

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Институт прикладной математики и компьютерных наук

УТВЕРЖДЕНО:

Директор

А. В. Замятин

Оценочные материалы по дисциплине

Статистические методы машинного обучения

по направлению подготовки

02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии

Направленность (профиль) подготовки:

Искусственный интеллект и разработка программных продуктов

Форма обучения

Очная

Квалификация

Бакалавр

Год приема

2025

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП

А.В. Замятин

Председатель УМК

С.П. Сущенко

Томск – 2025

1. Компетенции и индикаторы их достижения, проверяемые данными оценочными материалами

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-2. Способен применять компьютерные/суперкомпьютерные методы, современное программное обеспечение, в том числе отечественного происхождения, для решения задач профессиональной деятельности.

ПК-2. Способен проектировать базы данных, разрабатывать компоненты программных систем, обеспечивающих работу с базами данных, с помощью современных инструментальных средств и технологий.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК-2.1. Обладает необходимыми знаниями основных концепций современных вычислительных систем.

ИОПК-2.2. Использует методы высокопроизводительных вычислительных технологий, современного программного обеспечения, в том числе отечественного происхождения.

ИОПК-2.3. Использует инструментальные средства высокопроизводительных вычислений в научной и практической деятельности.

ИПК-2.2. Готов осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий.

2. Оценочные материалы текущего контроля и критерии оценивания

Элементы текущего контроля:

- посещение;
- выполнение практических (лабораторных) работ на компьютере.

Посещение фиксируется на каждом занятии. Допускается 25% пропусков по уважительной причине. При большем количестве пропусков студент получает дополнительный вопрос на экзамене по пропущенным темам и/или дополнительное задание по практике.

Примеры заданий к лабораторным работам (ИОПК-2.1, ИОПК-2.2, ИОПК-2.3, ИПК-2.2)

Лабораторная работа. Предварительная обработка данных

Задание.

1. Импортировать заданный набор данных.
2. Проверить на наличие пропусков и выбросов.
3. Для количественных показателей построить гистограммы.
4. Найти оценки числовых характеристик.
5. Проверить гипотезу о нормальности.
6. Построить диаграммы размаха по группам на основании разбиения количественных показателей по уровням категориальных признаков.

Лабораторная работа. Анализ связи признаков

Выполняется в R.

Задание.

Импортировать таблицу с данными в R.

1. Построить графики для визуализации данных и их взаимосвязей.
2. Проверить связи факторов друг с другом и их влияние на зависимую целевую переменную, выбирая соответствующий критерий, в зависимости от типов данных.
3. Проверить гипотезы о значимости связи.

Лабораторная работа. Парная регрессия. Генерация.

Выполняется в R.

Задание.

1. Определить объем выборки n (от 50 до 150).
2. Сгенерировать вектор значений предсказывающей переменной.
3. Задать вектор шума, удовлетворяющий условиям Гаусса-Маркова.
4. Задать параметры регрессии.
5. Сформировать вектор значений зависимой переменной по линейной модели регрессии.
6. Построить диаграмму рассеяния и при необходимости скорректировать параметры.
7. Построить МНК-оценки параметров, проверить их значимость, сравнить с исходными значениями
8. Найти СКО остатков.
9. Проверить общую адекватность модели.

Критерии оценивания:

Результаты лабораторной работы определяются оценками «зачтено» или «не зачтено».

Оценка «зачтено» выставляется, если работа выполнена полностью или с незначительными недочетами, код работает, студент аргументированно объясняет выбор примененных методов и полученные результаты.

Оценка «не зачтено» выставляется, если код не работает или работает с существенными ошибками, студент не может пояснить выбор методов и корректно проинтерпретировать полученные результаты. Работа отправляется на доработку.

3. Оценочные материалы итогового контроля (промежуточной аттестации) и критерии оценивания

Темы для подготовки к итоговому тестированию (ИОПК-2.1, ИОПК-2.2, ИОПК-2.3, ИПК-2.2)

1. Типы данных и способы их представления выборок.
2. t-критерий Стьюдента.
3. Дисперсионный анализ.
4. Непараметрические критерии сравнения независимых групп (Манна-Уитни и Краскала Уолиса)
5. Параметрические критерии сравнения зависимых групп (Вилкоксона и Фридмана)
6. Корреляционный анализ количественных данных.
7. Ранговая корреляция.
8. Корреляционный анализ категоризованных данных.
9. Парная регрессии. Модель. МНК-оценки параметров.
10. Числовые характеристики оценок параметров парной регрессии.
11. Проверка качества уравнения парной регрессии.
12. Нелинейные модели и линеаризация.
13. Множественная регрессии. Модель. МНК-оценки параметров.
14. Проверка качества уравнения множественной регрессии.
15. Постановка задачи классификации. Построение. Проверка качества.

Примеры вопросов итогового теста (ИОПК-2.1, ИОПК-2.2, ИОПК-2.3, ИПК-2.2).

1. Для двух выборок, сделанных из нормальных генеральных совокупностей при расчете коэффициента корреляции Пирсона, были получены следующие результаты

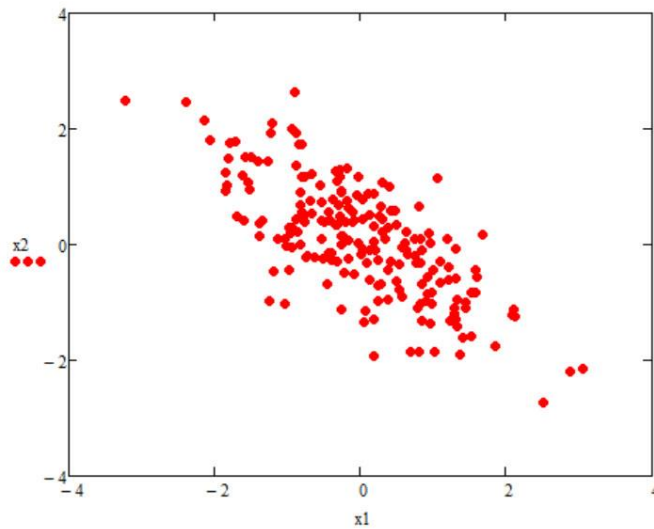
$$r=0,579354537 \quad p=8,03282146E-15$$

Какой вывод можно сделать?

- а) имеется прямая статистически значимая связь между переменными;
- б) имеется обратная статистически значимая связь между переменными;
- в) между переменными нет статистически значимой корреляционной связи.

Ответ: а)

2. Диаграмма рассеяния значений двух переменных x_1 и x_2 представлена на рис.



Какое значение корреляционного коэффициента может соответствовать этим данным?

- а) 0
- б) 0,5
- в) -0,7
- г) 1
- д) -1

Ответ: в)

3. Для зависимых выборок по критерию Вилкоксона были получены следующие результаты

$T=36,5$ $p=0,010550$

Какой вывод можно сделать?

- а) имеются статистически значимые отличия на уровне значимости 0.05
- б) статистически значимых отличий на уровне значимости 0.05 нет
- в) вывод сделать невозможно, требуется применить другой критерий.

Ответ: а)

4. Правило сложения дисперсий утверждает, что

- а) дисперсия суммы двух случайных величин равна сумме их дисперсий;
- б) межгрупповая дисперсия равна сумме внутригрупповых дисперсий;
- в) общая дисперсия равна сумме средней внутригрупповой дисперсии и межгрупповой дисперсии.

Ответ: в)

5. При проведении регрессионного анализа были получены результаты

	$R = 0.75708$ $R^2 = 0.57317$ $R^2_{adj} = 0.47831$ $F(2,9) = 6.0427$ $p < 0.02169$ $S_e = 2.6908$				
$n = 100$	b^*	b	S_b	$t(9)$	$p - value$
Intercept		-0.264215	0.960798	-0.27500	0.789529
X1	0.848408	0.532183	0.152767	3.46097	0.007150
X2	-0.460792	-0.334332	0.177861	-1.87974	0.092845

Можно сделать вывод о том, что в модели

- а) нет значимых параметров;
- б) один значимый параметр;
- в) два значимых параметра;
- г) все параметры значимы.

Ответ: б)

Тест состоит из 20 вопросов разной сложности, за каждый правильный ответ можно получить от 1 до 3 баллов. Максимум за тест 40 баллов. [0;21) неудовлетворительно, [21;28) удовлетворительно, [28;35) хорошо, [35;40] отлично.

4. Оценочные материалы для проверки остаточных знаний (сформированности компетенций)

Проверка остаточных знаний проводится в форме теста.

Примеры вопросов к тесту (ИОПК-1.1, ИОПК-2.4, ИОПК-3.2, ИОПК-3.3):

1. При проверке гипотезы о виде распределения по критерию согласия Хи-квадрат получились следующие результаты

$$\chi^2 = 6,10981 \quad df = 4 \quad p = 0,1911$$

Какой вывод можно сделать?

- а) данные не противоречат выбранному распределению, при уровне значимости $\alpha = 0,05$ нет оснований отклонить нулевую гипотезу.
 - б) данные не соответствуют выбранному распределению, нулевая гипотеза о виде распределения отклоняется при уровне значимости $\alpha = 0,05$.
 - в) невозможно сделать вывод, требуется применить другой критерий.
2. Если в задаче обучения с учителем отклик может принимать произвольное значение из некоторого интервала, то эта задача является задачей
 - а) регрессии
 - б) классификации
 - в) кластеризации
 3. Для выявления статистически значимых отличий между тремя зависимыми выборками применяется критерий
 - а) Вилкоксона
 - б) Краскала-Уолиса
 - в) Фридмана
 4. Для анализа статистической связи между номинальными переменными можно использовать
 - а) Коэффициент Пирсона
 - б) Коэффициент Спирмена
 - в) Коэффициент конкордации
 - г) Коэффициент квадратичной сопряженности.

5. Если в задаче обучения с учителем отклик может принимать конечное множество различных значений больше двух, то эта задача является задачей
- а) регрессии
 - б) порядковой регрессии
 - в) бинарной классификации
 - г) многоклассовой классификации
 - д) кластеризации

Ключ: 1) а 2) 3) в 4)г 5) г

Тест для проверки остаточных знаний состоит из 10 вопросов разной сложности от 1 до 3 баллов. Максимум за тест 20 баллов. Тест оценивается на «зачтено» или «незачтено». Оценка «зачтено» ставится, если студент набрал 11 баллов и выше.

Информация о разработчиках

Кабанова Татьяна Валерьевна, канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры теории вероятностей и математической статистики ИПМКН ТГУ.