

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
Е.Е. Горбенко
«13» декабря 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Математические методы в социологии

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

Луганск, 2023

Рабочая программа учебной дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы для подготовки бакалавров по направлению подготовки 39.03.01 Социология и профилю Социология управления очной и заочной форм обучения.

Рабочая программа учебной дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 39.03.01 Социология (с изменениями и дополнениями), утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 05 февраля 2018 г. №75.


СОСТАВИТЕЛЬ:

старший преподаватель кафедры фундаментальной математики
Полищук Наталья Алексеевна.

Утверждена на заседании кафедры фундаментальной математики

Протокол от «04» декабря 2023 г. № 5

Заведующий кафедрой
фундаментальной математики

 С.В. Темникова

ОДОБРЕНА на заседании учебно-методической комиссии Института физико-математического образования, информационных и обслуживающих технологий


Протокол от «06» декабря 2023 г. № 5

Председатель учебно-методической комиссии
Института физико-математического образования,
информационных и обслуживающих технологий

 О.В. Давыскиба

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий учебно-методическим отделом

 В.В. Савенков

Структура и содержание дисциплины

1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Целями освоения учебной дисциплины «Математические методы в социологии» является: формирование целостного видения логики исследовательского процесса, связанного с анализом социологических данных, путем усвоения возможностей современных математических методов при их обработке и интерпретации.

Задачами освоения учебной дисциплины «Математические методы в социологии» являются:

- обозначить ряд математических процедур, применение которых представляется целесообразным и функциональным в эмпирической социологии;
- научить вычислять числовые характеристики выборки;
- научить измерять связь между признаками;
- научить находить коэффициенты корреляции, вычисление которых наиболее эффективно при анализе данных социологического исследования, уметь интерпретировать их значения;
- определить возможности применения математических процедур при анализе данных, собранных посредством методов, не являющихся собственно социологическими;
- научиться вычислять и интерпретировать значимые для исследования социальных явлений и процессов коэффициенты и индексы.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО.

Учебная дисциплина «Математические методы в социологии» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений, дисциплин Блока 1 учебного плана подготовки студентов по направлению подготовки 39.03.01 Социология, профиль подготовки «Социология управления». Индекс дисциплины Б1.В.13.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин: «Высшая математика», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Методология и методы социологического исследования».

Является основой для изучения профессиональных дисциплин и написания выпускной квалификационной работы.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины.

Студенты, завершившие изучение дисциплины, должны

знать основные определения, понятия и методы математической статистики и теории графов, применяемые при решении задач социологии, основные статистические методы первичной обработки экспериментальных

данных, методы построения доверительных интервалов, стандартные методы проверки статистических гипотез;

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, определять взаимосвязи между различными признаками, характеризующими тот или иной процесс или явление;

владеть навыками оценки ошибки первого и второго рода при проверке статистических гипотез, определения закономерностей и составления моделей соответствующих прикладных задач, навыками постановки и решения исследовательских задач в области социологии.

Перечисленные результаты образования являются основой для формирования следующих компетенций:

Универсальной:

УК-1 – способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач;

Профессиональной:

ПК-1 – способен к организации сбора данных при опросе общественного мнения.

4. Структура и содержание учебной дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)	
	Очная форма	Заочная форма
Общая учебная нагрузка (всего)	72 (2 зач. ед)	72 (2 зач. ед)
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего часов)	32	8
в том числе:		
Лекции	16	4
Семинарские занятия	-	-
Практические занятия	16	4
Лабораторные работы	-	-
Контрольные работы	-	-
Курсовая работа / курсовой проект	-	-
Другие формы организации учебного процесса	-	-
Самостоятельная работа студента (всего часов)	36	60
Форма аттестации	4 зачет	4 зачет

4.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Применение процедур математической статистики в эмпирической социологии. Числовые характеристики выборки

Тема 1. Основные принципы измерения в социологии. Типы переменных. Перекрестная классификация. Графическое представление социологической информации.

Предмет, цель и задачи, структура курса. Понятие измерения в социологии. Методологические основы измерений в социологии. Процедуры измерения, применяемые в ходе социологических исследований, возможности математических методов в осуществлении этих процедур. Уровни и шкалы измерения: номинальная, порядковая, метрическая, интервальная и шкала отношений; их особенности. Возможности измерения для каждой из шкал. Виды ошибок измерения. Типы переменных: количественные, качественные, дискретные, непрерывные переменные. Меры измерения социологических данных: абсолютная, относительная и накопительная частоты. Вариационный ряд. Статистические таблицы.

Типы перекрестной классификации социологической информации и их интерпретация. Особенности построения и анализ динамических рядов. Кумулятивные динамические ряды. Возможности математического анализа в изучении совпадающих тенденций развития социальных процессов. Назначение графика. Общие принципы построения графиков (гистограмма, полигон, кумюлята). Диаграмма полос; круговая диаграмма (гартовская диаграмма); статистическая карта; временные диаграммы; многозначный график. Неравные интервалы группировки. Отображение двух, трех и более полигонов на одном графике.

Тема 2. Числовые характеристики.

Основные числовые характеристики анализа одномерного распределения: максимум; минимум; среднее. Среднее арифметическое: определение и правила вычисления. Вычисление среднего для сгруппированных и несгруппированных данных. Взвешивание среднего. Свойства невзвешенного среднего. Применение среднего.

Принцип порядкового расположения. Вычисление медианы для сгруппированных и несгруппированных данных. Медиана дискретных данных. Квантили и другие меры усреднения в качестве нормирующих критериев. Мода или вероятностное среднее, правила вычисления моды. Оценка моды и бимодальность. Значение моды и медианы в социологических исследованиях. Сопоставимость средних. Выбор среднего в зависимости от цели усреднения, вида распределения и технических соображений, особенностей вычисления того или иного среднего. Сравнительные характеристики средних.

Дисперсия и среднее квадратическое отклонение. Меры протяженности, промежуточные диапазоны и измерение размаха вариации. Отклонение от среднего как мера вариации. Выбор нормы и построение меры вариации. Среднее линейное отклонение. Коэффициент вариации. Квадратичные отклонения как мера вариации. Вычисление среднего

квадратического отклонения. Характеристики среднего квадратического отклонения. Вариация качественных переменных. Коэффициент качественной вариации. Элементарное нормирование. Другие коэффициенты качественной вариации: процентные отношения, пропорции, степени (коэффициенты), индекс. Нормировка посредством подклассификации.

Раздел 2. Измерение связи между признаками с использованием математических методов

Тема 3. Нормальное распределение как модель вариации. Критерии линейной взаимосвязи.

Понятие нормального частотного распределения. Закон распределения. Примеры социальных явлений, описываемых нормальным, биномиальным и пуассоновым распределением. Характеристики нормальной кривой. Стандартное отклонение. Вычисление нормированного отклонения. Особенности эмпирических распределений (асимметрия) и сопоставимость средних величин. Сравнение эмпирических и теоретических распределений. Необходимость и возможности такого сравнения. Критерий линейной взаимосвязи χ^2 .

Тема 4. Статистическая гипотеза. Проверка статистических гипотез при анализе социологических данных.

Выборочное распределение и ошибки выборки. Построение доверительного интервала (большая выборка). Некоторые актуальные проблемы выборки. Нестабильность генеральной совокупности. Гетерогенность социального универсума. Проверка статистических гипотез и сравнимые оценки. Принцип проверки нулевой гипотезы. Оценка персонального риска. Другие применения нулевой гипотезы. Сравнение двух процентных отношений. Сравнение трех или более процентных отношений.

Тема 5. Меры взаимосвязи для интервального уровня измерения. Корреляционный анализ. Уравнение регрессии.

Понятие статистической связи. Особенности восприятия принципа взаимной сопряженности. Виды функциональной зависимости социальных признаков. Корреляционное поле как форма графического представления корреляционной зависимости. Виды корреляционного рассеивания. Скедастичность (вариабельность). Корреляционная таблица как форма представления сгруппированных данных.

Необходимость общей меры корреляции. Отклонения от среднего арифметического: объясняемые и необъясняемые остаточные отклонения. Измерение линейной корреляции. Вычисление наклона линии регрессии. Коэффициент детерминации. Назначение корреляционной таблицы. Коэффициент корреляции как мера тесноты, типа и направления связи между двумя признаками. Уравнение регрессии.

Тема 6. Корреляционное отношение. Нелинейная регрессия. Множественная и частная корреляция. Корреляция рангов.

Особенности нелинейной регрессии. Вычисление корреляционного отношения. Условия применимости критерия корреляционного отношения.

Принципы интерпретации корреляционного отношения. Виды нелинейной формы связи. Корреляция между двумя и более величинами. Частная и множественная регрессии. Множественная корреляция.

Раздел 3. Математические процедуры в сетевом анализе и анализе социометрических данных

Тема 7. Элементы теории графов в сетевом анализе.

Сетевой анализ как метод планирования работ проектного характера. Сетевой анализ в управленческой деятельности: определение вероятной продолжительности выполнения работ, их стоимости, возможных размеров экономии времени; выявление того, выполнение каких операций нельзя отсрочить, не задержав при этом срок выполнения проекта в целом и т. п. Составление списка операций и необходимость иллюстрации их логической последовательности. Некоторые понятия теории графов: вершина, дуга, граф, ориентированный граф, нагруженный граф. Стрелочные и вершинные графы. Анализ критического пути с применением графов. Метод прогнозного графа и его применение в социологических исследованиях и управленческой практике.

Тема 8. Обработка данных в социометрическом исследовании: вычисление индексов, построение социограмм.

Социометрия как метод изучения отношений в малых группах. Социологическая специфика данных, полученных в ходе социометрического исследования. Матрица данных вида «объект-объект». Бинарные отношения. Визуализация социометрических данных. Социограммы: групповые и индивидуальные; социограммы-мишени и конвенциональные социограммы. Карта-монограмма – изображение отношений каждого члена группы с остальными ее участниками. Представление данных социометрии в виде индексов. Персональные индексы: индекс социометрического статуса члена группы, его эмоциональной экспансивности, объема интенсивности, а также концентрации взаимодействия с другими членами и др. Групповые индексы: индекс уровня благополучия взаимоотношений в группе, индекс групповой сплоченности и др.

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Основные принципы измерения в социологии. Типы переменных. Перекрестная классификация. Графическое представление социологической информации.	2	2
2	Числовые характеристики.	2	
3	Статистическая гипотеза. Проверка статистических гипотез при анализе социологических данных.	2	
4	Меры взаимосвязи для интервального уровня измерения. Корреляционный анализ. Уравнение регрессии.	2	
5	Корреляционное отношение. Нелинейная регрессия. Множественная и частная корреляция. Корреляция рангов.	4	

6	Элементы теории графов в сетевом анализе.	2	2
7	Обработка данных в социометрическом исследовании: вычисление индексов, построение социограмм.	2	
Итого:		16	4

4.4. Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Особенности построения и анализ динамических рядов. Графическое представление социологической информации.	2	2
2	Основные числовые характеристики анализа одномерного распределения. Отклонение от среднего как мера вариации.	2	
3	Проверка статистических гипотез при анализе социологических данных.	2	
4	Корреляционный анализ. Уравнение регрессии.	2	2
5	Корреляционное отношение. Нелинейная регрессия. Множественная и частная корреляция. Корреляция рангов.	4	
6	Элементы теории графов в сетевом анализе.	2	
7	Обработка данных в социометрическом исследовании: вычисление индексов, построение социограмм.	2	
Итого:		16	4

4.5. Лабораторные работы

Учебным планом не предусмотрены

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов	
			Очная форма	Заочная форма
1	Основные принципы измерения в социологии. Типы переменных. Перекрестная классификация. Графическое представление социологической информации.	Конспект, выполнение домашнего задания	4	6
2	Числовые характеристики.	Конспект, выполнение домашнего задания	4	7
3	Нормальное распределение как модель вариации. Критерии линейной взаимосвязи	Конспект	4	7
4	Статистическая гипотеза. Проверка статистических гипотез при анализе социологических данных.	Конспект, выполнение домашнего задания	6	8
5	Меры взаимосвязи для интервального уровня измерения. Корреляционный	Конспект, выполнение домашнего задания	4	8

	анализ. Уравнение регрессии.			
6	Корреляционное отношение. Нелинейная регрессия. Множественная и частная корреляция. Корреляция рангов.	Конспект, выполнение домашнего задания	6	8
7	Элементы теории графов в сетевом анализе.	Конспект, выполнение домашнего задания	6	8
8	Обработка данных в социометрическом исследовании: вычисление индексов, построение социограмм.	Конспект, выполнение домашнего задания	6	8
Итого самостоятельная работа студентов:			36	60
Зачет		подготовка к зачету	4	4

4.7. Курсовые работы.

Учебным планом не предусмотрены.

5. Методическое обеспечение. Образовательные технологии.

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих методических средств обучения и образовательных технологий:

Наряду с традиционной методикой лекционно-практической работы предусмотрено использование активных форм и методов обучения: дискуссии, беседы, мозговой штурм.

Методика проблемного обучения применяется на каждом лекционном занятии в процессе работы над учебным материалом. Это позволяет не только приобретать новые знания, умения, навыки, но и накапливать опыт творческого решения разнообразных профессиональных задач.

Для формирования у учащихся навыков самостоятельной деятельности и самообразования применяется модульное обучение и методика исследовательской деятельности.

Применяются информационные технологии: использование электронных образовательных ресурсов при подготовке к лекциям, практическим занятиям.

6. Формы контроля освоения дисциплины.

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем, ведущим практические занятия по дисциплине в следующих формах:

- работа на практических занятиях;
- выполнение самостоятельной работы.

Итоговый контроль по результатам освоения дисциплины проходит в форме зачета (5 семестр/ 10 триместр), который включает в себя ответы на теоретические вопросы по дисциплине и решение практических заданий.

Система накопления баллов по видам работ отражается в таблице:

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	
Неудовлетворительно	21-49	ФХ - неудовлетворительно - теоретическое содержание курса освоено частично; необходимые практические навыки работы 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	Не зачтено
Неудовлетворительно	0-20	Ф - 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	

7. Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Карасев, В.А. Теория вероятностей и математическая статистика. Разд. 2. Математическая статистика: Учеб.-метод. пособие / Карасев В.А., Богданов С.Н., Левшина Г.Д. – Москва: МИСиС, 2005. – 117 с.

2. Курбатов, В.И. Математические методы социальных технологий / В.И. Курбатов, Г.А. Угольницкий. – М.: Вузовская книга, 2011. – 256 с. Каган, Е. С. Прикладной статистический анализ данных : учебное пособие / Е. С. Каган. — Кемерово : КемГУ, 2018. — 235 с. — ISBN 978-5-8353-2413-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/134318> (дата обращения: 20.04.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Математические методы обработки данных : учебно-методическое пособие / Н. Б. Ивирсина, М. В. Танзы, Е. К. Бичи-оол, А. М. Хомушку. — Кызыл : ТувГУ, 2021. — 129 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/262406> (дата обращения: 20.04.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) дополнительная литература:

1. Гуц, А.К. Математические методы в социологии / А.К. Гуц, Л.А. Паутова, Ю.В. Фролова. – М.: КД Либроком, 2014. – 214 с.

2. Шилова, З. В. Математические методы обработки информации : учебное пособие / З. В. Шилова. — Киров : ВятГУ, 2017. — 122 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/134604> (дата обращения: 20.04.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

в) Интернет-ресурсы:

1. Электронно-библиотечная система Лань <https://e.lanbook.com/>
2. Журнал Социология 4М (Социология: методология, методы, математические модели, под ред. В.А. Ядова) <http://www.nir.ru/socio/scipubl/4M.htm>
3. Обзор социологических ресурсов русского Интернета <http://socionet.narod.ru/mag.html>
4. Официальный сайт социологической библиотеки он-лайн <http://www.socioline.ru>
5. Первый социологический поиск на русских сайтах <http://www.sociolib.info>
6. Официальный сайт журнала «Социологические исследования» <http://www.isras.ru/socis.html>
7. Официальный сайт журнала «Социологический журнал» <http://www.socjournal.ru>
8. Официальный сайт журнала «Socio-Logos» <http://sociologos.net>
9. Официальный сайт журнала «Социологическое обозрение» <http://www.sociologica.net>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Аудиторное оснащение: лекционная аудитория, рабочее место преподавателя, рабочие места студентов, канцелярское оснащение учебного процесса.

Преподавание дисциплины предусматривает доступ обучающихся к электронно-библиотечным системам (электронным библиотекам) и к электронной информационно-образовательной среде университета, которая обеспечивает возможность доступа обучающихся к информационно-коммуникационной сети «Интернет».

9. Лист дополнений и изменений

[illegible]