

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Антипова Наталья Викторовна
Должность: и.о. директора филиала
Дата подписания: 01.09.2026 12:26:12
Уникальный программный ключ:
fae5412acb1bf810dc69e6bc004ac45622b84b3a

Приложение 6

*к основной профессиональной образовательной
программе по направлению подготовки
38.03.01 Экономика направленность (профиль)
программы "Бизнес-статистика и аналитика"*

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова»
Улан-Баторский филиал РЭУ им. Г.В. Плеханова
Кафедра статистики

Одобрено
на заседании Совета Улан-Баторского
филиала РЭУ им. Г.В. Плеханова
протокол №11 от 11 июня 2026 г.
Председатель совета
Н.В. Антипова



ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Б1.В.18

(цифр по УП)

Методы машинного обучения в анализе данных

(наименование дисциплины)

Направление подготовки

38.03.01

(код)

Экономика

(наименование направления)

Направленность (профиль) программы

"Бизнес-статистика и аналитика"

Уровень высшего образования Бакалавриат

Год начала подготовки 2026

Улан-Батор – 2026 г.

Составитель(и):

К.э.н., доц., доцент

А.В. Безруков

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

по учебной дисциплине «Методы машинного обучения в анализе данных»

наименование дисциплины в соответствии с учебным планом

ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ И ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции (код и наименование компетенции)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование индикатора)	Результаты обучения (знания, умения)	Наименование контролируемых разделов и тем ¹
ПК-1. Способен анализировать, обосновывать и выбирать решения	ПК-1.3. Рассматривает эффективность вариантов решений как соотношения между ожидаемыми уровнями использования ресурсов и их ценностью	ПК-1.3. 3-1. Знает языки визуального моделирования	Тема 1, 2, 3
		ПК-1.3. 3-2. Знает методы сбора, анализа, систематизации, хранения и поддержания в актуальном состоянии информации бизнес-анализа	
		ПК-1.3. 3-3. Знает информационные технологии (программное обеспечение), применяемые в организации, в объеме, необходимом для целей бизнес-анализа	
		ПК-1.3. У-1. Умеет оформлять результаты бизнес-анализа в соответствии с выбранными подходами	
		ПК-1.3. У-2. Умеет применять информационные технологии в объеме, необходимом для целей бизнес-анализа	
		ПК-1.3. У-3. Умеет проводить оценку эффективности решения с точки зрения выбранных критериев	
		ПК-1.3. У-4. Умеет оценивать бизнес-возможность реализации решения с точки зрения выбранных целевых показателей	
ПК-2. Способен проводить процедуру	ПК-2.3. Формирует выходные массивы информации	ПК-2.3. 3-1. Знает инструкции по формированию выходных массивов статистических	Тема 4, 5, 6

¹ Наименования разделов и тем соответствует рабочей программе дисциплины.

сводки статистических данных по утвержденным методикам		данных	
		ПК-2.3. 3-2. Знает инструкции по осуществлению логического и арифметического контроля	
		ПК-2.3. 3-3. Знает нормативные правовые акты и методические указания по обеспечению сохранности и конфиденциальности статистических данных	
		ПК-2.3. У-1. Умеет формировать выходные массивы статистической информации	
		ПК-2.3. У-2. Умеет осуществлять логический и арифметический контроль выходной информации	
		ПК-2.3. У-3. Умеет контролировать сохранность статистической информации	
ПК-4. Способен формировать системы взаимосвязанных статистических показателей	ПК-4.1. Проводит подбор исходных данных для осуществления расчетов	ПК-4.1. 3-1. Знает методические подходы к подбору исходных данных для осуществления расчетов	Тема7, 8
		ПК-4.1. У-1. Умеет подбирать исходные данные для осуществления расчетов	

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Полный перечень вопросов для проведения устного опроса студентов по дисциплине «Методы машинного обучения в анализе данных»

Индикаторы достижения: ПК-1.3, ПК-2.3, ПК-4.1

Тема 1. Введение в дисциплину. Место и роль методов машинного обучения в анализе данных

- 1 Что понимается под грубыми ошибками, и каковы причины их появления в статистической совокупности?
- 2 Какие существуют подходы при обработке грубых ошибок?
- 3 Назовите основные методы устойчивого оценивания параметров выборочной совокупности.
- 4 Приведите пример, в котором резко выделяющие наблюдение обязано своим появлением длинным хвостам распределения, иной модели для части данных, иной модели для всех данных.
- 5 Приведите примеры распознавания резко выделяющихся наблюдений, опираясь на специальные знания в конкретной области.

Тема 2. Классификация методов машинного обучения

1. Что понимают под многомерной статистической гипотезой и какие характерные признаки для нее существуют?
2. Приведите примеры многомерных статистических гипотез.
3. Какого рода ошибки могут допускаться и чем определяется достоверность выводов при проверке многомерных статистических гипотез?
4. Будет ли статистической гипотеза:
 - а) о равенстве двух ковариационных матриц, представляющих связи признаков здоровья людей в двух группах: не имеющих хронической заболеваемости и с заболеваемостью?
 - б) о несущественности различий характеров двух человек? И если решать этот же вопрос относительно макроэкономического положения двух стран?
 - в) о том, что многомерная случайная величина $X^T = (X_1, X_2, X_3)$, представляющая совокупность предприятий, подчиняется нормальному закону распределения?
5. Какими критериями может быть проверена гипотеза о статистическом соответствии двух многомерных выборок?

Тема 3. Контролируемое машинное обучение. Регрессия, локальная регрессия

- Назовите основные этапы множественного регрессионного анализа.
- Какие характеристики множественной регрессионной модели можно получить в PYTHON?

- Назовите необходимые условия и этапы предварительного анализа для проведения множественного регрессионного моделирования.
- Как проводить подгонку модели по результатам анализа в PYTHON? Какие могут быть возможные затруднения? Как верно оценить значимость модели? Какие средства оценки модели есть в наличии в PYTHON?

Тема 4. Контролируемое машинное обучение. Методы классификации

1. Сформулируйте основные направления и методы кластерного анализа.
2. Что представляет собой формальная постановка задачи и какие данные требуются для иерархической кластеризации?
3. Назовите необходимые исходные данные и постановку задачи для метода К средних.

Тема 5. Неконтролируемое машинное обучение. Методы снижения размерности

1. Какие прикладные задачи позволяет решить метод снижения размерности?
2. В чем заключается предварительный этап выбор факторов для моделирования?
3. Что характеризуют «собственные значения» (Eigenvalues)?
4. Что является конечной целью анализа соответствий?
5. Сформулируйте постановку задачи и вывод результатов для подтверждающего факторного анализа.

Тема 6. Неконтролируемое машинное обучение. Кластерное и ассоциативное моделирование

1. В чем состоит принципиальное отличие методов многомерных классификаций от комбинационных группировок?
2. Перечислите задачи, решаемые при помощи методов КА.
3. Назовите две основные группы методов КА и укажите их сходство и различие.
4. Какие меры сходства используются при проведении многомерной классификации?
5. Как оценивается качество полученного разбиения многомерной совокупности на кластеры?

Тема 7. Динамическая дифференциация. Нейронные сети. Q-модель.

1. Приведите известные вам меры связи количественных и не количественных многомерных данных.
2. В каких случаях целесообразно использовать вероятностные коэффициенты связи?

Тема 8. Основы глубокого обучения.

1. Какие особенности должны быть учтены, если для проведения анализа выбирается метод главных компонент или метод главных факторов?

2. Чем отличаются методы ФА от метода главных компонент?
3. Чем объясняется возможность факторного отображения множества элементарных признаков?
4. Как определяется информативность главных компонент? Приведите примеры.
5. Поясните алгоритмическую схему метода Хоттелинга и его преимущества по сравнению с другими методами ФА.

Критерии оценки (в баллах):

Максимальный балл за правильный ответ на устный вопрос преподавателя 0,4 балла.

Неправильный или неполный ответ на вопрос преподавателя 0 баллов.

ТЕСТЫ

по дисциплине «Методы машинного обучения в анализе данных»

Индикаторы достижения: ПК-1.3, ПК-2.3, ПК-4.1

- 1) Какой метод используется для оценки параметров уравнения используется, в соответствии с которым $\hat{\beta} = (X^T X)^{-1} X^T Y$, где $\hat{\beta}$ – вектор оценок параметров уравнения, X – матрица независимых переменных, Y – вектор независимых переменных.
- а) Метод к-средних;
 б) Метод наименьших квадратов;
 в) Индексный метод;
 г) Иерархические кластер-процедуры.
- 2) По какой формуле определяется наблюдаемое значение F -критерия Фишера (R^2 – множественный коэффициент детерминации, n – число наблюдений, m – число независимых переменных)?

а) $F_{набл} = 1 - \frac{R^2}{1 - R^2} \cdot \frac{n-m}{n}$

б) $F_{набл} = 1 - \frac{R^2}{1 - R^2} \cdot \frac{n}{m}$

в) $F_{набл} = 1 - \frac{R^2}{1 - R^2} \cdot \frac{m-1}{n-m-1}$

г) $F_{набл} = 1 - \frac{R^2}{1 - R^2} \cdot \frac{m-1}{n}$

- 3) Для оценки надежности регрессионного уравнения наблюдаемое значение F -критерия Фишера должно быть:
- а) Больше расчетного значения F -критерия Фишера
 б) Меньше расчетного значения F -критерия Фишера
 в) Равно расчетному значению F -критерия Фишера
 г) F -критерий Фишера не оценивает надежность уравнения.
- 4) Для определения количества значений, находящихся в выборке ниже или выше медианного значения используется:
- а) Коэффициент конкордации;
 б) Коэффициент корреляции рангов Спирмена;
 в) Коэффициент корреляции рангов Кэндалла;
 г) Критерий знаков.
- 5) Какая математическая модель приведена ниже?

$$X_{ij} = a_{i1}f_{1j} + a_{i2}f_{2j} + \dots + a_{im}f_{mj} + d_{jr}v_{jr}$$
 где $i = 1, n$; $j = 1, m$; $r = 1, m$, где n – число объектов наблюдения; m – число показателей, характеризующих объект; r – число значимых общих факторов; X_{ij} – центрированное значение j -го показателя (переменной) у i -го объекта исследования; f_r – r -й общий фактор; v_j – j -й характерный (индивидуальный) фактор, присущий только данной j -й переменной; a_{jr} – весовой коэффициент j -й переменной на r -м общем факторе; d_j – весовой коэффициент j -й переменной на j -м характерном факторе.

- а) Модель факторного анализа;
- б) Математическая модель метода главных компонент
- в) Мультипликативная модель; Аддитивная модель.

6) Мультиколлинеарность факторных переменных - это:

- а) Отсутствие связи между факторными переменными;
- б) Тесная связь между факторными переменными;
- в) Многомерная связь между факторными переменными;
- г) Множественная регрессионная модель.

7) Элементами матрицы факторного отображения A по формуле $A = V \cdot \Lambda^{1/2}$ являются:

- а) Линейные коэффициенты корреляции между исходными переменными и главными компонентами
- б) Частные коэффициенты корреляции между исходными переменными и главными компонентами
- в) Множественные коэффициенты корреляции между исходными переменными и главными компонентами

8) Формула расчета расстояния Махаланобиса имеет следующий вид:

$$d(X_i, X_j) = \sqrt{(X_i - X_j) \cdot \Sigma^{-1} \cdot (X_i - X_j)}$$

$$а) d(X_i, X_j) = \sqrt{\sum_{k=1}^p (x_i^{(k)} - x_j^{(k)})^2}$$

$$б) d(X_i, X_j) = \sum_{s=1}^p |x_i^{(s)} - x_j^{(s)}|$$

в)

$$г) p_{\min}(S_l, S_m) = \min_{X_i \in S_l, X_j \in S_m} d(X_i, X_j)$$

9) При использовании метода k-средних для классификации многомерных объектов в состав кластера включаются новые объекты таким образом, чтобы внутриклассовая дисперсия:

- а) Стремилась к минимуму;
- б) Стремилась к максимуму;
- в) Оставалась постоянной.

10) Дискриминантный анализ – совокупность статистических методов многомерной классификации объектов при наличии:

- а) Средних значений;
- б) «Обучающих» выборок;
- в) «Обычных» выборок;
- г) Коэффициентов корреляции.

11) Как интерпретируется DATA MINING?

- а) интеллектуальный анализ данных
- б) значение
- в) хранение
- г) перечисление данных

12) Если несколько событий связаны друг с другом, то это...

- а) Ассоциация
- б) Последовательность
- в) Классификация
- г) Кластеризация

13) Data Mining — это процесс обнаружения в сырых данных знаний, необходимых для:

- а) принятия решений в различных сферах человеческой деятельности
- б) замены аналитика в процессе принятия решений
- в) увеличения стоимости анализа данных
- г) объективных закономерностей

14) Если сравнивать Data Mining, машинное обучение и статистику, какая из дисциплин сконцентрирована на едином процессе анализа данных, включает очистку данных, обучение, интеграцию и визуализацию результатов:

- а) Data Mining
- б) машинное обучение
- в) статистика
- г) Все вышеперечисленное

- 15) “Data Mining” представляет собой направление анализа, основной целью которого является
- а) поиск нетривиальных закономерностей внутри данных
 - б) разделение данных по определенному признаку
 - в) снижение размерности данных
 - г) исследование взаимосвязей между исходными переменными
- 16) Основой для каких систем не служит историческая информация, хранящаяся в БД в виде временных рядов?
- а) Классификации
 - б) Последовательности
 - в) Прогнозирования
 - г) Ассоциации
- 17) Data Mining — это процесс обнаружения в сырых данных
- а) ранее сформулированных гипотез
 - б) неочевидных закономерностей
 - в) практических закономерностей
 - г) большого количества закономерностей
- 18) Выберите характеристику, наиболее подходящую для Data Mining
- а) подходит для понимания ретроспективных данных
 - б) опирается на ретроспективные данные для получения ответов на вопросы о будущем
 - в) подходит для обобщения ретроспективных данных
 - г) подходит для классификации ретроспективных данных
- 19) Для данных небольшого объема методики Data Mining:
- а) неприменимы
 - б) применимы
 - в) применимы, но дают неверные результаты
 - г) применимы только для однородных данных
- 20) Закономерности, найденные в процессе использования технологии Data Mining должны обладать такими свойствами:
- а) быть очевидными
 - б) быть неочевидными
 - в) быть практически полезными
 - г) быть объективными
- 21) Исходные данные для Data Mining:
- а) представляют собой результат специально организованного статистического наблюдения б) носят спонтанный характер
 - в) засорены большим количеством грубых ошибок и аномальных наблюдений
 - г) как правило, имеют низкую однородность
- 22) Какое требование к переработке информации не верно?
- а) Данные имеют неограниченный объем
 - б) Данные являются разнородными
 - в) Результаты должны быть конкретны и понятны
 - г) Инструменты для обработки сырых данных должны быть сложны в использовании 23)
- Целесообразность применения методик Data Mining определяется:
- большим объемом исходной информации;
 - практической задачей выявления неочевидных закономерностей; наличием в данных неоднородности; все перечисленное
- 24) По логике вычисления средней в совокупности, заведомо засоренной «грубыми ошибками», вес (роль) аномальных наблюдений в формировании среднего значения:
- а) увеличивается
 - б) уменьшается
 - в) не влияет на среднюю
 - г) аппроксимируется
- 25) В статистике робастным оцениванием называют:
- а) способы статистического анализа, направленные на снижение влияния на результат аномальных значений и грубых ошибок
 - б) оценку распределений, имеющих отклонения от нормального;
 - в) оценку устойчивости совокупности к внешним и внутренним воздействиям;
 - г) оценку колеблемости данных

- 26) Требованием к проведению дисперсионного анализа является**
- а) равенство групповых дисперсий
 - б) равенство групповых средних
 - в) равные объемы выборки
 - г) все вышеперечисленное
- 27) Для нечисловых данных может применяться**
- а) факторный анализ
 - б) многомерное шкалирование
 - в) компонентное моделирование
 - г) регрессионный анализ
- 28) При проведении цензурирования большого объема данных для исключения подозрительных значений в случае отсутствия нормальности целесообразно применять**
- а) среднее значение
 - б) t-критерий Стьюдента
 - в) правило Томпсона
 - г) подходят все варианты
- 29) При наличии в статистической совокупности аномальных наблюдений и грубых ошибок**
- а) такие наблюдения отбрасываются (исключаются из совокупности и анализ проводится без них)
 - б) такие наблюдения модифицируются (заменяются на значения, близкие к ним);
 - в) такие наблюдения заменяются на среднюю (математическое ожидание);
 - г) все вышеперечисленное;
- 30) Группировка является одним из хороших способов получения робастных оценок. По Вашему мнению, наименьшие потери информации (дисперсии) об исходной совокупности имеет:**
- а) группировка равными интервалами
 - б) группировка равными частотами
 - в) группировка равными вероятностями
 - г) асимптотическая группировка (по F-критерию Фишера)
- 31) Существенные расхождения между сгруппированными и несгруппированными данными могут быть вызваны**
- а) засорением выборки аномальными значениями;
 - б) ошибками в расчетах;
 - в) неверным предположением о законе распределения генеральной совокупности;
 - г) все вышеперечисленное
- 32) Дисперсионный анализ при отсутствии нормальности распределения**
- а) применим
 - б) неприменим
 - в) применим с ограничениями
 - г) требует преобразования данных
- 33) Наличие нормального распределения требует**
- а) факторный анализ
 - б) многомерное шкалирование
 - в) метод главных компонент
 - г) дисперсионный анализ
- 34) Применение методов Data Mining для данных большого объема:**
- а) снимает проблему наличия выбросов в данных
 - б) снимает проблему содержательного анализа переменных
 - в) решает проблему мультиколлинеарности в данных
 - г) ничего из перечисленного
- 35) Для поиска нетривиальных закономерностей в данных статистические методы и модели**
- а) имеют ограниченное применение (применяются только в исключительных случаях)
 - б) не используются
 - в) применяются наравне со специфическими для Data Mining методами
 - г) не могут быть использованы для данных большого объема
- 36) Методики Data Mining находят широкое применение вследствие:**
- а) современных возможностей получения, хранения и обработки большого объема информации
 - б) поиск нетривиальных закономерностей позволяет существенно повысить показатели экономической эффективности
 - в) методики Data Mining являются более совершенными по отношению к традиционным статистическим методам
 - г) только а) и б), но не в)

- 37) Выбросом (аномальным наблюдением) принимается такой объект (элементарная единица совокупности), данные о котором:**
- а) являются выбросом хотя бы по одной переменной
 - б) являются выбросом сразу по всем переменным
 - в) содержат пропущенные значения
 - г) возможны а) и б)
- 38) Для выявления структуры и однородных групп в данных, применяется**
- а) иерархический кластерный анализ
 - б) метод К средних
 - в) дискриминантный анализ
 - г) метод главных компонент
- 39) Если необходимо максимизировать дисперсию между кластерами, для объединения объектов используется**
- а) метод одиночной связи
 - б) метод полных связей
 - в) метод средней связи
 - г) метод Уорда
- 40) Задачей дискриминантного анализа является**
- а) выявление существующих внутри совокупности классов, заведомо неизвестных
 - б) определение принадлежности объектов совокупности к той или иной группе
 - в) выявление целостности данных
 - г) снижение размерности данных
- 41) Для кластерного анализа большой объем совокупности**
- существенен несущественен
 - должен иметь нормальное распределение не должен
 - содержать выбросов
- 42) Кластерный анализ позволяет проводить**
- а) группировку объектов
 - б) группировку признаков
 - в) группировку объектов и группировку признаков
 - г) выделение главных факторов
- 43) Метод Уорда заключается в следующем**
- а) на основании матрицы расстояний выбираются ближайшие объекты, которые образуют начальные кластеры, затем в них включаются наиболее близкие объекты, и т. д.
 - б) включение объекта в кластер происходит, если расстояние между объектами не ниже заданного уровня
 - в) каждый кластер изначально состоит из одного объекта; вначале объединяются ближайшие кластеры; дальнейшее объединение кластеров происходит при минимальных приращениях вариации внутри кластеров
 - г) объекты включаются в кластер, если среднее значение близости не ниже заданного порогового уровня
- 44) Функционалом называют**
- а) критерий качества разбиения
 - б) формулу расстояния между объектами
 - в) условие оптимальности разбиения
 - г) количество итераций
- 45) В случае, если исследуемые признаки коррелированы, для кластерного анализа применяется**
- а) квадрат Евклидова расстояния
 - б) взвешенное Евклидово расстояние
 - в) расстояние «Городских кварталов»;
 - г) расстояние Махаланобиса
- 46) В случае, если необходимо получить наиболее однородные группы, для объединения объектов в кластеры применяется**
- а) метод одиночной связи
 - б) метод полных связей
 - в) метод средней связи
 - г) метод Уорда
- 47) Целевая функция в кластерном анализе представляет собой**
- а) количество итераций

- б) критерий качества разбиения
- в) расстояние между объектами
- г) условие оптимальности, согласно которому происходит разбиение **48) Метод**

группировки заключается:

- а) в формировании новых классов, если их количество и состав неизвестны;
- б) в разнесении наблюдений по существующим классам, для которых известны их параметры;
- в) в ликвидации грубых ошибок и аномальных наблюдений;
- г) в проверке данных на однородность **49) Метод**

классификации заключается:

- а) в формировании новых классов, если их количество и состав неизвестны;
- б) в разнесении наблюдений по существующим классам, для которых известны их параметры;
- в) в ликвидации грубых ошибок и аномальных наблюдений;
- г) в проверке данных на однородность

50) Задачей иерархического кластерного анализа является

- а) выявление существующих внутри совокупности классов, заведомо неизвестных
- б) определение принадлежности объектов совокупности к той или иной группе
- в) выявление однородности данных
- г) снижение размерности данных

51) В случае, если необходимо получить наиболее компактные группы, для объединения объектов в кластеры применяется

- а) метод одиночной связи
- б) метод полных связей
- в) метод средней связи
- г) метод Уорда

52) Главные факторы содержат информацию

- а) о самих наблюдениях
- б) о вариации или дисперсии наблюдений
- в) об исходных переменных
- г) о геометрии исходных данных

53) Отличие авторегрессионного процесса от процесса скользящей средней состоит в том, что процесс авторегрессии

- а) имеет лучшую память о предыдущем состоянии
- б) помнит компонент прошлого случайного шума
- в) более сглаженный
- г) все вышеперечисленное

54) Какую иерархическую структуру создают деревья решений?

- а) "ЕСЛИ... ТО..."
- б) "НИ... НИ..."
- в) "КОГДА... ТО..."
- г) "... НИКОГДА..."

55) При проверке значимости частного коэффициента корреляции, найденного при $n=16$, используется распределение

- а) Нормальное
- б) Стюдента
- в) Пирсона
- г) Пуассона **56) В каких пределах изменяется множественный коэффициент**

корреляции? а) $0 \leq r_{y/xz} \leq 1$

- б) $-1 \leq r_{y/xz} \leq 1$
- в) $-\sqrt{2} \leq r_{y/xz} \leq \sqrt{2}$
- г) $0 \leq r_{y/xz} \leq \sqrt{2}$

57) Задачей логистической регрессии является

- а) выявление существующих внутри совокупности классов, заведомо неизвестных
- б) определение принадлежности объектов совокупности к той или иной группе
- в) выявление целостности данных
- г) снижение размерности данных

58) Главные компоненты содержат информацию

- а) о самих наблюдениях
- б) о вариации или дисперсии наблюдений

- в) об исходных переменных
- г) о геометрии исходных данных

59) Парный коэффициент корреляции между факторами равен 1. Это означает

- а) наличие нелинейной функциональной связи
- б) отсутствие связи

- в) наличие функциональной связи
 - г) отрицательную линейную связь
- 60) Как называется класс систем, архитектура которых имеет аналогию с построением нервной ткани из нейронов?**
- а) Статистические пакеты
 - б) Деревья решений
 - в) Нейронные сети
 - г) Генетические алгоритмы
- 61) На основании 20 наблюдений выяснено, что выборочная доля дисперсии случайной величины y , вызванной вариацией x , составит 64%. Чему равен выборочный парный коэффициент корреляции**
- а) 0,64
 - б) 0,36
 - в) 0,8
 - г) 0,8 или -0,8
- 62) На основании 20 наблюдений выяснено, что выборочная доля дисперсии случайной величины y , вызванной вариацией x , составит 36%. Чему равен выборочный парный коэффициент корреляции:**
- а) 0,36
 - б) 0,16
 - в) 0,6
 - г) + 0,6 или -0,6
- 63) На основании 20 наблюдений выяснено, что выборочная доля дисперсии случайной величины y , вызванной вариацией x , составит 81%. Чему равен выборочный парный коэффициент корреляции:**
- а) 0,81
 - б) 0,36
 - в) 0,9
 - г) + 0,9 или -0,9
- 64) Если в данных отчетливо выделяются отдельные группы объектов, то это:** а) Ассоциация
- б) Последовательность
 - в) Классификация
 - г) Кластеризация
- 65) Задачей компонентного моделирования является**
- а) выявление существующих внутри совокупности классов, заведомо неизвестных
 - б) определение принадлежности объектов совокупности к той или иной группе
 - в) выявление целостности данных
 - г) снижение размерности данных
- 66) Главные факторы, полученные на основе факторного анализа любым некомпонентным методом**
- а) линейно неотделимы
 - б) имеют нулевую корреляцию
 - в) коррелированы
 - г) ортогональны
- 67) Имеется таблица сопряженности о количестве предприятий, разделенных по организационной форме и величине (крупные, средние, мелкие). Для анализа взаимосвязей между этими факторами в данном случае не применим**
- а) кластерный анализ
 - б) факторный анализ
 - в) дисперсионный анализ
 - г) метод главных компонент
- 68) Для дискриминантного анализа исходные данные**
- а) должны быть нормализованы
 - б) должны быть достаточно большого объема в зависимости от количества параметров
 - в) должны быть линейно зависимы
 - г) всё вышеперечисленное
- 69) Применение адаптивных моделей семейств Хольта, Брауна, Уинтерса подразумевает содержательное наличие тренда**
- а) верно
 - б) неверно
 - в) необязательно
 - г) верно, но с поправками при построении моделей

- 70) Модель авторегрессионного скользящего среднего (ARMA) отличается от модели интегрированного авторегрессионного скользящего среднего (ARIMA), тем, что ARIMA**
- а) имеет тенденцию оставаться вблизи долгосрочного среднего значения
 - б) описывает нестационарный процесс
 - в) обладает улучшенной краткосрочной памятью
 - г) все вышеперечисленное
- 71) Многомерное нормальное распределение могут составлять**
- а) все значения, которые может принимать случайный вектор
 - б) все значения, которые принимают несколько совместных случайных величин
 - в) . все значения, которые принимает любой набор взаимонезависимых случайных величин
 - г) . все значения, которые принимает любой набор совместных случайных величин
- 72) У исследователя имеются данные по показателям деятельности нескольких предприятий. Некоторые из этих показателей являются количественными (величина балансовой прибыли, фондоотдача, показатели устойчивости, ликвидности, и т.д.), некоторые – качественными (организационная форма и пр.). Для выявления сходств отдельных наблюдений и групп предприятий наиболее целесообразно применить а) дисперсионный анализ**
- б) факторный анализ
 - в) шкалирование
 - г) метод главных компонент
- 73) Задачей "дерева решений" является**
- а) выявление существующих внутри совокупности классов, заведомо неизвестных
 - б) определение принадлежности объектов совокупности к той или иной группе
 - в) выявление целостности данных
 - г) снижение размерности данных
- 74) Задачей "случайного леса" является**
- а) выявление существующих внутри совокупности классов, заведомо неизвестных
 - б) определение принадлежности объектов совокупности к той или иной группе
 - в) выявление целостности данных
 - г) снижение размерности данных
- 75) Задачей нейросетевого моделирования является**
- а) выявление существующих внутри совокупности классов, заведомо неизвестных
 - б) определение принадлежности объектов совокупности к той или иной группе
 - в) выявление целостности данных
 - г) снижение размерности данных
- 76) Для выделения групп наиболее похожих предприятий по организационной форме и величине лучше всего подходит**
- а) дисперсионный анализ
 - б) факторный анализ
 - в) шкалирование
 - г) метод главных компонент
- 77) Для нейросетевого моделирования проблема выбора переменных**
- а) не существует
 - б) основана на содержательном анализе
 - в) решается на основе подгонки модели
 - г) зависит от кластеризации данных
- 78) Можно ли интерпретировать нейросетевую модель с точки зрения факторов, влияющих на результативные параметры?**
- а) можно, если количество скрытых факторов совпадает с числом параметров, влияющих на совокупность
 - б) нельзя
 - в) зависит от ситуации
 - г) скрытые факторы интерпретируются так же, как главные компоненты
- 79) Метод классификации "случайный лес" склонен к "переобучению" в случае:**
- а) большого количества исходных переменных
 - б) малого количества исходных наблюдений
 - в) малого количества исходных переменных
 - г) большого количества исходных наблюдений
- 80) Выберите верное утверждение**
- а) Нейросетевое моделирование является аналогом работы человеческого мозга;
 - б) Нейросетевые модели позволяют не проводить содержательный анализ исходных факторных признаков;

- в) Нейросетевые модели не имеют содержательную интерпретацию;
г) Нейросетевые модели не могут быть использованы для подгонки "белого шума" 81) Какое значение может принять коэффициент детерминации? а) 0,68
б) -0,68;
в) 1,2
г) -1,2
- 82) Сходство задачи метода главных компонент и факторного анализа заключается в:
а) снижении размерности данных при минимальной потере информации
б) выявлении линейных комбинаций исходных признаков, объясняющих изменчивость совокупности
в) поиске подмножеств меньшей размерности
г) определении действительного числа главных факторов
- 83) Для выделения латентных компонент и определения их количества применяется а) факторный анализ
б) многомерное шкалирование
в) дисперсионный анализ
г) дерево решений
- 84) В ...процедурах начальным является разбиение, состоящее из n одноэлементных классов, а конечным - из одного класса;
а) агломеративных
б) дивизимных
в) дисконтированных
г) иерархических
- 85) Наиболее употребительными расстояниями и мерами близости между классами объектов являются: (выберите необходимый вариант)
а) расстояние, измеряемое по принципу "ближайшего соседа"
б) расстояние, измеряемого по принципу "дальнего соседа"
в) расстояние, измеряемое по принципу "родственной связи"
г) расстояние, измеряемое по принципу «значимой связи»
- 86) Оценка значимости моделей семейств Бокса-Дженкинса основывается
а) на количестве переменных авторегрессии и скользящей средней
б) на наличии автокорреляции в регрессионных остатках
в) на значимости переменных авторегрессии и скользящей средней
г) на подогнанности под поведение данных
- 87) Чему равен коэффициент корреляции показателя самого на себя а) 0
б) 1
в) -1
г) ∞
- 88) Многомерное шкалирование решает задачу сходств или различий объектов и представления их в меньшей размерности, основываясь на
а) максимизации дисперсии вокруг главных осей
б) сохранении геометрической структуры данных
в) извлечении латентных переменных
г) извлечении главных координатных осей
- 89) Коэффициент детерминации между x и y характеризует
а) - долю дисперсии y , обусловленную влиянием не входящих в модель факторов
б) долю дисперсии y , обусловленную влиянием x
в) долю дисперсии x , обусловленную влиянием не входящих в модель факторов
г) направление зависимости между x и y
- 90) Для какого из перечисленных видов анализа данные можно не нормировать? а) кластерный анализ
б) дискриминантный анализ
в) метод главных компонент
г) регрессионный анализ
- 91) Параметры авторегрессии в моделях ARMA/ARIMA содержат информацию:
а) о предыдущих уровнях ряда динамики
б) о предыдущих изменениях ряда динамики
в) о предыдущей дисперсии ряда динамики
г) о предыдущих значениях "белого шума" ряда динамики
- 92) Параметры скользящей средней в моделях ARMA/ARIMA содержат информацию:
а) о предыдущих уровнях ряда динамики

- б) о предыдущих изменениях ряда динамики
 - в) о предыдущей дисперсии ряда динамики
 - г) о предыдущих значениях "белого шума" ряда динамики
- 93) При декомпозиции ряда динамики с постоянной амплитудой колебаний целесообразно использовать:**
- а) мультипликативную модель
 - б) аддитивную модель
 - в) нелинейную модель
 - г) регрессионную модель
- 94) При декомпозиции ряда динамики с нарастающей/затухающей амплитудой колебаний целесообразно использовать:**
- а) мультипликативную модель
 - б) аддитивную модель
 - в) нелинейную модель
 - г) регрессионную модель
- 95) Модели семейства ARIMA подходят для моделирования:**
- а) стационарных рядов динамики
 - б) нестационарных рядов динамики
 - в) рядов распределения
 - г) ошибок прогнозирования
- 96) Большинство программ, реализующих алгоритм иерархической классификации, предусматривает графическое представление результатов классификации в виде а) дендрограммы**
- б) блок-схемы
 - в) главных компонент
 - г) многомерного распределения
- 97) При применении метода главных компонент**
- а) дисперсия исходного набора максимизируется вдоль главных осей
 - б) дисперсия минимизируется вдоль главных осей
 - в) дисперсия минимизируется вдоль регрессии
 - г) моделируется матрица корреляций
- 98) Случайный вектор можно рассматривать как**
- а) зафиксированные значения нескольких независимых параметров объекта
 - б) многомерную случайную величину
 - в) значения нескольких несовместных случайных величин
 - г) значения нескольких совместных случайных величин
- 99) Опорой случайного вектора называются**
- а) все допустимые исходы наблюдения
 - б) счетное количество исходов наблюдения
 - в) все ненулевые исходы наблюдения
 - г) несчетное количество исходов наблюдения
- 100) Многомерная случайная величина представляет собой**
- а) набор параметров исследуемого объекта, зафиксированных в определенный момент времени
 - б) точка в многомерном пространстве координат
 - в) набор совместных исходов наблюдения одного объекта
 - г) всё вышеперечисленное
- 101) Метод канонических корреляций целесообразно применять в случае**
- а) исходный набор признаков можно разделить на несколько линейных комбинаций
 - б) в исходном наборе признаков встречаются коллинеарные переменные
 - в) число исходных переменных достаточно большое
 - г) все перечисленное
- 102) Канонические переменные**
- а) взаимно не коррелированы
 - б) являются линейными комбинациями исходного набора факторов
 - в) выбираются таким образом, чтобы канонические корреляции были максимальны г) все перечисленное
- 103) Основное назначение метода главных компонент заключается в следующем**
- а) выявление факторов, в наибольшей степени влияющих на распределение
 - б) снижение размерности данных без потери информативности
 - в) построение многофакторной модели совокупности

г) всё вышеперечисленное

104) Кластерный анализ методом К-средних может применяться:

- а) для группировки данных
- б) для классификации данных
- в) для задач группировки и классификации
- г) для моделирования данных

105) В отличие от логистической регрессии, дискриминантный анализ

- а) может использоваться для небольшого объема исходной информации
- б) требует большего объема исходной информации
- в) применим только для классификации дихотомической переменной
- г) представляет собой нелинейную модель классификации

106) Для оценки значимости канонических корреляций наиболее целесообразно с точки зрения робастности использовать критерий:

- а) след Пиллаи
- б) критерий Хи-квадрат Пирсона
- в) F-критерий Фишера
- г) лямбда Уилкса

107) Какое значение могут принимать канонические корреляции? а) 0,68

- б) -0,68;
- в) 1,2
- г) -1,2

108) Факторные нагрузки в каноническом моделировании

- а) показывают процент объясненной исходной вариации
- б) показывают процент вариации одного подвектора, который может быть объяснен при наличии второго;
- в) показывают степень взаимосвязи с исходными переменными;
- г) показывают процент излишней объясненной вариации

109) Критерий чрезмерности в каноническом моделировании

- а) показывает процент объясненной исходной вариации
- б) показывает процент вариации одного подвектора, который может быть объяснен при наличии второго;
- в) показывает степень взаимосвязи с исходными переменными;
- г) показывает процент излишней объясненной вариации

110) "Случайный лес" позволяет проводить

- а) группировку объектов
- б) группировку признаков
- в) группировку объектов и группировку признаков
- г) выделение главных факторов

Критерии оценки (в баллах):

Рубежный контроль в виде комплексного теста, формируемого из тестовых заданий по темам курса

- если тест выполнен в полном объеме (85 и более%) – 4 балла;
- если тест выполнен по большей части (70-84%) – 3 балла;
- если тест выполнен наполовину (50-69%) – 2 балл;
- если тест выполнен в объеме меньше половины (до 50%) – 1 балла;
- если тест выполнен не выполнен вообще – 0 баллов;

Творческие задания

по дисциплине «Методы машинного обучения в анализе данных»

Индикаторы достижения: ПК-1.3, ПК-2.3, ПК-4.1

Тема 1: Введение в дисциплину. Место и роль методов машинного обучения в анализе данных

Задание 1. Соберите данные и исследуйте описательную статистику по одному из следующих статистических наблюдений, или самостоятельно выбранной области:

- 1) обследование работников промышленных предприятий;
- 2) перепись оборудования на промышленных предприятиях;
- 3) обследование семей рабочих и служащих;
- 4) обследование строительных организаций;
- 5) обследование торговых предприятий;
- 6) изучение спроса на некоторые товары;
- 7) изучение общественного мнения по отдельным вопросам.

По указанному наблюдению определите цель и задачи наблюдения; объекты и единицу наблюдения; основные признаки, подлежащие регистрации; вид, форму и способ наблюдения.

Задание 2. Соберите данные по нескольким (2-4) показателям в интересующей вас сфере, или выбранной из следующего перечня:

- 1) обследование работников промышленных предприятий;
- 2) перепись оборудования на промышленных предприятиях;
- 3) обследование семей рабочих и служащих;
- 4) обследование строительных организаций;
- 5) обследование торговых предприятий;
- 6) изучение спроса на некоторые товары;
- 7) изучение общественного мнения по отдельным вопросам.

По указанному наблюдению определите цель и задачи наблюдения; объекты и единицу наблюдения; основные признаки, подлежащие регистрации; вид, форму и способ наблюдения.

Для собранных данных укажите тип данных (временной ряд либо данные об одном временном срезе), по каждой переменной: вид распределения, тип переменных (количественная, качественная, дискретная, непрерывная, номинальная и т.д.)

Пользуясь средствами R, рассчитайте описательные статистики, интерпретируйте показатели и сделайте выводы.

Задание 3. На основе тщательного изучения выборки объемом 868, извлеченной из 11013 хранящихся на складе контейнеров, обнаружено, что 3,6% контейнеров не готовы к отгрузке.

а) определите стандартную ошибку, связанную с приведенной выше оценкой процента, и поясните полученный результат;

б) была бы неожиданной информация, что в действительности 4% из 11013 контейнеров не готовы к отгрузке? Почему? Если 10%? Почему?

Опрос клиентов показал, что из случайно отобранных 200 клиентов 42 недовольны постпродажной поддержкой и обслуживанием.

а) Вычислите основные статистики: размер выборки n , выборочный процент w , стандартную ошибку доли Sp .

б) Постройте двусторонний 95% доверительный интервал для процента недовольных среди *всех* клиентов;

в) Пусть генеральная совокупность состоит из 28209 клиентов. Рассчитайте количество людей, недовольных постпродажным сервисом, для граничных точек доверительного интервала п. б).

г) сформулируйте и обоснуйте результаты расчетов.

Задание 4. Часть сборочной линии необходимо регулировать, если консистенция подаваемого пластика становится слишком вязкой или недостаточно вязкой по сравнению со значением вязкости 56,0. Вы решаете производить настройку только тогда, когда есть уверенность, что система “вышла из-под контроля”. Среднее значение вязкости в последних 13 измерениях составило 51,22 со стандартным отклонением 3,18.

1. Сформулируйте нулевую и исследовательскую (альтернативную) гипотезы для двусторонней проверки.

2. Выполните двусторонний тест при уровне значимости 5% и опишите полученный результат.

3. Выполните двусторонний тест при уровне значимости 1% и опишите полученный результат.

4. Сформулируйте, если это возможно, односторонний вывод на основе результата двустороннего теста на уровне значимости 5%.

Задание 5. Пекарня изготавливает хлеб, на этикетках которого указан вес 500 грамм. Ниже приведены значения веса случайно отобранного хлеба (грамм): 510, 480, 490, 505, 500, 510, 515, 495, 480, 520.

1. Определите 95% доверительный интервал для среднего значения веса хлеба 2. Сформулируйте гипотезы H_0 и H_1 .

3. Выполните проверку гипотезы (двусторонняя, уровень 0,05) и поясните полученные результаты.

Тема 3. Контролируемое машинное обучение. Регрессия, локальная регрессия

Задание 1. Задание должно быть выполнено на основе информации, приведенной в Приложении 1 «Основные технико-экономические показатели работы предприятия». Для этого:

1. По данным приложения 1 следует произвести методом случайного бесповторного отбора выборку 30 предприятий по одному из показателей работы. Показатели распределены между студентами в зависимости от начальной буквы их фамилий:

номер колонки прилож.1	табл.1 начальная буква фамилии студента	номер колонки табл.1прилож.1	начальная буква фамилии студента
1	А, Б	8	М
2	В, Г	9	Н, Р
3	Д, Е	10	П
4	Ж, З	11	Щ, Ю
5	И, Я	12	У, Ф, Х
6	К	13	Ц, Ч, Ш
7	Л, О	14	С, Т

Случайная выборка может быть проведена следующим образом. В новую таблицу Excel необходимо перенести столбец с данными. В соседней колонке затем генерируют, напротив каждого значения, ряд случайных чисел с помощью функции СЛЧИС(). Поскольку значения случайных чисел меняются каждый раз при редактировании ячеек, необходимо их зафиксировать: выделить столбец случайных чисел – «копировать» - и вставить вместо этих же значений следующим образом: «специальная вставка» - «значения». Функция СЛЧИС(), таким образом, заменяется выведенными случайными числами. Весь массив данных затем сортируют по возрастанию столбца со случайными числами. Первые n значений исходного показателя будут представлять собой случайную выборку (в данном случае 30).

2. По выборочной совокупности рассмотрите закономерность распределения исследуемого признака. Для этого:
 - а. пользуясь формулой Стерджесса, постройте интервальный ряд распределения и изобразите его графически в виде гистограммы, полигона и кумуляты.
 - б. рассчитайте описательные характеристики распределения: размах, среднюю арифметическую, моду, медиану, дисперсию, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации и коэффициенты асимметрии и эксцесса. Проанализируйте исчисленные показатели и

сделайте выводы. Для асимметрии и эксцесса сделайте выводы о их наличии в генеральной совокупности, проведя проверку значимости.

3. Так как вы рассматриваете выборочную совокупность, то целесообразно вычислить ошибку выборки и определить границы генеральной средней с заданной вероятностью.

С вероятностью 0,954 (confidence probability) определите ошибку выборки средней и границы генеральной средней. Сделайте выводы.

Предельная ошибка выборки ($\Delta \bar{x}$) для бесповторного случайного отбора определяется по формуле:

$$\Delta \bar{x} = t \sqrt{\frac{s^2 \cdot n}{N \cdot (n-1)}}$$

где t – коэффициент доверия (confidence coefficient), определенный таблично по доверительной вероятности (P), при этом для $P=0.997$ коэффициент доверия $t=3$, для $P=0.954$ $t=2$, для $P=0.683$ $t=1$; n – численность выборки (30);

N – численность генеральной совокупности (100).

Границы генеральной средней ($\bar{x}$) определяются по формуле:

$$\bar{x} - \Delta \bar{x} \leq X \leq \bar{x} + \Delta \bar{x}$$

Критерии оценки (в баллах):

Творческие задания по отдельным темам:

- если творческое задание выполнено в полном объеме (85 и более%) – 4 балла;
- если творческое задание выполнено по большей части (70-84%) – 3 балла;
- если творческое задание выполнено наполовину (50-69%) – 2 балл;
- если творческое задание выполнено в объеме меньше половины (до 50%) – 1 балла;
- если творческое задание не выполнено вообще – 0 баллов;

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ ВО ВРЕМЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Структура экзаменационного билета

Наименование оценочного средства				Максимальное количество баллов
1. Инструменты описательной статистики в Excel: дисперсия, мода, медиана, стандартная ошибка.				5
2. Древовидная классификация (объединение). Меры расстояния. Правила объединения. Критерии оценки полученной модели. Значимость коэффициентов регрессии. Значимость уравнения регрессии				5
Задача. В целях улучшения экологичности производства, предприятие планирует ввести новые технологии, позволяющих снизить количество отходов на производстве. В настоящее время имеется три технологии, позволяющие снизить отходы. По результатам исследований были получены следующие оценки количества отходов:				30
	Технология 1	Технология 2	Технология 3	
средний балл	245,97	210,92	240,45	
стандартное отклонение	41,05	43,52	35,91	
количество испытаний	10	10	10	
Вычислите F-критерий и его степени свободы; Прокомментируйте полученное значение с точки зрения того, во сколько раз один источник вариации более изменчив по сравнению с другим; Найдите в таблице значение F-критерия для уровня значимости 5% и выполните проверку гипотез на этом уровне, сформулировав нулевую и альтернативную гипотезы; Опишите полученные результаты проверки гипотезы и обобщите их с точки зрения сравнения способности этих трех технологий снижать количество отходов. Допустимо ли в этой задаче использовать тест наименьшего значимого различия для определения того, значимо ли уменьшает технология 2 количество отходов по сравнению с технологией 1? Почему?				

Задания, включаемые в экзаменационный билет
(в соответствии со структурой экзаменационного билета/зачетного задания)

Полный перечень вопросов к экзамену по дисциплине
«Методы машинного обучения в анализе данных»:

1. Модели и их свойства. Аналитический и информационный подходы к моделированию.
2. Формы представления, типы и виды анализируемых данных.
3. Обучение моделей «с учителем» и «без учителя». Обучающее и тестовое множество. Ошибки обучения. Эффект переобучения.
4. Общая схема анализа данных. Требования к алгоритмам анализа данных.
5. Характеристика этапов технологии KDD.
6. Общая теория многомерных распределений.
7. Виды шкал. Количественные и качественные данные.
8. Робастность в многомерном статистическом анализе. Оценки Хубера, Пуанкаре и Винзора.
9. Одномерная группировка и одномерное цензурирование.
10. Таблицы сопряженности.
11. Многомерное цензурирование.
12. Выявление аномальности в многомерных совокупностях
13. Многомерное нормальное распределение.
14. Свойства многомерного нормального распределения.
15. Устойчивость многомерного нормального распределения относительно линейных преобразований.
16. Проблема размерности в многомерных исследованиях.
17. Многомерные методы оценивания и статистического сравнения.
18. Множественный корреляционно-регрессионный анализ.
19. Линейная множественная регрессионная модель.
20. Выбор адекватного уравнения регрессии.
21. Понятие о нелинейной регрессии.
22. Корреляционный анализ количественных связей и порядковых переменных.
23. Оценки частных и множественных коэффициентов корреляции.
24. Непараметрические показатели связи.
25. Сущность и алгоритм дисперсионного анализа.
26. Расчет внутригрупповой и межгрупповой вариации.
27. Множественный дисперсионный анализ.
28. Методы снижения размерности.
29. Модель, математическое обоснование и алгоритм метода главных компонент.
30. Получение и использование матриц факторов, индивидуальных значений главных компонент.
31. Экономическая интерпретация главных компонент
32. Метод главных факторов.
33. Регрессия на главные компоненты.

34. Линейная модель факторного анализа.
35. Экономическая интерпретация общих факторов.
36. Методы классификации без обучения.
37. Иерархические кластер-процедуры.
38. Функционалы качества разбиения на классы
39. Метод К-средних.
40. Классификация в пространстве главных компонент и общих факторов.
41. Методы классификации с обучением.
42. Линейный дискриминантный анализ при известных параметрах многомерного нормального закона распределения.
43. Вероятность ошибочной классификации с помощью дискриминантной функции.
44. Оценка качества дискриминантной функции и информативности отдельных признаков.
45. Пошаговый дискриминантный анализ.
46. Математическое описание метода дискриминантного анализа.
47. Модель метода канонических корреляций.
48. Применение многомерного статистического анализа в экономических исследованиях.
49. Интерпретация канонического коэффициента корреляции и соответствующих канонических величин.
50. Модель ковариационного анализа с одним фактором и одной сопутствующей переменной
51. Применение множественного ковариационного анализа в экономических исследованиях

Показатели и критерии оценивания планируемых результатов освоения компетенций и результатов обучения, шкала оценивания

Шкала оценивания		Формируемые компетенции	Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Уровень освоения компетенций
85 – 100 баллов	«отлично»/ «зачтено»	ПК-1. Способен анализировать, обосновывать и выбирать решения	ПК-1.3. Рассматривает эффективность вариантов решений как соотношения между ожидаемыми уровнями использования ресурсов и их ценностью	Знает верно и в полном объеме: языки визуального моделирования, методы сбора, анализа, систематизации, хранения и поддержания в актуальном состоянии информации бизнес-анализа, информационные технологии (программное обеспечение), применяемые в организации, в объеме, необходимом для целей бизнес-анализа Умеет верно и в полном объеме: оформлять результаты бизнес-анализа в соответствии с выбранными подходами, применять информационные технологии в объеме, необходимом для целей бизнес-анализа, проводить оценку эффективности решения с точки зрения выбранных критериев, оценивать бизнес-возможность реализации решения с точки зрения выбранных целевых показателей	Продвинутый

Шкала оценивания		Формируемые компетенции	Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Уровень освоения компетенций
		ПК-2. Способен проводить процедуру сводки статистических данных по утвержденным методикам	ПК-2.3. Формирует выходные массивы информации	Знает верно и в полном объеме: инструкции по формированию выходных массивов статистических данных, инструкции по осуществлению логического и арифметического контроля, нормативные правовые акты и методические указания по обеспечению сохранности и конфиденциальности статистических данных Умеет верно и в полном объеме: формировать выходные массивы статистической информации, осуществлять логический и арифметический контроль выходной информации, контролировать сохранность статистической информации	
		ПК-4. Способен формировать системы взаимосвязанных статистических показателей	ПК-4.1. Проводит подбор исходных данных для осуществления расчетов	Знает верно и в полном объеме: методические подходы к подбору исходных данных для осуществления расчетов Умеет верно и в полном объеме: подбирать исходные данные для осуществления расчетов	
70 – 84 баллов	«хорошо»/ «зачтено»	ПК-1. Способен анализировать, обосновывать и выбирать решения	ПК-1.3. Рассматривает эффективность вариантов решений как соотношения между ожидаемыми уровнями использования ресурсов и их ценностью	Знает с незначительными замечаниями: инструкции по формированию выходных массивов статистических данных, инструкции по осуществлению логического и арифметического контроля, нормативные правовые акты и методические указания по обеспечению сохранности и конфиденциальности статистических данных Умеет с незначительными	Повышенный

Шкала оценивания		Формируемые компетенции	Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Уровень освоения компетенций
				замечаниями: оформлять результаты бизнес-анализа в соответствии с выбранными подходами, применять информационные технологии в объеме, необходимом для целей бизнес-анализа, проводить оценку эффективности решения с точки зрения выбранных критериев, оценивать бизнес-возможность реализации решения с точки зрения выбранных целевых показателей	
		ПК-2. Способен проводить процедуру сводки статистических данных по утвержденным методикам	ПК-2.3. Формирует выходные массивы информации	Знает с незначительными замечаниями: инструкции по формированию выходных массивов статистических данных, инструкции по осуществлению логического и арифметического контроля, нормативные правовые акты и методические указания по обеспечению сохранности и конфиденциальности статистических данных Умеет с незначительными замечаниями: формировать выходные массивы статистической информации, осуществлять логический и арифметический контроль выходной информации, контролировать сохранность статистической информации	
		ПК-4. Способен формировать системы взаимосвязанных статистических	ПК-4.1. Проводит подбор исходных данных для	Знает с незначительными замечаниями: методические подходы к подбору исходных данных	

Шкала оценивания		Формируемые компетенции	Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Уровень освоения компетенций
		<i>показателей</i>	<i>осуществления расчетов</i>	для осуществления расчетов Умеет с незначительными замечаниями: <i>подбирать исходные данные для осуществления расчетов</i>	
50 – 69 баллов	«удовлетворительно»/ «зачтено»	ПК-1. Способен анализировать, обосновывать и выбирать решения	ПК-1.3. Рассматривает эффективность вариантов решений как соотношения между ожидаемыми уровнями использования ресурсов и их ценностью	Знает на базовом уровне, с ошибками: инструкции по формированию выходных массивов статистических данных, инструкции по осуществлению логического и арифметического контроля, нормативные правовые акты и методические указания по обеспечению сохранности и конфиденциальности статистических данных Умеет на базовом уровне, с ошибками: оформлять результаты бизнес-анализа в соответствии с выбранными подходами, применять информационные технологии в объеме, необходимом для целей бизнес-анализа, проводить оценку эффективности решения с точки зрения выбранных критериев, оценивать бизнес-возможность реализации решения с точки зрения выбранных целевых показателей	Базовый
		ПК-2. Способен проводить процедуру сводки статистических данных по утвержденным методикам	ПК-2.3. Формирует выходные массивы информации	Знает на базовом уровне, с ошибками: инструкции по формированию выходных массивов статистических данных, инструкции по осуществлению логического и арифметического контроля, нормативные правовые акты и методические указания по обеспечению	

Шкала оценивания		Формируемые компетенции	Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Уровень освоения компетенций
				сохранности и конфиденциальности статистических данных Умеет на базовом уровне, с ошибками: формировать выходные массивы статистической информации, осуществлять логический и арифметический контроль выходной информации, контролировать сохранность статистической информации	
		ПК-4. Способен формировать системы взаимосвязанных статистических показателей	ПК-4.1. Проводит подбор исходных данных для осуществления расчетов	Знает на базовом уровне, с ошибками: методические подходы к подбору исходных данных для осуществления расчетов Умеет на базовом уровне, с ошибками: подбирать исходные данные для осуществления расчетов	
менее 50 баллов	«неудовлетворительно»/ «не зачтено»	ПК-1. Способен анализировать, обосновывать и выбирать решения	ПК-1.3. Рассматривает эффективность вариантов решений как соотношения между ожидаемыми уровнями использования ресурсов и их ценностью	Не знает на базовом уровне: инструкции по формированию выходных массивов статистических данных, инструкции по осуществлению логического и арифметического контроля, нормативные правовые акты и методические указания по обеспечению сохранности и конфиденциальности статистических данных Не умеет на базовом уровне: оформлять результаты бизнес-анализа в соответствии с выбранными подходами, применять информационные технологии в объеме, необходимом для целей бизнес-анализа, проводить оценку эффективности решения с точки зрения	Компетенции не сформированы

Шкала оценивания		Формируемые компетенции	Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Уровень освоения компетенций
				выбранных критериев, оценивать бизнес-возможность реализации решения с точки зрения выбранных целевых показателей	
		ПК-2. Способен проводить процедуру сводки статистических данных по утвержденным методикам	ПК-2.3. Формирует выходные массивы информации	Не знает на базовом уровне: инструкции по формированию выходных массивов статистических данных, инструкции по осуществлению логического и арифметического контроля, нормативные правовые акты и методические указания по обеспечению сохранности и конфиденциальности статистических данных Не умеет на базовом уровне: формировать выходные массивы статистической информации, осуществлять логический и арифметический контроль выходной информации, контролировать сохранность статистической информации	
		ПК-4. Способен формировать системы взаимосвязанных статистических показателей	ПК-4.1. Проводит подбор исходных данных для осуществления расчетов	Не знает на базовом уровне: методические подходы к подбору исходных данных для осуществления расчетов Не умеет на базовом уровне: подбирать исходные данные для осуществления расчетов	