

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

Филологический факультет

УТВЕРЖДЕНО:

Декан

И. В.Тубалова

Оценочные материалы по дисциплине

Математическая статистика

по направлению подготовки

45.03.03 Фундаментальная и прикладная лингвистика

Направленность (профиль) подготовки:

Фундаментальная и прикладная лингвистика

Форма обучения

Очная

Квалификация

Бакалавр

Год приема

2025

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП

А.В. Васильева

Председатель УМК

Ю.А. Тихомирова

Томск – 2025

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

Математическая статистика – это наука, разрабатывающая математические методы систематизации и использования статистических данных для получения научных и практических выводов. Данная дисциплина во многом опирается на аппарат теории вероятностей. Статистические методы анализа данных позволяют строить описательные и предиктивные модели процессов в различных областях знаний.

Конкретным лингвистическим содержанием эти модели могут быть наполнены лишь в специализированных курсах, следующих за курсом математической статистики.

Цель курса: ознакомить слушателей с основными понятиями и методами математической статистики, применяемыми при анализе данных в различных областях, включая лингвистику, научить решать задачи статистического анализа данных, начиная от формулирования исходных задач соответствующей предметной области на языке статистики, выбора методов решения и критериев качества полученных решений и заканчивая формулировкой полученных выводов на языке предметной области, а также реализация этих методов в пакетах программ для обработки данных.

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-2 – Способен к ведению профессиональной деятельности с опорой на основы математических дисциплин, необходимых для формализации лингвистических знаний и процедур анализа и синтеза лингвистических структур;

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК-2.2 Соотносит задачи формализации лингвистических знаний с основами математических знаний.

ИОПК-2.3 Применяет математические методы в процедурах анализа и синтеза лингвистических структур.

2. Оценочные материалы текущего контроля и критерии оценивания

Элементы текущего контроля:

- посещение занятий, работа на занятиях;
- итоговый тест по курсу;
- выполнение и защита индивидуального итогового проекта.

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, проведения тестов по лекционному материалу и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

В конце семестра по пройденному материалу проводится тест, а также выполняется индивидуальный проект по статистическому анализу данных.

Список теоретических вопросов для подготовки к тесту.

1. Типы статистических данных. Измерительные шкалы.
2. Понятие вариационного ряда.
3. Полигон частот и гистограмма.
4. Эмпирическая функция распределения и ее свойства.
5. Точечное оценивание.
6. Интервальное оценивание.
7. Средние показатели.
8. Показатели вариации.
9. Правило сложения дисперсий.

10. Выборочные моменты.
11. Выборочные коэффициенты асимметрии и эксцесса.
12. Выборочные мода и медиана.
13. Понятие выборочного квантиля.
14. Нулевая и альтернативная гипотезы.
15. Ошибки первого и второго рода. Мощность критерия.
16. Критические области.
17. Алгоритм проверки гипотез.
18. Критерий согласия Пирсона.
19. t-критерий Стьюдента.
20. F-критерий Фишера.
21. Дисперсионный анализ (anova).
22. Непараметрические критерии сравнения групп.
23. Парный коэффициент корреляции Пирсона.
24. Ранговый коэффициент корреляции Спирмена.
25. Коэффициент конкордации.
26. Общая постановка задачи корреляционного анализа категоризованных данных.

Таблица сопряженности.

27. Общая постановка задачи регрессионного анализа.
28. Парная регрессия. Постановка задачи. Оценка параметров.
29. Проверка качества уравнения парной регрессии.
30. Множественная регрессия. Постановка задачи.

Примерные вопросы теста:

1. Среднее гармоническое определяется по формуле:

а) $\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$;

б) $\bar{x} = \sqrt[n]{\prod_{i=1}^n x_i}$;

в) $\bar{x} = \frac{n}{\sum_{i=1}^n \frac{1}{x_i}}$;

г) $\bar{x} = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i^2}$.

2. Несмещенная оценка дисперсии при неизвестном математическом ожидании вычисляется по формуле

а) $S^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - m_x)^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^k (x_i - m_x)^2 n_i$;

б) $S^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^k (x_i - \bar{x})^2 n_i$;

в) $S^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^k (x_i - \bar{x})^2 n_i$;

$$s^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^k x_i^2 n_i$$

3. Несмещенная оценка дисперсии выборки 8, 14, 14, 17, 23, 26, 29, 29, 32, 38 равна

- а) 10
- б) 30
- в) 81
- г) 90
- д) 180
- е) 810

4. Вероятностью ошибки второго рода является

- а) вероятность отклонения верной нулевой гипотезы;
- б) вероятность принятия ложной нулевой гипотезы.

5. Для оценки связи между двумя категориальными переменными можно применить

- а) коэффициент корреляции Пирсона;
- б) коэффициент корреляции Спирмена;
- в) коэффициент квадратичной сопряженности.

6. Для выявления статистически значимых отличий между тремя зависимыми выборками можно применить критерий

- а) Вилкоксона
- б) Краскала-Уолиса
- в) Фридмана.

7. Коэффициент детерминации регрессионной модели может определяться как отношение:

- а) остаточной суммы квадратов к общей сумме квадратов;
- б) общей суммы квадратов к остаточной сумме квадратов;
- в) объясненной суммы квадратов к общей сумме квадратов;
- г) общей суммы квадратов к объясненной сумме квадратов;
- д) остаточной суммы квадратов к объясненной сумме квадратов.

8. При проведении регрессионного анализа были получены результаты

	$R=0.9804$ $R^2=0.9612$ $R_{adj}^2=0.9608$ $F(1,98)=2428.9$ $p<0.0000$ $S_e=29.278$				
$n=100$	b^1	b	S_b	$t(98)$	$p-value$
Intercept		20.33116	7.726744	2.63127	0.009882
x	0.9804	4.99870	0.101427	49.28397	0.000000

Чему равна оценка среднего ожидаемого значения зависимой переменной при значении факторной переменной равной 100. Ответ округлен до двух знаков после запятой.

- а) 2038,11
- б) 520,20
- в) 201,63
- г) 29,278

и т.п.

Критерии оценивания:

Итоговый проект выполняется индивидуально или по группам из 2-3 человек. Учащиеся самостоятельно должны поставить задачу, собрать статистические данные, выбрать адекватный метод анализа, реализовать метод, сделать выводы и проинтерпретировать полученные результаты.

Проект оценивается на «зачтено», «незачтено».

Незачтено	цель сформулирована некорректно, выбран неадекватный метод анализа, не соответствующий типу данных и цели исследования, метод выбран правильно, но реализован некорректно, сделаны неверные выводы из полученных результатов
Зачтено	цель исследования поставлена корректно, выбран адекватный метод анализа, метод реализован верно, сделаны правильные выводы из полученных результатов

Тест состоит из 15 вопросов разной сложности. За каждый вопрос в зависимости от его сложности можно получить от 1 до 3 баллов. Максимально 30.

Отлично	От 26 до 30 баллов
Хорошо	От 21 до 25 баллов
Удовлетворительно	От 16 до 20 баллов
Неудовлетворительно	От 0 до 15 баллов

Итоговая оценка за экзамен выводится на основании баллов, набранных за тест, при условии зачетного проекта.

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

Оценивание			
Вид работы	Удельный вес	Период	Критерии оценки
<i>Вид оцениваемой работы:</i>	<i>Удельный вес указанного вида работы в итоговой оценке (в процентах)</i>	<i>В течение указанного периода</i>	<i>Критерии оценивания указанного вида работы</i>
<i>Тест</i>	80	В конце семестра	Включает в себя вопросы как на знание основных определений, применения методов к решению тех или иных задач, так и на интерпретацию полученных при применении методов результатов. Ставится оценка, по количеству правильных ответов с учетом «веса» ответа в зависимости от его сложности.
<i>Проект</i>	15	В конце семестра или в группах, представляется в виде	Выполняется индивидуально

			небольшого доклада на последнем в семестре семинаре или в день экзамена. Оценивается на «зачтено» или «незачтено». В случае, если проект не зачтен, отправляется на доработку.
работа в аудитории, посещение занятий	5	В течение семестра	Отсутствие на занятиях возможно только по уважительной причине. При количестве пропусков более 20% занятий по пропущенным темам студент получает дополнительные вопросы на экзамене.

Студенты, успешно прошедшие тест и сдавшие проект, получают итоговую экзаменационную оценку на основании баллов за тест.

Студенты, набравшие менее 15 баллов за тест и/или имеющие большое количество пропусков, отвечают на дополнительные устные вопросы по пройденному материалу. Дополнительные вопросы аналогичны вопросам теста и могут включать в себя как теоретические, так и практические материалы.

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

Все нижеприведенные задания работают на индикаторы ИОПК-2.2, ИОПК-2.3, разделить задания по индикаторам нет возможности ввиду базового характера дисциплины.

Для подготовки к проверке остаточных знаний используются те же вопросы, что и в пункте 2.

Примерные вопросы теста для оценки остаточных знаний:

1. К какой шкале можно отнести шкалу частоты наступления событий:

«никогда»-«иногда»-«часто»-«всегда»?

- а) количественная;
- б) порядковая;
- в) номинальная.

Ответ: б)

2. Среднее геометрическое определяется по формуле:

а) $\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$;

б) $\bar{x} = \sqrt[n]{\prod_{i=1}^n x_i}$;

в) $\bar{x} = \frac{n}{\sum_{i=1}^n \frac{1}{x_i}}$;

г) $\bar{x} = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i^2}$.

Ответ: б)

3. Вероятностью ошибки первого рода является
- а) вероятность отклонения верной нулевой гипотезы;
 - б) вероятность принятия ложной нулевой гипотезы.

Ответ: а)

4. Для оценки связи между двумя порядковыми переменными нужно применить
- а) коэффициент корреляции Пирсона;
 - б) коэффициент корреляции Спирмена;
 - в) коэффициент квадратичной сопряженности.

Ответ: б)

5. Для выявления статистически значимых отличий между двумя зависимыми выборками можно применить критерий

- а) Вилкоксона
- б) Краскала-Уолиса
- в) Фридмана.

Ответ: а)

6. 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)

7. При проведении регрессионного анализа были получены результаты

	$R=0.75708$ $R^2=0.57317$ $R_{adj}^2=0.47831$ $F(2,9)=6.0427$ $p<0.02169$ $S_e=2.6908$				
$n=100$	b^i	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)

8. Для двух порядковых переменных при расчете коэффициента Спирмена были получены следующие результаты.

$$r = -0,17558892 \quad p = 0,0316143305$$

Какой вывод можно сделать при уровне значимости 0.05?

- а) имеется прямая статистическая связь на уровне значимости 0,05
- б) имеется обратная статистическая связь на уровне значимости 0,05
- в) имеется прямая статистическая связь на уровне значимости 0,01
- г) имеется обратная статистическая связь на уровне значимости 0,01
- д) нет статистически значимой связи на уровне значимости 0,01
- е) нет статистически значимой связи на уровне значимости 0,05

Ответы: б), д)

Информация о разработчиках

Кабанова Татьяна Валерьевна, к.ф.-м.н., доцент кафедры ТВиМС ИПМКН ТГУ