущенной практической работы.

Самостоятельную работу следует выполнять согласно графику и требованиям, предложенным преподавателем.

### **Алгоритм изучения дисциплины**

Изучение курса должно вестись систематически и сопровождаться составлением подробного конспекта. В конспект рекомендуется включать все

виды учебной работы: лекции, самостоятельную проработку рекомендуемой основной и дополнительной литературы, отчеты по практическим работам, решение ситуационных задач и кроссвордов, ответы на вопросы для самоконтроля и другие задания, предусмотренные для самостоятельной работы аспиранта.

Основным промежуточным показателем успешности аспиранта в процессе изучения дисциплины является его готовность к выполнению практических работ.

Приступая к подготовке к практическим работам, прежде всего, необходимо ознакомиться с планом занятия, изучить соответствующую литературу, нормативную и техническую документацию. По каждому вопросу практической работы аспирант должен определить и усвоить ключевые понятия и представления. В случае возникновения трудностей аспирант должен и может обратиться за консультацией к ведущему преподавателю.

Критерием готовности к практическим работам является умение аспиранта ответить на все контрольные вопросы, рекомендованные преподавателем.

Знания, полученные аспирантами в процессе изучения дисциплины, должны закрепляться не повторением, а применением материала. Этой цели при изучении дисциплины служат активные формы и методы обучения, такие как метод ситуационного анализа, который дает возможность аспиранту освоить профессиональные компетенции и проявить их в условиях, имитирующих профессиональную деятельность.

Особое значение для освоения теоретического материала и для приобретения и формирования умений и навыков имеет самостоятельная работа аспирантов. Самостоятельная работа аспирантов по данной дисциплине предусматривает изучение рекомендуемой основной и дополнительной литературы, написание рефератов, решение кроссвордов, подготовку к выполнению и защите лабораторных работ и промежуточной аттестации – экзамену.

Для самопроверки усвоения теоретического материала, подготовки к выполнению и защите лабораторных работ и сдаче экзамена аспирантам предлагаются вопросы для самоконтроля.

### **Рекомендации по использованию методов активного обучения**

Для повышения эффективности образовательного процесса и формирования активной личности аспиранта важную роль играет такой принцип обучения как познавательная активность аспирантов. Целью такого обучения является не только освоение знаний, умений, навыков, но и формирование основополагающих качеств личности, что обуславливает необходимость использования методов активного обучения, без которых невозможно формирование специалиста, способного решать профессиональные задачи в современных рыночных условиях.

Для развития профессиональных навыков и личности аспиранта в качестве методов активного обучения целесообразно использовать методы ситуационного обучения, представляющие собой описание деловой ситуации, которая реально возникала или возникает в процессе деятельности.

Реализация такого типа обучения по дисциплине осуществляется через использование ситуационных заданий, в частности ситуационных задач, которые можно определить как методы имитации принятия решений в различных ситуациях путем проигрывания вариантов по заданным условиям.

Ситуационные задачи предназначены для использования аспирантами конкретных приемов и концепций при их выполнении для того, чтобы получить достаточный уровень знаний и умений для принятия решений в аналогичных ситуациях на предприятиях, тем самым уменьшая разрыв между теоретическими знаниями и практическими умениями.

Решение ситуационных задач аспирантам предлагается в конце лабораторных работ в завершении изучения определенной учебной темы, а знания, полученные на лекциях, должны стать основой для решения этих задач. Из этого следует, что аспирант должен владеть достаточным уровнем знания теоретического материала, уметь работать с действующей нормативной

и технической документацией для оценки качества потребительских товаров. Это предполагает осознание аспирантом процесса принятия решений при оценке качества товаров и вынесения решения по ситуационной задаче.

Аспирант должен уметь правильно интерпретировать ситуацию, т.е. правильно определять – какие факторы являются наиболее важными в данной ситуации и какое решение необходимо принять в соответствии с действующей нормативной и технической документацией.

Таким образом, решение ситуационных задач призвано вырабатывать следующие умения и навыки у аспирантов:

- работать с увеличивающимся и постоянно обновляющимся потоком информации в области товароведения и оценки качества товаров, связанного с изменяющейся рыночной ситуацией и применением законодательной базы;
- высказывать и отстаивать свою точку зрения четкой, уверенной и грамотной речью;
- вырабатывать собственное мнение на основе осмысления теоретических знаний и проведения экспериментальных исследований;
- самостоятельно принимать решения.

Технология выполнения ситуационных задач включает в себя организацию самостоятельной работы обучающихся с консультационной поддержкой преподавателя. На этапе ознакомления с задачей аспирант самостоятельно оценивает ситуацию, изложенную в тексте, исследует теоретический материал, устанавливает ключевые факторы и проводит анализ проблем, изложенных в условии задачи. Затем составляет план действий и оценивает возможности его реализации. По окончании самостоятельного анализа аспирант должен ответить на вопросы, выполнить задания и составить письменный отчет по данному заданию.

### **Рекомендации по работе с литературой**

При самостоятельной работе с рекомендуемой литературой аспирантам необходимо придерживаться определенной последовательности:

- при выборе литературного источника теоретического материала лучше всего исходить из основных понятий изучаемой темы курса, чтобы точно знать, что конкретно искать в том или ином издании;
- для более глубокого усвоения и понимания материала следует читать не только имеющиеся в тексте определения и понятия, но и конкретные примеры;
- чтобы получить более объемные и системные представления по рассматриваемой теме необходимо просмотреть несколько литературных источников (возможно альтернативных);
- не следует конспектировать весь текст по рассматриваемой теме, так как такой подход не дает возможности осознать материал; необходимо выделить и законспектировать только основные положения, определения и понятия, позволяющие выстроить логику ответа на изучаемые вопросы.

#### **Рекомендации по подготовке к экзамену**

Подготовка к экзамену и его результативность также требует у аспиранта умения оптимально организовывать свое время. Идеально, если аспирант ознакомился с основными положениями, определениями и понятиями курса в процессе аудиторного изучения дисциплины, тогда подготовка к экзамену позволит систематизировать изученный материал и глубже его усвоить.

Подготовку к экзамену лучше начинать с распределения предложенных контрольных вопросов по разделам и темам курса. Затем необходимо выяснить наличие теоретических источников (конспекта лекций, учебников, учебных пособий).

При изучении материала следует выделять основные положения, определения и понятия, можно их конспектировать. Выделение опорных положений даст возможность систематизировать представления по дисциплине и, соответственно, результативнее подготовиться к экзамену.

## **VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

№ п/п	Наименование оборудованных помещений и помещений для	Перечень основного оборудования
----------	--	---------------------------------

	самостоятельной работы с указанием адреса	
1.	<p>690022, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус G, ауд. 409</p> <p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.</p>	<p>Помещение укомплектовано специализированной учебной мебелью (посадочных мест – 26)</p> <p>Оборудование: Моноблок Lenovo C360 19,5 (1600x900), Pentium G3220T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 500GB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW, GigEth, Wi-Fi, BT, usb kbd/mse, Win7 Корпоративная (64- bit) (26 шт.)</p> <p>Экран с электроприводом 236*147 см Trim Screen Line; Проектор DLP, 3000 ANSI Lm, WXGA 1280x800, 2000:1 EW330U Mitsubishi; Подсистема специализированных креплений оборудования CORSA-2007 Tuarex; Подсистема видеокмутации; Подсистема аудиокмутации и звукоусиления; акустическая система для потолочного монтажа SI 3CT LP Extron; цифровой аудиопроцессор DMP 44 LC Extron.</p>





МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДФУ)

---

**ШКОЛА ЭКОНОМИКИ И МЕНЕДЖМЕНТА**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ  
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

**по дисциплине «Методы статистической обработки данных»**

Направление подготовки *19.06.01 Промышленная экология и биотехнологии*  
Профиль *«Технология и товароведение пищевых продуктов функционального и  
специализированного назначения и общественного питания»*

Форма подготовки (очная)

## План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата / сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	Первая, вторая недели.	Подготовка к практическим занятиям. Изучение методических материалов, литературы.	12	Устный опрос (анализ и обсуждение актуальной терминологии).
2	Третья, четвертая недели.	Подготовка к практическим занятиям. Изучение методических материалов, литературы.	12	Устный опрос (анализ и обсуждение возможностей использования ППО). Контрольная работа
3	Пятая, шестая недели.	Подготовка к практическому занятию. Изучение методических материалов.	12	Демонстрация выполнения заданий, разбор ошибок.
4	Седьмая, восьмая недели.	Подготовка к практическому занятию. Подготовка к контрольной работе: изучение теоретических.	18	Работа в режиме дискуссии. Обсуждение типичных ошибок. Контрольная работа.
5	Девятая, десятая недели.	Подготовка к практическому занятию.	12	Устный опрос.
6	Одиннадцатая, двенадцатая недели.	Подготовка к практическому занятию. Подготовка к контрольной работе: изучение теоретических материалов.	18	Устный опрос (анализ и обсуждение). Контрольная работа.
7	Тринадцатая, четырнадцатая недели.	Подготовка к практическим занятиям.	12	Демонстрация выполнения заданий, разбор ошибок.
8	Пятнадцатая, шестнадцатая недели.	Подготовка к практическим занятиям. Изучение	18	Устный опрос (анализ и обсуждение). Контрольная работа

		методических материалов. Подготовка к контрольной работе: изучение теоретических материалов		
9	Семнадцатая, восемнадцатая недели.	Доработка творческого задания и формирование пояснительной записки.	12	Проверка пояснительной записки, творческого задания
10	Восемнадцатая неделя.	Подготовка к экзамену	18	Экзамен
Итого			144	

### **Рекомендации по самостоятельной работе аспирантов**

Особое значение для освоения теоретического материала и для приобретения и формирования умений и навыков имеет самостоятельная работа аспирантов.

Самостоятельная работа аспирантов по дисциплине «Методы статистической обработки данных» предусматривает изучение рекомендуемой основной и дополнительной литературы, работа над проектом, подготовку к выполнению и защите практических работ и промежуточной аттестации – экзамену.

Для самопроверки усвоения теоретического материала, подготовки к выполнению и защите практических работ и сдаче экзамена аспирантам предлагаются вопросы для самоконтроля.

В соответствии с учебным планом дисциплины предусмотрены следующие виды самостоятельной работы аспирантов:

- изучение рекомендованной литературы, подготовка к практическим занятиям;
- выполнение самостоятельных практических заданий по освоению R, RStudio;
- подготовка отчетов по текущим работам.

## **Требования к оформлению и объему контрольной работы**

Текст работы может быть выполнен в печатном или рукописном варианте.

При компьютерном варианте объем контрольной работы составляет не менее 10 страниц, курсовой – 25-30 стр.

Текст работы на компьютере печатается на одной стороне белого листа формата А4 (210\*297мм) в текстовом редакторе Word стандартным шрифтом Times New Roman, размер шрифта 14, межстрочный интервал – одинарный. Текст подстрочных ссылок печатается в текстовом редакторе WORD стандартным шрифтом Times New Roman, размер шрифта 10, межстрочный интервал – минимум. Все линии, цифры, буквы, знаки печатаются черным цветом.

Колонтитулы – 1,25 см; ориентация книжная, красная строка -1,5 см.; автоперенос.

Текст подстрочных ссылок печатается в текстовом редакторе WORD стандартным шрифтом Times New Roman, размер шрифта 10, межстрочный интервал – минимум 1,0.

В рукописном варианте объем контрольной работы составляет 16-18 страниц тетрадного формата через строчку, 10-12 страниц формата А4 (210\*297мм). Текст пишется аккуратным разборчивым почерком на обеих сторонах тетрадного формата или на одной стороне листа бумаги формата А4 (210\*297мм). Работа выполняется чернилами синего или черного цвета.

Страницы работы нумеруются арабскими цифрами в правом нижнем углу листа без точки в конце. Отсчет нумерации начинается с титульного листа, при этом номер 1 страницы на титульном листе не печатается, на следующем листе указывается цифра «2». Нумерация заканчивается на последнем листе списка литературы, на котором автором работы ставится дата написания работы и подпись без расшифровки фамилии. Иллюстрации, таблицы, диаграммы, расположенные на отдельных листах, включают в общую нумерацию.

Каждая страница работы оформляется со следующими полями: верхнее – 20 мм; нижнее – 20 мм; правое – 10 мм; левое – 20 мм; при двухсторонней печати все поля -20 мм.

Вписывать в текст работы отдельные слова, формулы, условные знаки допускается пастой черного цвета, при этом плотность вписанного текста должна быть приближена к плотности основного текста.

Опечатки, описки и графические неточности допускается исправлять подчисткой или закрашиванием белой краской и нанесением на том же месте исправленного текста. Работа с большим количеством исправлений (более 10% от общего объема текста) или небрежно оформленная не допускается к защите.

Слово «содержание» записывают в виде заголовка. В содержании указывается перечень всех разделов и тем, а также номера страниц, с которых начинается каждый из них. Переносы слов в наименовании разделов и тем не допускаются. Точку в конце наименования не ставят. Если наименование раздела или темы состоит из нескольких предложений, их разделяют точкой.

При написании текста работы не допускается применять обороты разговорной речи, произвольные словообразования, профессионализмы, математические знаки без цифр (например;  $\leq$  меньше или равно, № - номер).

Каждый раздел начинается с новой страницы с абзацного отступа. Подразделы располагаются по тексту работы. Заголовки разделов печатаются большими буквами стандартным шрифтом Times New Roman , размер шрифта 16 (жирный), заголовки подразделов - стандартным шрифтом Times New Roman , размер шрифта 14 (жирный).

Заголовки должны четко и кратко отражать содержание разделов и подразделов без точки в конце и без подчеркивания. Переносы слов в заголовках не допускаются. Если заголовок состоит из двух предложений их разделяют точкой. Расстояние между заголовком и текстом должно

быть 3-4 интервала или 15 мм. Расстояние между заголовками раздела и подраздела 2 интервала, при выполнении рукописным способом 8 мм.

Оформление списка использованных литературных источников

Список использованных источников начинается с новой страницы.

Расположение источников в списке происходит по следующей схеме:

Нормативные акты, по мере юридической силы и территории правового воздействия, а именно:

- Конституция Российской Федерации;
- Федеральные конституционные законы;
- Кодексы;
- Федеральные законы;
- Законы субъектов Федерации;
- Указы Президента РФ;
- Постановления Правительства РФ, министерств и ведомств РФ;
- Постановления исполнительных органов власти субъектов Федерации и муниципальных образований.

Федерации и муниципальных образований.

Все чертежи, графики, схемы, диаграммы располагаются в работе непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые, или на следующей странице. Иллюстрации могут быть выполнены как в черно-белом варианте, так и в цветном.

Иллюстрации в тексте нумеруют арабскими цифрами сквозной нумерацией и обязательным наименованием (например: Рис.1. (наименование рисунка, схемы, диаграммы)). Слово «рис.» и его наименование располагается посередине строки. Если иллюстрация одна, она все равно обозначается с присвоением номера. Допускается нумеровать иллюстрации в пределах раздела. На весь приведенный иллюстративный материал должна быть ссылка в тексте контрольной (курсовой) работы. Если в качестве иллюстративного материала используются графики, то оси абсцисс и ординат графика должны иметь условные обозначения и размерность применяемых величин.

Для наглядности словесно-цифрового материала часто используют таблицы. Таблицы должны иметь сквозную нумерацию в верхнем правом углу арабскими цифрами (без знака №) с обязательным написанием слова «Таблица» названием таблицы. Название (заголовок) таблицы следует помещать над таблицей слева, без абзацного отступа в одну строку с ее номером через тире. Допускается нумерация в пределах раздела текста работы. В этом случае номер таблицы состоит из номера раздела и номера таблицы внутри раздела, разделенных точкой.

Формулы и уравнения следует выделять из текста в отдельную строку. Выше и ниже каждой формулы (уравнения) должно быть оставлено не менее одной свободной строки. Формулы и уравнения должны иметь сквозную нумерацию арабскими цифрами (без знака №), которую записывают справа от формулы в круглых скобках. Одну формулу обозначают – (1) и далее по порядку. Допускается нумерация формул в пределах раздела текста лекций. В этом случае номер формулы состоит из номера раздела и номера формулы, разделенных точкой – (1.1), (1.2) и далее по порядку. Расшифровка символов, входящих в формулу, приводится непосредственно под формулой. Значения каждого символа дают с новой строки в той последовательности, в которой они приведены в формуле. Первая строка расшифровки начинается со слова «где» без двоеточия после него. Переносить формулу на следующую строку допускается только на знаках выполняемых операций, при этом знак повторяют в начале следующей строки.

При проверке контрольного задания и подведении общих итогов предлагается следующая методика оценки: оценка ответов осуществляется по пятибалльной системе по следующей шкале.

### **Порядок сдачи контрольных работ и их оценка**

Контрольная работа пишется аспирантами в сроки, устанавливаемые преподавателем по реализуемой дисциплине, и сдается преподавателю, ведущему дисциплину.

При оценке учитываются соответствие содержания выбранной теме, четкость структуры работы, умение работать с научной литературой и нормативными и техническими документами, логически мыслить, владеть профессиональной терминологией, грамотность оформления.

По результатам проверки контрольной работы аспирантам выставляется определенное количество баллов, которое учитывается при общей оценке промежуточной аттестации.

### **Критерии оценки контрольной работы**

– 100-86 баллов выставляется аспиранту, если аспирант выразил свое мнение по сформулированной проблеме, аргументировал его, точно определив ее содержание и составляющие. Приведены данные отечественной и зарубежной литературы, статистические сведения, информация нормативно-правового характера. аспирант знает и владеет навыком самостоятельной исследовательской работы по теме исследования; методами и приемами анализа теоретических и/или практических аспектов изучаемой области. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет; графически работа оформлена правильно;

– 85-76 баллов – работа характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения; допущено не более 1 ошибки при объяснении смысла или содержания проблемы. Для аргументации приводятся данные отечественных и зарубежных авторов. Продемонстрированы исследовательские умения и навыки. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет. Допущены одна-две ошибки в оформлении работы;

– 75-61 балл – аспирант проводит достаточно самостоятельный анализ основных этапов и смысловых составляющих проблемы; понимает базовые основы и теоретическое обоснование выбранной темы. Привлечены основные источники по рассматриваемой теме. Допущено не более 2 ошибок в смысле или содержании проблемы, оформлении работы;

– 60-50 баллов – если работа представляет собой пересказанный или



полностью переписанный исходный текст, без каких бы то ни было комментариев, анализа. Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Допущено три или более трех ошибок в смысловом содержании раскрываемой проблемы, в оформлении работы.



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДФУ)

---

**ШКОЛА ЭКОНОМИКИ И МЕНЕДЖМЕНТА**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**по дисциплине «Методы статистической обработки данных»**  
Направление подготовки *19.06.01 Промышленная экология и биотехнологии*  
Профиль *«Технология и товароведение пищевых продуктов функционального и  
специализированного назначения и общественного питания»*  
Форма подготовки (очная)

## Паспорт ФОС

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ПК-4 – способность использовать математические модели и пакеты прикладных программ для обработки экспериментальных данных	Знает	методы и методики сбора и обработки экономических и социально-экономических показателей, характеризующих деятельность хозяйствующих субъектов; основные понятия и теоретические положения изучаемых дисциплин; методы анализа, систематизации и обобщения информации, цели и пути их достижения.
	Умеет	собирать и анализировать исходные данные; применять различные методы сбора и обработки данных для решения поставленных экономических задач; применять на практике основные методы принятия управленческих решений в стандартных и нестандартных ситуациях, нести ответственность за эти решения; осуществлять процессы сбора, передачи, обработки, накопления информации;
	Владеет	методами анализа, систематизации и обобщения данных, навыками формирования целей, задач и поиска их достижения; методами статистического анализа социально-экономических показателей; математическими, инструментальными средствами для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования; современными методами визуализации данных и представления информации.

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
1	Тема 1. Введение в данные	ПК-4	знает	Собеседование (УО – 1)	Собеседование (УО – 1) 1-3
			умеет	Ситуационные задачи (ПР-11)	
			владеет	Контрольная работа (ПР – 2)	
2	Тема 2. Статистический анализ выборочных данных	ПК-4	знает	Собеседование (УО – 1)	Собеседование (УО – 1) 4-30
			умеет	Ситуационные задачи (ПР-11)	
			владеет	Контрольная работа (ПР – 2)	
3	Тема 3. Исследование статистических взаимосвязей	ПК-4	знает	Собеседование (УО – 1)	Собеседование (УО – 1) 31-51
			умеет	Ситуационные задачи (ПР-11)	
			владеет	Контрольная работа (ПР –	

				2)	
4	Тема 4. Сравнение и создание групп	ПК-4	знает	Собеседование (УО – 1)	Собеседование (УО – 1) 52-61
			умеет	Ситуационные задачи (ПР-11)	
			владеет	Контрольная работа (ПР – 2)	
5	Тема 5. Кластерный анализ	ПК-4	знает	Собеседование (УО – 1)	Собеседование (УО – 1) 62-68
			умеет	Ситуационные задачи (ПР-11)	
			владеет	Контрольная работа (ПР – 2)	
6	Тема 6. Тренды и классификации	ПК-4	знает	Собеседование (УО – 1)	Собеседование (УО – 1) 69-72
			умеет	Ситуационные задачи (ПР-11)	
			владеет	Контрольная работа (ПР – 2)	
7	Тема 7. Факторный анализ	ПК-4	знает	Собеседование (УО – 1)	Собеседование (УО – 1) 72-75
			умеет	Ситуационные задачи (ПР-11)	
			владеет	Контрольная работа (ПР – 2)	
8	Тема 8. Классификация данных	ПК-4	знает	Собеседование (УО – 1)	Собеседование (УО – 1) 76-79
			умеет	Ситуационные задачи (ПР-11)	
			владеет	Контрольная работа (ПР – 2)	

### Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели	баллы
ПК-4 – способность использовать математические модели и пакеты прикладных программ для обработки экспериментальных данных	знает (пороговый уровень)	методы и методики сбора и обработки экономических и социально-экономических показателей, характеризующих деятельность хозяйствующих субъектов; основные понятия и теоретические положения изучаемых дисциплин; методы анализа,	знание методов прогнозирования; источники информации по методам и подходам к проведению исследований	способность дать определения основных понятий предметной области исследования; способность перечислить и раскрыть суть методов прогнозирования; способность обосновать актуальность	45-64

		систематизации и обобщения информации, цели и пути их достижения.		выполняемого задания или исследования; способность перечислить источники информации по методам и подходам к проведению исследований	
	умеет (продвинутый)	собирать и анализировать исходные данные; применять различные методы сбора и обработки данных для решения поставленных экономических задач; применять на практике основные методы принятия управленческих решений в стандартных и нестандартных ситуациях, нести ответственность за эти решения; осуществлять процессы сбора, передачи, обработки, накопления информации;	умение работать с электронными базами данных и библиотечными каталогами, умение применять известные методы моделирования и прогнозирования бизнес-процессов, умение представлять результаты исследований учёных по изучаемой проблеме и собственных исследований, умение применять методы научных исследований для нестандартного решения поставленных задач	способность работать с данными, каталогов для исследования; способность оперировать научными определениями относительно объекта и предмета исследования; способность применять методы научных исследований для нестандартного решения поставленных задач	65-84
	владеет (высокий)	методами анализа, систематизации и обобщения данных, навыками формирования целей, задач и поиска их достижения; методами статистического анализа социально-экономических показателей; математическими, инструментальными и средствами для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования; современными методами визуализации данных и представления информации.	владение терминологией предметной области знаний, владение способностью сформулировать задание по научному исследованию, чёткое понимание требований, предъявляемых к содержанию и последовательности исследования, владение инструментами визуализации результатов научных исследований	способность применять терминологию предметной области исследования в устных ответах на вопросы и в письменных работах, способность сформулировать задание по научному исследованию; способность проводить самостоятельные исследования и представлять их результаты на обсуждение на круглых столах, семинарах, научных конференциях	85-100

## Оценочные средства для промежуточной аттестации

### Вопросы к экзамену

1. Случайные величины и их свойства.
2. Типы шкал измерения признаков и основные ограничения.
3. Графический анализ данных и способы визуализации распределений.
4. Статистическое наблюдение, его содержание и задачи.
5. Виды и способы статистического наблюдения.
6. План статистического наблюдения.
7. Ошибки статистического наблюдения и контроль материалов статистического наблюдения.
8. Общее понятие о сводке, ее организация и техника.
9. Сущность и задачи группировок, виды группировок.
10. Принципы и порядок построения группировки.
11. Принципы построения и виды статистических таблиц.
12. Общее понятие о статистическом показателе. Системы статистических показателей.
13. Понятие абсолютных величин, способы их получения и единицы измерения.
14. Способы исчисления относительных величин структуры, координации, сравнения, их интерпретация.
15. Способы исчисления относительных величин динамики, плана и реализации плана, их интерпретация.
16. Относительные показатели интенсивности, их разновидности и способ расчета.
17. Графическое изображение статистических данных.
18. Сущность средних величин и правила их применения.
19. Средняя арифметическая величина. Ее свойства и способы вычисления.
20. Виды средних величин, способы расчета и их применение.

21. Структурные средние (мода и медиана).
22. Общее понятие о вариации признака. Построение вариационных рядов и их графическое изображение.
23. Показатели вариации и методы их расчета.
24. Дисперсия, ее свойства и методы расчета. Дисперсия альтернативного признака.
25. Правило сложения дисперсий и его использование в анализе взаимосвязей.
26. Понятие о выборочном наблюдении. Причины его применения и преимущества.
27. Способы отбора единиц в выборочную совокупность.
28. Ошибки выборочного наблюдения.
29. Определение необходимой численности выборочного наблюдения.
30. Распространение выборочных характеристик на генеральную совокупность.
31. Графический анализ данных: диаграммы рассеяния, Box Plot, графики для непараметрических шкал.
32. Статистическая гипотеза.
33. Статистические критерии.
34. Алгоритм проверки статистических гипотез.
35. Свойства критериев. Критерии согласия.
36. Группировка данных.
37. Коэффициенты корреляции. Коэффициенты ранговой корреляции.
38. Таблицы сопряженности.
39. Оценки параметров регрессии.
40. Дамми-переменные, сравнение вложенных моделей.
41. Оценка качества модели.
42. Гетероскедастичность.
43. Мультиколлинеарность.

44. Понятие о функциональной и статистической связях. Основные цели корреляционно-регрессионного анализа.

45. Статистические методы изучения стохастических (корреляционных) взаимосвязей.

46. Измерение тесноты связи по результатам аналитической группировки.

47. Показатель тесноты парной корреляционной связи.

48. Определение параметров уравнения парной регрессии.

49. Множественное уравнение регрессии.

50. Частная и множественная корреляция.

51. Оценка результатов корреляционно-регрессионного анализа.

52. Одновыборочные и двухвыборочные критерии.

53. Одновыборочные критерии сравнения средних.

54. Сравнение двух независимых выборок.

55. Сравнение дисперсий двух независимых выборок.

56. Сравнение распределений двух независимых выборок.

57. Сравнение двух связанных выборок.

58. Критерии равенства групп.

59. Сравнение средних для  $k$  независимых выборок: параметрический случай.

60. Сравнение средних для  $k$  независимых выборок: непараметрический случай.

61. Сравнение средних для нескольких связанных выборок.

62. Особенности методов кластерного анализа.

63. Меры сходства. Меры расстояния. Корреляционные меры сходства и меры ассоциативности.

64. Иерархический кластерный анализ.

65. Определение оптимального количества кластеров.

66. Метод  $k$ -средних.

67. Способы оценки качества кластеризации.



68. Графические инструменты в кластерном анализе.
69. Тренд. Сезонность. STL-разложение. Поиск выбросов.
70. Выявление основной тенденции развития с помощью аналитического выравнивания динамического ряда.
71. Прогнозирование рядов динамики и определение доверительных интервалов прогноза.
72. Изучение сезонных колебаний в рядах динамики.
73. Сущность факторного анализа.
74. Построение факторной модели.
75. Способы оценки качества факторной модели.
76. Линейный классификатор.
77. Байесовский классификатор.
78. Бинарная логистическая регрессия.
79. Логистическая регрессия: применение и оценка качества.

### Критерии выставления оценки

Баллы (рейтинговой оценки)	Оценка	Требования к сформированным компетенциям
85-100	<i>«отлично»</i>	Оценка «отлично» выставляется аспиранту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.
65-84	<i>«хорошо»</i>	Оценка «хорошо» выставляется аспиранту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

45-64	«удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется аспиранту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.
До 44	«неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется аспиранту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится аспирантам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

## Оценочные средства для текущей аттестации

### Деловые игры

#### по дисциплине «Методы статистической обработки данных»

#### Деловая игра № 1

**Цель обучаемых** - проанализировать данные ситуации, найденные решения, использовав при этом приобретенные теоретические знания.

**Задача.** Представьте себе, что вы разрабатываете Web-сайт для компании, специализирующейся на электронной коммерции в студенческом городке. Компания стремится привлечь новых клиентов с помощью интересного Web-сайта, который должен очень быстро загружаться. Время загрузки зависит от конструкции Web-сайта и текущего трафика.

Допустим, что для измерения скорости загрузки используется домашний персональный компьютер. Исследования показали, что среднее время загрузки равно 7 с, а его стандартное отклонение – 2 с. Приблизительно две трети измерений колеблются в диапазоне от 5 до 9 с, причем 85% всех измерений лежат в интервале от 3 до 11 с. Иначе говоря, распределение продолжительности загрузки можно изобразить с помощью

колоколообразной кривой, а основная масса измерений лежит в окрестности 7 с. Как использовать эту информацию для ответа на следующие вопросы: «Как часто время загрузки превышает 10 с? В каком интервале колеблются 99% измерений? Как изменятся эти показатели, если иначе сконструировать Web-страницу?»

## **Деловая игра № 2**

**Задача.** Представьте себе, что Вы - специалист отдела «Планирования, исследования и контроля производства» Кировского механического завода. Перед вами руководитель поставил задачу изучить производительность труда и оценить эффективность работы предприятия.

Известно, что в механическом цехе завода осуществляют трудовую деятельность 1000 рабочих. Из них 800 квалифицированных и 200 неквалифицированных работников.

Для решения поставленной задачи, Вам необходимо провести типическую выборку рабочих с пропорциональным отбором. При этом, отбор внутри групп механический. Первоначально, Вам необходимо определить – какое число рабочих необходимо отобрать, чтобы с вероятностью 0,954 предельная ошибка выборки не превышала 6 человек, при среднем квадратичном отклонении 25. Далее, на основании проведенных расчетов, требуется распространить результаты выборочного обследования на генеральную совокупность. Тем самым на основании выборки Вы сможете оценить производительность труда и эффективность работы предприятия в целом.

### **Критерии выставления оценки**

- **85-100 баллов** - если ответ показывает глубокое и систематическое знание всего программного материала и структуры конкретного вопроса, а также основного содержания и новаций лекционного курса по сравнению с учебной литературой. Аспирант демонстрирует отчетливое и свободное владение концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией соответствующей научной области. Знание основной

литературы и знакомство с дополнительно рекомендованной литературой. Логически корректное и убедительное изложение ответа.

- **65-84 балла** - знание узловых проблем программы и основного содержания лекционного курса; умение пользоваться концептуально-понятийным аппаратом в процессе анализа основных проблем в рамках данной темы; знание важнейших работ из списка рекомендованной литературы. В целом логически корректное, но не всегда точное и аргументированное изложение ответа.

- **45-64 балла** - фрагментарные, поверхностные знания важнейших разделов программы и содержания лекционного курса; затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии учебной дисциплины; неполное знакомство с рекомендованной литературой; частичные затруднения с выполнением предусмотренных программой заданий; стремление логически определенно и последовательно изложить ответ.

- **до 44 баллов** - незнание, либо отрывочное представление о данной проблеме в рамках учебно-программного материала; неумение использовать понятийный аппарат; отсутствие логической связи в ответе.

### **Примеры контрольных работ**

#### **По дисциплине «Методы статистической обработки данных»**

#### **Контрольная работа №1 «Статистический анализ эмпирических распределений»**

##### *Общие сведения*

Целью работы является освоение методики и приобретение практических навыков анализа распределений, включающего расчет основных статистических характеристик, графическое и табличное представление рядов распределения, аппроксимацию эмпирического распределения, подбор модельного распределения с использованием критериев согласия. Лабораторная работа может быть выполнена на основе

фактических материалов, публикуемых в официальных статистических изданиях или иных источниках, либо с использованием условных данных (случайных чисел), моделируемых с помощью специальной программы. Исходные данные могут быть предложены преподавателем или выбраны аспирантом, исходя из области его интересов.

### *Требования, предъявляемые к работе*

В каждом разделе лабораторной работы должны быть кратко изложены основные теоретические положения по соответствующим проблемам. В разделах, посвященных расчету и анализу статистических характеристик, необходимо привести формулы. Основной акцент в работе следует сделать на содержательную интерпретацию полученных результатов. Работа должна быть оформлена в соответствии с требованиями ГОСТ.

### *Структура работы*

#### *Введение*

Во введении целесообразно раскрыть понятие ряда распределения, цели изучения рядов распределения, дать характеристику исходных данных, с указанием источника информации.

#### *1. Табличное и графическое представление вариационного ряда*

Первый шаг - ранжирование исходных данных, определение наличия выбросов и работа с ними.

Табличное представление вариационного ряда предполагает определение числа групп, величины группировочного интервала, поэтапное построение вариационного ряда (с разным числом групп), при этом следует стремиться к одновершинному распределению и отсутствию нулевых и малонаполненных групп. В окончательном варианте таблицы должны содержаться частоты, частости, накопленные частоты и частости; при использовании неравных интервалов – показатели плотности распределения.

Графически вариационный ряд необходимо представить в виде полигона, гистограммы и кумуляты распределения.

*2. Характеристика центральной тенденции распределения* Расчет и анализ показателей центра распределения: среднего арифметического значения, моды и медианы.

*3. Оценка вариации изучаемого признака*

Расчет и анализ следующих показателей: размах вариации, дисперсия, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации.

*4. Характеристика структуры распределения*

Расчет и анализ показателей: медиана, квартили, децили.

*5. Характеристика формы распределения*

Расчет и анализ показателей: коэффициент асимметрии, коэффициент эксцесса.

*6. Сглаживание эмпирического распределения. Проверка гипотезы о законе распределения*

Расчет и анализ значений критерия согласия Пирсона для оценки соответствия эмпирического распределения некоторым типам теоретических распределений (определяются исходя из свойств распределения анализируемой совокупности), графическое представление сглаживания эмпирического распределения кривыми теоретических распределений.

*Заключение*

## **Контрольная работа №2**

### **«Проведение выборочного наблюдения»**

#### *Общие сведения*

Целью лабораторной работы является освоение методики организации и проведения выборочного наблюдения; статистических методов и методов компьютерной обработки полученной информации; методов оценки параметров генеральной совокупности на основе выборочных данных. Лабораторная работа может быть выполнена на основе исходных данных 1-й лабораторной работы или иных фактических материалов, публикуемых в официальных статистических изданиях и других источниках, либо с использованием условных данных (случайных чисел), моделируемых с

помощью специальной программы. Исходные данные могут быть предложены преподавателем или выбраны аспирантом, исходя из области его интересов. *Требования, предъявляемые к работе*

В каждом разделе лабораторной работы должны быть кратко изложены основные теоретические положения по соответствующим проблемам. В разделах, содержащих расчет и анализ статистических показателей, необходимо привести соответствующие формулы. Основной акцент в работе следует сделать на содержательную интерпретацию полученных результатов. Работа должна быть оформлена в соответствии с требованиями ГОСТ.

### *Структура работы*

#### *Введение*

Во введении необходимо раскрыть само понятие выборочного наблюдения, как важнейшего вида не сплошного статистического наблюдения, его преимущества и области применения; перечислить виды выборки и способы отбора единиц в выборочную совокупность; дать характеристику исходных данных, указав источник информации.

#### *1. Расчет необходимого объема выборочной совокупности*

Дать понятие ошибки выборки, факторов, определяющих ее величину. Задавая разные значения ошибки репрезентативности, рассчитать необходимый объем выборки. Величина ошибки устанавливается по результатам теоретического анализа объекта исследования. Сделать выводы и окончательный выбор соотношения: ошибка/объем выборки.

#### *2. Формирование выборочных совокупностей и обработка выборочных данных*

Методом случайного бесповторного отбора (используя R, RStudio) сформировать 5 малых и одну большую выборки. Для каждой совокупности рассчитать основные статистические характеристики, сравнить полученные результаты, сделать выводы.

#### *3. Распространение результатов выборочного наблюдения на генеральную совокупность*

Продемонстрировать расчет доверительных интервалов для генеральной средней (с вероятностью 90% , 95% или 99%, по указанию преподавателя). Прокомментировать полученные результаты. Провести сравнительный анализ результатов, полученных по выборкам не равного объема; объяснить наблюдаемые различия в результатах по выборкам равного объема. Графически представить результаты выборочного наблюдения.

#### *4. Проверка статистических гипотез о значении генеральной средней и о равенстве двух выборочных средних*

В заключительной части работы следует продемонстрировать методику проверки статистической гипотезы о значении генеральной средней, используя значение средней величины, по данным первой лабораторной работы (если вторая работа выполняется на оригинальных исходных данных, следует использовать приближенную величину); проверку гипотезы о равенстве двух средних (о принадлежности двух выборок одной генеральной совокупности) осуществить на основе двух выборок, у которых разность в средних величинах максимальна. Сделать выводы.

### **Критерии оценивания при проведении текущей аттестации**

В рамках курса «Методы статистической обработки данных» предусмотрена рейтинговая система оценивания работы аспирантов. Рейтинговая оценка выставляется на основании контрольных работ, проводимых в соответствии с графиком оценивания. Текущие лабораторные задания являются элементом подготовки к итоговому индивидуальному заданию и экзамену.

### **Критерии оценки**

Контрольные работы выполняются письменно.

- 100-86 баллов - если ответ показывает глубокое и систематическое знание всего программного материала и структуры конкретного вопроса, а также основного содержания и новаций лекционного курса по сравнению с



учебной литературой. Аспирант демонстрирует отчетливое и свободное владение концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией соответствующей научной области. Знание основной литературы и знакомство с дополнительно рекомендованной литературой. Логически корректное и убедительное изложение ответа.

- 85-76 - баллов - знание узловых проблем программы и основного содержания лекционного курса; умение пользоваться концептуально-понятийным аппаратом в процессе анализа основных проблем в рамках данной темы; знание важнейших работ из списка рекомендованной литературы. В целом логически корректное, но не всегда точное и аргументированное изложение ответа.

- 75-61 - балл - фрагментарные, поверхностные знания важнейших разделов программы и содержания лекционного курса; затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии учебной дисциплины; неполное знакомство с рекомендованной литературой; частичные затруднения с выполнением предусмотренных программой заданий; стремление логически определенно и последовательно изложить ответ.

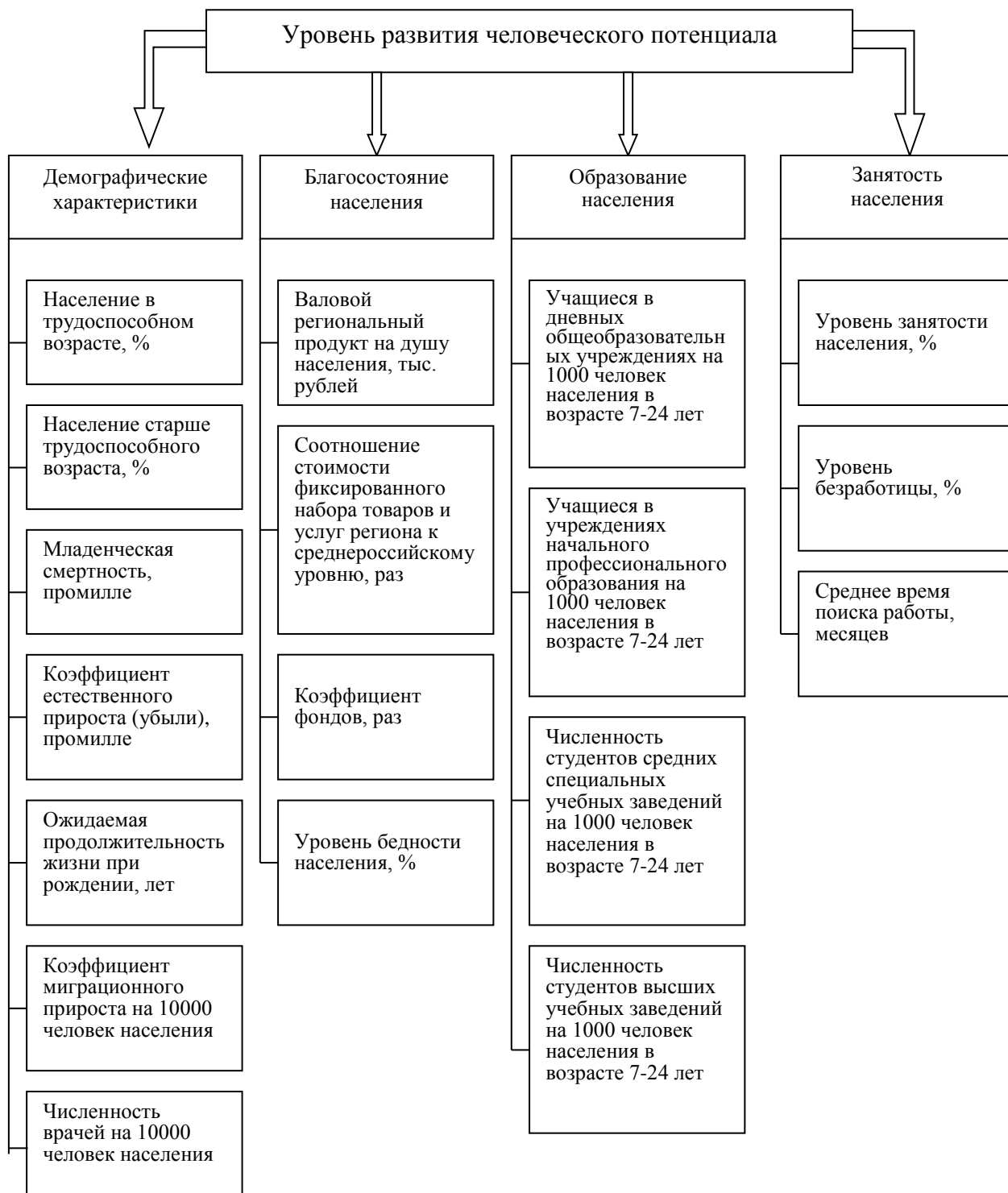
- 60-50 баллов - незнание, либо отрывочное представление о данной проблеме в рамках учебно-программного материала; неумение использовать понятийный аппарат; отсутствие логической связи в ответе.

### **Примеры практических работ**

#### **По дисциплине «Методы статистической обработки данных»**

#### **Практическая работа №1**

Сформировать базу статистических показателей, характеризующих уровень развития человеческого потенциала, по всем субъектам России за период 2010-2017 гг. по блокам, приведенным в схеме.



## Практическая работа №2

### Тема «Построение множественных регрессионных моделей»

В результате выполнения задания необходимо построить уравнение множественной регрессии, характеризующее зависимость изменения валового регионального продукта (на душу населения) от социально-экономических и демографических характеристик территории.

Порядок выполнения работы:

1. Каждому аспиранту необходимо выбрать один из субъектов Российской Федерации. Данный субъект не может повторяться ни в рамках учебной группы, ни в рамках потока, которому читается дисциплина. Зафиксировать выбранный субъект у преподавателя.

2. По сформированной в ИЗД№1 базе статистических показателей построить таблицу, характеризующую изменение в динамике показателей в выбранном (в предыдущем пункте задания) субъекте за 2010-2017 годы.

3. Дать краткую социально-экономическую, географическую характеристику субъекта.

4. Построить матрицу парных коэффициентов корреляции по имеющимся признакам. Сделать соответствующие выводы о характере и направлении связи между переменными. Отобрать наиболее значимые факторы, влияющие на ВРП, с целью дальнейшего построения уравнения множественной регрессии.

5. Проверить оставшиеся факторы на наличие мультиколлинеарности. Исключить дублирующие факторы из дальнейшего анализа.

6. Построить уравнение множественной регрессии, характеризующее зависимость ВРП региона от отобранных для дальнейшего анализа (в п. 5) факторов.

7. Оценить статистическую значимость параметров регрессионного уравнения с помощью  $t$ -критерия Стьюдента. Сделать выводы.

8. Если  $t$ -критерий показал незначимость факторов их необходимо исключить из уравнения, и вновь рассчитать и оценить параметры регрессии. Сделать выводы.

9. Дать экономическую интерпретацию параметров регрессионного уравнения – каким образом будет вести себя результирующий признак при изменении факторных.

10. Рассчитать коэффициенты эластичности. Сделать выводы.

11. Рассчитать коэффициент детерминации  $R^2$ . Сделать выводы.

12. Проверить на значимость конечное уравнение регрессии со всеми включёнными в него значимыми факторами с помощью  $F$ -критерия Фишера и средней ошибки аппроксимации. Сделать выводы.

13. С помощью визуального анализа графика остатков определить наличие/отсутствие гомо-/гетероскедастичности. Сделать выводы.

14. Подготовить отчет о проделанной работе с соответствующими таблицами, расчетами, скриншотами, логическим пояснением хода и результатов исследования и содержательной и глубокой описательной частью. Отчет оформить в по требованиям, предъявляемым к оформлению курсовых работ в ДВФУ.

### Практическая работа №3

#### Тема «Многомерные методы классификации данных»

В результате выполнения задания необходимо классифицировать все субъекты Российской Федерации по социально-экономическим и демографическим характеристикам территорий за каждый год в исследуемом периоде (2010-2017 годы).

Порядок выполнения работы:

1. Согласовать с преподавателем показатели, по которым будет проведена классификация субъектов страны: у каждого аспиранта свой набор признаков.

2. Провести ежегодную классификацию субъектов России с помощью метода иерархической кластеризации в программной среде RStudio. Охарактеризовать полученные классы за каждый период с помощью таблицы средних значений. Оценить, что критически поменялось в значениях показателей в 2014 году относительно 2000 года.

3. Провести ежегодную классификацию субъектов России с помощью метода *K*-средних в программной среде RStudio, образовав при этом **три группы** территорий. Охарактеризовать полученные классы за каждый период с помощью таблицы средних значений. Оценить, что критически поменялось в значениях показателей в 2014 году относительно 2000 года.

4. Подготовить отчет о проделанной работе с соответствующими таблицами, расчетами, скриншотами, логическим пояснением хода и результатов исследования и **содержательной и глубокой описательной частью**. Отчет оформить в по требованиям, предъявляемым к оформлению курсовых работ в ДВФУ.

#### **Практическая работа №4**

##### **Тема «Снижение размерности данных: метод главных компонент»**

В результате выполнения задания необходимо все имеющиеся показатели по выбранному (в ИДЗ№2) субъекту преобразовать в новые факторы (главные компоненты) и с помощью методов корреляционного и регрессионного анализов оценить степень их влияния **на валовой региональный продукт**.

Порядок выполнения работы:

1. В RStudio с помощью метода факторного анализа, базирующегося на выделении главных компонент, провести снижение размерности исходных признаков, образовав при этом (с помощью критерия каменистой осыпи) необходимое количество новых факторов (главных компонент).

2. Охарактеризовать полученные факторы с помощью повернутой матрицы факторных нагрузок. Дать содержательную интерпретацию полученных факторов.

3. Построить матрицу парных коэффициентов корреляции по выделенным факторам и валовому региональному продукту субъекта. Сделать соответствующие выводы о характере и направлении связи между переменными. Отобрать наиболее значимые факторы, влияющие на ВРП, с целью дальнейшего построения уравнения множественной регрессии.

4. Построить уравнение множественной регрессии, характеризующее зависимость ВРП региона от выделенных факторов.

5. Оценить статистическую значимость параметров регрессионного уравнения с помощью  $t$ -критерия Стьюдента. Если  $t$ -критерий показал незначимость факторов их необходимо исключить из уравнения, и вновь рассчитать и оценить параметры регрессии. Сделать выводы.

6. Дать экономическую интерпретацию параметров регрессионного уравнения – каким образом будет вести себя результирующий признак при изменении главных компонент и, соответственно, **при изменении признаков, формирующих данные компоненты.**

7. Рассчитать коэффициент детерминации  $R^2$ . Сделать выводы.

8. Проверить на значимость конечное уравнение регрессии со всеми включёнными в него значимыми факторами с помощью  $F$ -критерия Фишера и средней ошибки аппроксимации. Сделать выводы.

9. Подготовить отчет о проделанной работе с соответствующими таблицами, расчетами, скриншотами, логическим пояснением хода и результатов исследования и **содержательной и глубокой описательной частью.** Отчет оформить в по требованиям, предъявляемым к оформлению курсовых работ в ДВФУ.

## Критерии оценки

Практические работы выполняются письменно.

- 100-86 баллов - если ответ показывает глубокое и систематическое знание всего программного материала и структуры конкретного вопроса, а также основного содержания и новаций лекционного курса по сравнению с учебной литературой. Аспирант демонстрирует отчетливое и свободное владение концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией соответствующей научной области. Знание основной литературы и знакомство с дополнительно рекомендованной литературой. Логически корректное и убедительное изложение ответа.

- 85-76 - баллов - знание узловых проблем программы и основного содержания лекционного курса; умение пользоваться концептуально-понятийным аппаратом в процессе анализа основных проблем в рамках данной темы; знание важнейших работ из списка рекомендованной литературы. В целом логически корректное, но не всегда точное и аргументированное изложение ответа.

- 75-61 - балл - фрагментарные, поверхностные знания важнейших разделов программы и содержания лекционного курса; затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии учебной дисциплины; неполное знакомство с рекомендованной литературой; частичные затруднения с выполнением предусмотренных программой заданий; стремление логически определенно и последовательно изложить ответ.

- 60-50 баллов - незнание, либо отрывочное представление о данной проблеме в рамках учебно-программного материала; неумение использовать понятийный аппарат; отсутствие логической связи в ответе.