

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ЛГПУ»)

Институт физико-математического образования, информационных и
обслуживающих технологий
Кафедра фундаментальной математики

УТВЕРЖДАЮ

Директор Института физико-
математического образования,
информационных и обслуживающих
технологий


Е.Е. Горбенко
2023 г.




Приложение к рабочей программе учебной дисциплины

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации
обучающихся по дисциплине
Математические методы в социологии

По направлению подготовки 39.03.01 Социология
Профиль подготовки – Социология управления
Квалификация выпускника – бакалавр
Форма обучения – очная, заочная
Курс – 3

Разработчик
старший преподаватель
Полищук Н.А.
Заведующий кафедрой фундаментальной
математики


Темникова С.В.

Протокол
от « 04 »  2023 г. № 5

Луганск, 2023

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1.1. Область применения

Фонд оценочных средств (ФОС) – неотъемлемая часть рабочей программы дисциплины «Математические методы в социологии» и предназначен для контроля и оценки образовательных достижений студентов, освоивших программу дисциплины «Математические методы в социологии».

1.2. Цели и задачи фонда оценочных средств

Цель ФОС – установить соответствие уровня подготовки обучающегося требованиям Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 39.03.01 Социология, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 05 февраля 2018 г. №75.

1.3. Этапы формирования компетенций и средства оценивания уровня их сформированности

Этапы формирования компетенций	Компетенции	Контрольно-оценочные средства / способ оценивания
Тема 1. Основные принципы измерения в социологии. Типы переменных. Перекрестная классификация. Графическое представление социологической информации.	УК-1, ПК-1	Устный опрос, выполнение практических заданий
Тема 2. Числовые характеристики.	УК-1, ПК-1	Устный опрос, выполнение практических заданий
Тема 3. Нормальное распределение как модель вариации. Критерии линейной взаимосвязи.	УК-1, ПК-1	Устный опрос, выполнение практических заданий
Тема 4. Статистическая гипотеза. Проверка статистических гипотез при анализе социологических данных.	УК-1, ПК-1	Устный опрос, выполнение практических заданий
Тема 5. Меры взаимосвязи для интервального уровня измерения. Корреляционный анализ. Уравнение регрессии.	УК-1, ПК-1	Устный опрос, выполнение практических заданий
Тема 6. Корреляционное отношение. Нелинейная регрессия. Множественная и частная корреляция. Корреляция рангов.	УК-1, ПК-1	Устный опрос, выполнение практических заданий
Тема 7. Элементы теории графов в сетевом анализе.	УК-1, ПК-1	Устный опрос, выполнение практических заданий
Тема 8. Обработка данных в социометрическом исследовании: вычисление индексов, построение социограмм.	УК-1, ПК-1	Устный опрос, выполнение практических заданий
Промежуточная аттестация	УК-1, ПК-1	Зачет

1.4. Описание показателей формирования компетенций

Код компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели)
УК-1	<p>знать основные определения, понятия и методы математической статистики и теории графов, методы построения доверительных интервалов, стандартные методы проверки статистических;</p> <p>уметь применять статистические методы для решения прикладных задач, вычислять количественные характеристики социальных объектов, находить точечные и интервальные оценки экспериментальных данных (выборки), производить проверку гипотез с учетом имеющихся ограничений;</p> <p>владеть навыками оценки ошибки первого и второго рода при проверке статистических гипотез, определения закономерностей и составления моделей соответствующих прикладных задач.</p>
ПК-1	<p>знать основные статистические методы первичной обработки экспериментальных данных;</p> <p>уметь определять взаимосвязи между различными признаками, характеризующими тот или иной процесс или явление;</p> <p>владеть навыками постановки и решения исследовательских задач в области социологии.</p>

1.5. Критерии оценивания компетенций на разных этапах их формирования

Система оценивания учебных достижений студентов очной формы обучения

Вид текущей учебной работы	Количество баллов
Работа на практических занятиях	40
Самостоятельная работа	20
Зачет	40
Итого за семестр:	100

Система оценивания учебных достижений студентов заочной формы обучения

Вид текущей учебной работы	Количество баллов
Работа на практических занятиях	40
Самостоятельная работа	20
Зачет	40
Итого за триместр:	100

Накопительная система оценивания по 100-балльной шкале

Четырехбалльная система оценивания экзамена	100-балльная шкала	Буквенная шкала, соответствующая 100-балльной шкале	Система оценивания зачета
Отлично	90–100	А – отлично – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов; необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы; все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному	Зачтено
Хорошо	83–89	В – очень хорошо – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов; необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы; все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения большинства из них оценено числом баллов, близким к максимальному	
Хорошо	75–82	С – хорошо – теоретическое содержание курса освоено полностью; некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно; все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками	
Удовлетворительно	63–74	Д – удовлетворительно – теоретическое содержание дисциплины освоено частично, но пробелы не носят существенного характера; необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы; большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, содержат ошибки	
Удовлетворительно	50–62	Е – посредственно – теоретическое содержание курса освоено частично; некоторые практические навыки работы не сформированы, многие предусмотренные программой обучения учебные задания не выполнены либо качество выполнения некоторых из них оценено числом баллов, близким к минимальному	
Неудовлетворительно	21–49	FX – неудовлетворительно – теоретическое содержание курса освоено частично; необходимые практические навыки работы	Не зачтено

		не сформированы; большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено либо качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному; при дополнительной самостоятельной работе над материалом курса возможно повышение качества выполнения учебных заданий	
Неудовлетворительно	0–20	F – неудовлетворительно – теоретическое содержание курса не освоено; необходимые практические навыки работы не сформированы; все выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к какому-либо значимому повышению качества выполнения учебных заданий	

2. КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

2.1. Оценочные средства текущего контроля (типовые)

Вопросы для устного опроса:

1. Определите процесс измерения с различных позиций.
2. Дайте определение шкалам, их типам. Проанализируйте возможности и различия шкал для измерения социологических процессов и явлений.
3. Семейный доход измеряется в дискретных рублях и копейках, тем не менее доход определяется как непрерывная переменная. Объясните кажущееся несоответствие этих утверждений.
4. Определите следующие понятия: гистограмма, полигон распределения, правило нулевого начала, разрыв шкалы, многозначный график, арифметическая шкала, арифметическая временная диаграмма, график отношений, кумулята, диаграмма полос; круговая диаграмма.
5. Объясните, что более целесообразно: вычерчивать относительные или абсолютные частоты? Изменяется ли внешний вид гистограммы, когда на график вместо абсолютных частот наносятся относительные частоты?
6. В каких случаях полигон распределения наилучшим образом представляет дискретные данные? Рассмотрите его соответствие для наименьших возможных интервалов и для интервалов увеличенной ширины.
7. Если попытаться сравнить два распределения путем наложения графиков один на другой, какой тип представления данных лучше выбрать: гистограмму или полигон распределения? Объясните почему?
8. Шкала частот обычно начинается с нуля. Является ли это существенным при построении полигона распределения и гистограммы? Объясните ответ.

9. Можно ли полигон распределения превратить в гистограмму и наоборот?
10. Опишите отличительные особенности графиков качественных данных.
11. Определите следующие понятия: характеристики положения, среднее арифметическое, взвешивание.
12. Приведите несколько примеров, в которых уместно было бы применять арифметическое среднее, даже если разброс событий сильно асимметричен.
13. Покажите, что крайние величины в асимметричном распределении дают непропорциональный вклад в арифметическое среднее.
14. Опишите схематично процедуру нахождения среднего двух и более групп, когда даны только сумма частот и арифметическое среднее каждой группы. Выразите эту процедуру в символах.
15. Определите следующие понятия: медиана, срединное положение, ранг, медианный ранг, медианная точка, медианный интервал группировки, дециль, модальная частота, метод разностей, бимодальность.
16. Какое делается предположение относительно распределения событий в пределах медианного интервала, когда рассчитывается медиана сгруппированных данных?
17. Каково соотношение между модой, медианой и средним в распределении?
18. Изложите в общих чертах, как влияет правая асимметрия на три основных типа средних; то же самое – при левой асимметрии.
19. В каких случаях максимум наилучшим образом представляет распределение частот, а в каких – минимум?
20. Определите следующие понятия: варьированность, вариация, полный диапазон (размах вариации), промежуточный диапазон, интерквартильный диапазон, 10–90% диапазон, дисперсия, рассеяние, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации.
21. Объясните, почему среднее квадратическое отклонение, а не вариация, обычно используется как мера дисперсии.
22. Можно ли вычислить σ качественных данных?
23. Дайте определение надежности измерения. Каковы основные ее составляющие?
24. Что подразумевается под правильностью измерения?
25. Какие типы ошибок могут свидетельствовать о неправильности измерения. Приведите примеры.
26. Назовите основное отличие систематических ошибок от грубых.
27. Дайте определение устойчивости измерения.
28. С разрешением каких ошибок связан вопрос об устойчивости
29. В чем заключается суть обоснованности измерения и как эта процедура осуществляется?

30. Определите следующие понятия: нормальное распределение, нормальная площадь, нормальная ордината, нормальное отклонение, колоколообразное распределение.
31. Объясните, в каком смысле нормальная кривая является «нормальной».
32. Объясните сущность энтропии.
33. Каким образом распределения делятся по их симметрии? О чем свидетельствуют отклонения от идеальных распределений?
34. Между какими двумя сигма-точками на основной линии нормальной кривой лежат средние 50% случаев?
35. Объясните, почему доля случаев между 0 и 1,0 сигма не равна доле между 1,0 и 2,0?
36. Опишите правила вычисления Хи-квадрат (χ^2) и его сущность.
37. Определите следующие понятия: гипотеза, статистическая гипотеза, нуль-гипотеза, принятие решения, отношение значимости (критическое), выборочное распределение разности, Хи-квадрат (χ^2), проверка независимости, проверка однородности.
38. Может ли случайная выборка, правильно рассчитанная технически, оказаться нерепрезентативной?
39. Определите следующие понятия: линия регрессии; линия наименьших квадратов; коэффициент корреляции, коэффициент регрессии.
40. Для использования r требуется, чтобы рассеяние наблюдений относительно линии регрессии было гомоскедастичным. Аргументируйте это утверждение.
41. Возможно ли идеальное прямолинейное рассеяние, если маргинальные распределения являются несхожими? Проиллюстрируйте свой ответ с помощью таблицы или рисунка (графика).
42. Гарантирует ли наличие гомоскедастичности в рассеянии точек линейный вид зависимости? Коротко обоснуйте.
43. Допустимо ли вычисление η^2 , если линия регрессии плавная?
44. Можно ли вычислить η^2 для двух качественных переменных? Почему?
45. При каких табличных условиях числовые значения r^2 и η^2 совпадают?
46. Изобразите графически условия, при которых значение r^2 приблизительно равнялось бы нулю, а $\eta^2 = 1,00$.
47. Поясните, почему гомоскедастичность не может быть одинаковой в обоих направлениях, если регрессия криволинейна? Изобразите графически.
48. Определите, что фиксирует частный коэффициент корреляции и каковы его свойства?
49. Опишите, для каких целей применяется множественный коэффициент корреляции?
50. Определите следующие понятия: ранг, ранговый порядок, равные

интервалы, порядковые числа, корреляция ранговых последовательностей.

51. Укажите два серьезных затруднения в интерпретации рангов в качестве аналогов социальных явлений, которые они призваны отобразить.
52. При каких обстоятельствах могут быть ранжированы качественные данные?
53. Являются ли различия между соседними рангами непременно одинаковыми? Приведите пример.
54. Определите различие между соответствием и корреляцией.
55. Проверьте на примере тот факт, что объединенные ранги уменьшают корреляцию.
56. Опишите алгоритм вычисления коэффициента Спирмена.
57. Объясните принцип вычисления множественного коэффициента корреляции для ранговых рядов.
58. Определите следующие понятия: коэффициент взаимной сопряженности, таблица взаимной сопряженности, многоразрядная группировка, C_{\max} .
59. Повторите алгоритм вычисления Хи-квадрат (χ^2). Как данный критерий связан с коэффициентом сопряженности Пирсона (C)?
60. Опишите формулу вычисления коэффициента сопряженности Пирсона (C).
61. Опишите формулу вычисления теоретического значения C_{\max} , при условии, что таблица является квадратной.
62. Каково научное и практическое значение коэффициентов корреляции в социологии?
63. Каковы общие принципы интерпретации коэффициентов корреляции?
64. Подумайте и опишите случаи использования теории графов для изучения конкретных социальных процессов или явлений, разрешения тех или иных социологических проблем.
65. Определите основные понятия теории графов.
66. Какова история развития теории графов?
67. В чем различия между стрелочными и вершинными графами?
68. В чем заключается метод прогнозного графа и как он может быть применим в эмпирической социологии?
69. Приведите примеры сетевого планирования с задействованием элементов теории графов.
70. Определите следующие понятия: социометрия, социоматрица, социограмма, социометрический индекс.
71. Объясните необходимость применения социометрического метода для изучения социальных процессов и явлений.
72. Покажите динамику изменения внутригрупповых предпочтений, если в группу попадает новый лидер, аутсайдер.
73. Обоснуйте специфику взаимоотношений объект-объект в коэффициентах социометрического анализа.

74. Перечислите основные социометрические индексы и объясните их значения.
75. Определите основные характеристики современных методов социометрии, проанализируйте их преимущества и недостатки.

Примерные задания для практических занятий:

1. Индивид А одобрил 50 из 100 признаков, подтверждающих наличие расовых предрассудков, в то время как индивид В одобрил только 25. Можно ли утверждать, что расовых предрассудков у А в два раза больше, чем у В? Приведите все доводы «за» и «против».
2. Каковы возможные ошибки, погрешности и их источники в следующих гипотетических измерениях:
 - а) число разводов увеличилось на 20% за последние 50 лет;
 - б) 20% рабочей силы являются безработными.
3. Ошибки и погрешности являются отклонениями от «истинного» значения. В каких случаях это истинное значение наиболее очевидно?
4. Размер семьи является дискретной переменной, однако средний размер семьи в Украине составляет 3,4 человек, а в США – 7,8 человек. В чем заключается противоречие и каковы возможности его устранения?
5. Каково будет комбинированное среднее двух групп, если среднее из 100 событий первой будет равно 10, а среднее из 50 событий второй будет равно 15? Каково было бы комбинированное среднее, если бы каждая группа состояла из 50 событий? Из 100 событий?
6. Как видоизменились бы медианная и средняя оценки, если бы:
 - а) наихудшие студенты были удалены из класса?
 - б) наихудшие студенты стали лучше заниматься?
 - в) средние студенты стали лучше заниматься?
 - г) были облегчены экзамены?
7. В населенном пункте «А» модальная продолжительность жизни равна 55 годам, медианная равна 60 годам и средняя – 60. В населенном пункте «В» модальная продолжительность жизни составляет 70 лет, медианная – 65 лет, а средняя – 60. Воспроизведите кривые частот по этой информации. В каком населенном пункте более здоровое население?
8. Если средний возраст студентов вуза равен 20 годам, а среднее квадратическое отклонение равно 2, то каким будет среднее и сигма (σ) этой группы двадцать лет спустя? Чему будет равен V_{σ} ?
9. Население конкретного города состоит из 50% мужчин и 50% женщин; 70% – украинцев – 30% россиян. Можно ли представить переменные одним V_{σ} ? Поясните.
10. Население конкретного города распределено по четырем этническим группам следующим образом: украинцы – 60%, россияне – 20%, татары – 15%, румыны – 5%. Итого: 100%. Вычислите V_{σ} .

11.Измерьте устойчивость проведенного измерения по результатам таблицы, приведенной ниже.

Проба I	Проба II					Сумма
	1	2	3	4	5	
1	3	5	1			9
2		3	1	1		5
3		7	6	2	2	17
4	1	3	4	6	1	15
5		1		1	2	4
Σ	4	19	12	10	5	50

12.Кандидат заявил, что 60% избирателей должны голосовать за него. В выборке из 1000 зарегистрированных бюллетеней оказалось 55% голосов, отданных за него. С помощью метода χ^2 определите правдоподобность заявления кандидата.

13.Заданная выборка имеет следующие характеристики: $\bar{X} = 11$, $S = 3$, $N=100$. Если известно, что истинное среднее значение равно 12, какова ошибка выборки для наблюдаемого среднего? Какова оцениваемая квадратическая ошибка среднего?

14.Предположим, что $r = 0,3$ для связи между школьными оценками и часами подготовки. Проанализируйте эту «низкую корреляцию».

2.2.Оценочные средства для промежуточной аттестации (Зачет)

Вопросы для проведения зачета

1. Процесс измерения с различных методологических позиций.
2. Определение шкал в социологии. Типы шкал, возможности различных шкал для измерения социологических процессов и явлений.
3. Виды переменных и рядов их распределения.
4. Типы перекрестной группировки признаков.
5. Различия в подходах и определении понятий «ошибка» и «погрешность».
6. Сущность и виды статистической группировки.
7. Специфика и различия интервальных и дискретных рядов распределения.
8. Правила вычисления частоты, частости и объем выборки.
9. Понятие измерения в социологии.

10. Методы измерения, применяемые в ходе социологических исследований.
11. Типы перекрестной классификации социологической информации и их интерпретация.
12. Особенности построения и анализа динамических рядов.
13. Кумулятивные динамические ряды.
14. Общие принципы построения графиков (гистограмма, полигон, кумулята).
15. Отображение двух, трех и больше полигонов на одном графике.
16. Графики качественных данных: диаграмма полос; круговая диаграмма – гартовская диаграмма; временные диаграммы.
17. Основные числовые характеристики анализа одномерного распределения: максимум; минимум; среднее.
18. Среднее арифметическое: определение и правила его вычисления.
19. Вычисление среднего для сгруппированных и несгруппированных данных.
20. Взвешивание среднего. Свойства невзвешенного среднего.
21. Принцип порядкового расположения.
22. Вычисление медианы для сгруппированных и несгруппированных данных.
23. Медиана дискретных данных.
24. Мода или вероятностное среднее, правила вычисления моды.
25. Оценка моды и бимодальность.
26. Нахождение модального значения по гистограмме.
27. Значение моды и медианы в социологических исследованиях.
28. Сопоставимость средних.
29. Выбор среднего в зависимости от цели усреднения, вида распределения и технических соображений особенностей вычисления того или иного среднего.
30. Понятие дисперсии и ее вычисление.
31. Среднее квадратическое отклонение. Формула вычисления.
32. Коэффициент вариации.
33. Характеристики среднего квадратического отклонения.
34. Вариация качественных переменных.
35. Понятие нормального частотного распределения.
36. Суть закона распределения.
37. Особенности эмпирических распределений (асимметрия).
38. Сущность энтропии и коэффициента вариации.
39. Правила вычисления и суть критерия Хи-квадрат.
40. Критерий линейной взаимосвязи.
41. Способы измерения связи между различным количеством социальных признаков.
42. Корреляционное поле как форма графического представления корреляционной зависимости.

43. Корреляционная таблица как форма представления сгруппированных данных. Техника группирования. Функция корреляционной таблицы.
44. Измерение линейной корреляции. Вычисление наклона линии регрессии. Коэффициент детерминации.
45. Коэффициент корреляции как мера тесноты, типа и направления связи между двумя признаками.
46. Уравнения регрессии.
47. Особенности нелинейной регрессии.
48. Принцип вычисления корреляционного отношения.
49. Сравнение r и r^2 .
50. Сравнение статистических показателей r^2 и η^2 .
51. Условия применимости критерия корреляционного отношения.
52. Принципы интерпретации корреляционного отношения.
53. Виды нелинейной формы связи.
54. Корреляция между двумя и более величинами.
55. Частная и множественная регрессии.
56. Множественная корреляция.
57. Случаи необходимости вычисления коэффициента Спирмена (r_s).
58. Метод корреляции рангов (r_s) – коэффициент Спирмена.
59. Анализ r_s . Интерпретация коэффициентов ранговой корреляции.
60. Мера соответствия для трех и более ранговых рядов – коэффициент множественной корреляции признаков для порядкового уровня измерения.
61. Особенности вычисления коэффициента множественной корреляции для номинального уровня измерения.
62. Коэффициент взаимной сопряженности Пирсона (C): основные характеристики и принципы вычисления.
63. Социологический и статистический смысл корреляции.
64. Надежность данных социологического исследования и ее основные показатели.
65. Надежность измерения и ее основные показатели.
66. Правильность измерения – выявление систематических ошибок.
67. Устойчивость измерения: показатель абсолютной устойчивости W, средняя квадратическая ошибка, относительные показатели ошибок.
68. Обоснованность измерения как завершающий этап подтверждения надежности измерения.
69. Понятие статистической гипотезы, проверка гипотез.
70. Статистическая гипотеза – оценка параметра.
71. Проверка статистических гипотез и сравнимые оценки.
72. Принцип проверки нулевой гипотезы (H_0).
73. Оценка персонального риска в ходе проверки гипотез.
74. Основные показатели надежности измерения.

75. Сравнение трех или более процентных отношений в ходе проверки гипотез.
76. Хи-квадрат как тест на значимость выбранных гипотез.
77. Проблема интерпретации принятия решения в ходе проверки статистических гипотез.
78. Измерение взаимосвязи признаков с помощью рангов.
79. Анализ социометрических данных.
80. Возможности математических методов в осуществлении сетевого анализа.
81. Обработка данных в социометрическом исследовании.
82. Специфика структуры данных, собранных методом социометрического опроса.
83. Необходимость применения и функции параметра Хи-квадрат.
84. Матрица данных вида «объект-объект».
85. Элементы теории графов в сетевом анализе.
86. Некоторые понятия теории графов: вершина, дуга, граф, ориентированный граф, нагруженный граф.
87. Социоматрица и социограмма как формы представления социометрических данных.
88. Нуль-гипотеза (H_0): некоторые современные проблемы формулировки, доказательства/опровержения.
89. Достоинства и недостатки сетевых подходов по сравнению с традиционными статистическими методами.
90. Преимущества и недостатки статистических методов в сетевом анализе.
91. Совместное использование сетевых и статистических методов.
92. Сетевой анализ как междисциплинарный подход к решению конкретных задач.
93. Этапы возникновения сетевых подходов в социологии.
94. Эгоцентричные сети.
95. Социометрия и социодинамика.
96. Графическое и матричное представление данных.
97. Теория графов как раздел дискретной математики.
98. Включение сетевых подходов в общую структуру анализа данных.
99. Принцип дискретности в математике, особенности его применения в социологии.