

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор Института физико-  
математического образования,  
информационных и обслуживающих  
технологий

 Е.Е. Горбенко  
«13» сентября 2023 г.

Приложение к рабочей программе учебной дисциплины

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации  
обучающихся по дисциплине

Теория вероятностей и математическая статистика

По направлению подготовки 39.03.01 Социология

Профиль подготовки – Социология управления

Квалификация выпускника – бакалавр

Форма обучения – очная, заочная

Курс – 2

Разработчик

старший преподаватель

Полищук Н.А.

Заведующий кафедрой фундаментальной  
математики

 Темникова С.В.

Протокол

от «04» сентября 2023 г. № 5

Луганск, 2023

## 1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 1.1. Область применения

Фонд оценочных средств (ФОС) – неотъемлемая часть рабочей программы дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» и предназначен для контроля и оценки образовательных достижений студентов, освоивших программу дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика».

### 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. Комбинаторика, события, алгебра событий.	УК-1	Устный опрос, выполнение практических заданий
Тема 2. Вероятность.	УК-1	Устный опрос, выполнение практических заданий
Тема 3. Повторные независимые испытания.	УК-1	Устный опрос, выполнение практических заданий
Тема 4. Случайные величины.	УК-1	Устный опрос, выполнение практических заданий
Тема 5. Законы распределения случайных величин.	УК-1	Устный опрос, выполнение практических заданий
Тема 6. Многомерные случайные величины.	УК-1	Устный опрос, выполнение практических заданий
Тема 7. Закон больших чисел.	УК-1	Устный опрос, выполнение практических заданий
Тема 8. Элементы математической статистики.	УК-1	Устный опрос, выполнение практических заданий
Тема 9. Интервальное оценивание.	УК-1	Устный опрос, выполнение практических заданий
Тема 10. Проверка статистических гипотез и элементы линейного корреляционного анализа.	УК-1	Устный опрос, выполнение практических заданий
Промежуточная аттестация	УК-1	Зачет

### 1.4. Описание показателей формирования компетенций

Код компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели)
УК-1	<b>знать</b> основные определения, понятия и методы теории вероятности и математической статистики, основные методы решения типовых задач теории вероятности, статистические методы первичной обработки экспериментальных данных, методы построения

	<p>доверительных интервалов, стандартные методы проверки статистических гипотез;</p> <p><b>уметь</b> применять теоретико-вероятностные и статистические методы для решения прикладных задач, находить точечные и интервальные оценки экспериментальных данных (выборки), производить проверку гипотез с учетом имеющихся ограничений;</p> <p><b>владеть навыками</b> 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.</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	44
Индивидуальное задание	16
Зачет	40
<b>Итого за семестр:</b>	<b>100</b>

### Система оценивания учебных достижений студентов заочной формы обучения

Вид текущей учебной работы	Количество баллов
Работа на практических занятиях	30
Индивидуальное задание	30
Зачет	40
<b>Итого за триместр:</b>	<b>100</b>

### Накопительная система оценивания по 100-балльной шкале

Четырехбалльная система оценивания экзамена	100-балльная шкала	Буквенная шкала, соответствующая 100-балльной шкале	Система оценивания зачета
Отлично	<b>90–100</b>	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	
Хорошо	<b>83–89</b>	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	Зачтено
Хорошо	<b>75–82</b>	<b>С</b> – 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	<b>63–74</b>	<b>D</b> – 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	<b>50–62</b>	<b>E</b> – 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	<b>21–49</b>	<b>FX</b> – 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	<b>0–20</b>	<b>F</b> – 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. Что называется перестановкой из  $n$  элементов?
2. Какой смысл имеет запись  $n!$  ?
3. По какой формуле вычисляют число перестановок из  $n$  элементов?
4. Что называется размещением из  $n$  элементов по  $k$ ?
5. По какой формуле вычисляют число размещений из  $n$  элементов по  $k$ ?
6. Что называется сочетанием из  $n$  элементов по  $k$ ?
7. По какой формуле вычисляют число сочетаний из  $n$  элементов по  $k$ ?
8. Какое событие называют достоверным?
9. Какое событие называют невозможным?
10. Дайте определение противоположных событий.
11. Сформулируйте классическое определение вероятности.
12. Чему равна вероятность достоверного события?
13. Чему равна вероятность невозможного события?
14. Каким неравенствам удовлетворяет вероятность любого события?
15. Что называется относительной частотой события?
16. Сформулируйте теоремы умножения вероятностей событий.
17. Сформулируйте теоремы сложения вероятностей событий.
18. Что называют условной вероятностью?
19. Формула полной вероятности.
20. Вероятности каких событий можно вычислять по формуле Бернулли?
21. Как записывается формула Бернулли?
22. Вероятности каких событий можно вычислять по локальной теореме Лапласа?
23. Вероятности каких событий можно вычислять по интегральной теореме Лапласа?
24. Как записывается формула локальной теоремы Лапласа?
25. Как записывается формула интегральной теоремы Лапласа?
26. Дайте определение дискретной случайной величины.
27. Дайте определение непрерывной случайной величины.
28. Дайте определение закона распределения дискретной случайной величины.
29. Дайте определение многоугольника распределения дискретной случайной величины.
30. Формула биномиального распределения.
31. Дайте определение математического ожидания случайной величины.
32. Что называется дисперсией случайной величины?

33. Запишите формулу вычисления математического ожидания случайной величины.
34. Запишите формулу вычисления дисперсии случайной величины.
35. Свойства математического ожидания случайной величины.
36. Свойства дисперсии случайной величины.
37. Дайте определение среднего квадратического отклонения.
38. Запишите формулу вычисления среднего квадратического отклонения.
39. Способы задания закона распределения дискретной случайной величины.
40. Определение биномиального закона распределения.
41. Формула биномиального закона распределения дискретной случайной величины.
42. Дайте определение функции распределения вероятностей случайной величины.
43. Сформулируйте свойства функции распределения вероятностей случайной величины.
44. Дайте определение плотности распределения вероятностей случайной величины.
45. Сформулируйте свойства плотности распределения вероятностей случайной величины.
46. Какой формулой задается плотность равномерного распределения?
47. Дайте определение равномерного распределения вероятности.
48. Что вы знаете о функции распределения случайной величины, распределенной по равномерному закону?
49. Дайте определение математического ожидания случайной величины, распределенной по равномерному закону. Запишите ее формулу.
50. Дайте определение дисперсии случайной величины, распределенной по равномерному закону. Запишите ее формулу.
51. Дайте определение математического ожидания непрерывной случайной величины.
52. Дайте определение дисперсии непрерывной случайной величины.
53. Дайте определение среднего квадратического отклонения непрерывной случайной величины.
54. Дайте определение моды.
55. Дайте определение начального момента.
56. Запишите формулы вычисления моды и начального момента.
57. Дайте определение нормального распределения.
- 58.2. Запишите формулу плотности нормального распределения.
- 59.3. Дайте определение показательного распределения.
- 60.4. Запишите формулу плотности показательного распределения.
- 61.5. Дайте определение и запишите формулу функции показательного распределения.
62. Дайте определение вариационного ряда.
63. Что называется размахом выборки?

64. Как для данной выборки получают статистический ряд и выборочное распределение?
65. Какие графические изображения выборок вы знаете?
66. Чему равна площадь гистограммы относительных частот?
67. Дайте определение выборочного среднего.
68. Дайте определение выборочной дисперсии.
69. Как связаны между собой выборочная дисперсия и несмещенная выборочная дисперсия?
70. Основные виды выборок. Способы отбора.
71. Оценка неизвестных параметров распределения случайной величины. Примеры. Что берется в качестве оценки  $M(X)$ ,  $D(X)$ .
72. Выборочная и генеральная дисперсия. Формула для вычисления выборочной и генеральной дисперсии.
73. Среднее квадратическое отклонение.

### Примерные задания для практических занятий:

1. Количество всевозможных размещений с повторениями из  $n$  элементов по  $k$  вычисляется по формуле:  
 а)  $C_n^k = \frac{n!}{k!(n-k)!}$ ; б)  $C_n^k = \frac{n!}{(n-k)!}$ ; в)  $A_n^k = \frac{n!}{(n-k)!}$ ; г)  $\tilde{A}_n^k = n^k$ .
2. Если наступление события  $A$  в данном испытании не влияет на вероятность наступления события  $B$ , то события  $A$  и  $B$  называются:  
 а) совместными; б) несовместными; в) зависимыми; г) независимыми.
3. Из урны, в которой 6 белых и 5 черных шаров, наудачу извлекают 3 шара. Вероятность того, что 2 из них белые равна:  
 а)  $\frac{5}{11}$ ; б)  $\frac{1}{11}$ ; в)  $\frac{6}{11}$ ; г)  $\frac{5}{33}$ .
4. Вероятность получения кредита для одного клиента банка равна 0,8, а для другого – 0,6. Вероятность того, что только один клиент получит кредит в банке, равна:  
 а) 0,48; б) 0,44; в) 0,32; г) 0,12.

5. В корзине 35 шаров: 10 красных, 5 зеленых, остальные – белые. Наугад извлечено 5 шаров. Найти вероятность того, что среди них будет 2 красных и 3 белых шара.
6. В мешке содержится 10 одинаковых кубиков с номерами от 1 до 10. Наугад вытаскивают в одиночку три кубика. Найти вероятность того, что последовательно появятся кубики с номерами 1, 2, 3, если кубики извлекаются с возвращением.
7. В денежно-вещественной лотерее на 1000 билетов приходится 12 денежных и 8 вещевых выигрышей. Какова вероятность выигрыша хотя бы на один из трех приобретенных билетов?
8. Вероятности того, что спортсмен сдаст нормативы по бегу и прыжкам соответственно равны 0,95 и 0,9. Найти вероятность того, что спортсмен сдаст только один норматив.
9. По заданной выборке составить вариационный ряд, найти относительные частоты, найти выборочное среднее, выборочную и исправленную дисперсии, среднее квадратическое отклонение. Изобразить вариационный ряд графически. Для этого построить гистограмму и полигон.

93,	209,	135,	216,	206,	80,	197,	134,	145,	183	80	216
251,	53,	142,	120,	177,	159,	111,	185,	200,	191	53	251
96,	206,	138,	213,	209,	77,	200,	131,	148,	180	77	209
253,	50,	145,	117,	180,	156,	113,	181,	203,	188	50	253
81,	120,	135,	220,	144,	152,	150,	110,	118,	140	81	220

### **Примерный вариант индивидуального задания**

1. Студент знает ответы на 20 из 25 вопросов программы. Найти вероятность того, что он знает ответы на предложенные ему экзаменатором три вопроса.
2. Вероятность того, что потребитель увидит рекламу определенного продукта по телевидению, равна 0,04. Вероятность того, что потребитель увидит рекламу того же продукта на рекламном стенде, равна 0,06. Предполагается, что оба события — независимые. Чему равна вероятность



того, что потребитель увидит: 1) обе рекламы; 2) только одну рекламу; 3) хотя бы одну рекламу?

3. Составить закон распределения вероятностей для суммы очков, выпавших при бросании двух игральных костей. Найти математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение.

4. В таблице приведены выборочные данные.

20,2	23,4	22,0	18,5	23,5	24,8
24,2	24,3	22,5	16,0	20,4	18,2
22,3	19,2	19,4	16,7	22,4	19,7
19,8	17,0	18,7	24,2	23,4	24,5
25,0	16,8	24,3	19,4	18,7	20,4

Требуется:

1. Составить интервальный вариационный ряд.
  2. Вычислить относительные частоты. Результаты оформить в виде таблицы.
  3. Вычислить выборочное среднее, выборочную и исправленную дисперсии, среднее квадратическое отклонение.
  4. Построить полигон и гистограмму.
5. Используя результаты решения предыдущей задачи и критерий Пирсона  $\chi^2$ , при уровне значимости  $\alpha = 0,05$  проверить гипотезу о нормальном распределении исследуемого признака в генеральной совокупности.

## **2.2. Оценочные средства для промежуточной аттестации (Зачет)**

### **Вопросы для проведения зачета**

1. Основные понятия теории вероятностей. Алгебра событий.
2. Классификация случайных событий. Классическое определение вероятности. Свойства вероятности события, непосредственный подсчет вероятности.
3. Статистическое определение вероятности события и условия его применимости.
4. Несовместные и совместные события. Сумма событий. Теорема сложения вероятностей (с доказательством).
5. Полная группа событий. Противоположные события. Соотношение между вероятностями противоположных событий (с выводом).
6. Зависимые и независимые события. Произведение событий. Понятие условной вероятности. Теорема умножения вероятностей (с доказательством).
7. Формулы полной вероятности и Байеса (с доказательством).
8. Повторные независимые испытания. Формула Бернулли (с выводом).

9. Локальная теорема Муавра-Лапласа, условия ее применимости. Свойства функции  $\varphi(x)$ .
10. Асимптотическая формула Пуассона и условия ее применимости.
11. Интегральная теорема Муавра-Лапласа и условия ее применимости. Функция Лапласа  $\Phi(x)$  и ее свойства.
12. Следствия из интегральной теоремы Муавра-Лапласа (с выводом).
13. Понятие случайной величины. Дискретная случайная величина и ее закон (ряд) распределения.
14. Числовые характеристики дискретной случайной величины и их свойства.
15. Случайная величина, распределенная по биномиальному закону, ее математическое ожидание. Дисперсия и среднее квадратическое отклонение.
16. Функция распределения случайной величины, ее определение, свойства и график.
17. Непрерывная случайная величина (НСВ).
18. Числовые характеристики непрерывной случайной величины и их свойства.
19. Интегральная и дифференциальная функции распределения. Их свойства и графики.
20. Определение нормального закона распределения. Теоретико-вероятностный смысл его параметров. Нормальная кривая и зависимость ее положения и формы от параметров.
21. Формулы для определения вероятности: а) попадания нормально распределенной случайной величины в заданный интервал; б) ее отклонения от математического ожидания. Правило трех сигм.
22. Центральная предельная теорема. Теорема Ляпунова и ее значение.
23. Понятие двумерной случайной величины. Таблица ее распределения. Одномерные распределения ее составляющих. Условные распределения и их нахождение по таблице распределения.
24. Неравенство Маркова (лемма Чебышева). Неравенство Чебышева (с выводом) и его частные случаи.
25. Теорема Чебышева (с доказательством), ее значение и следствие.
26. Закон больших чисел.
27. Генеральная и выборочная совокупности. Выборка с повторным и бесповторным отбором членов. Репрезентативная выборка. Способы отбора.
28. Вариационный ряд, его разновидности. Графическое представление вариационного ряда.
29. Понятие об оценке параметров генеральной совокупности. Свойства оценок: несмещенность, состоятельность, эффективность.
30. Оценка генеральной средней и генеральной дисперсии. Смещенность и состоятельность выборочной дисперсии. Исправленная выборочная дисперсия.

31. Понятие об интервальном оценивании. Доверительная вероятность и доверительный интервал.
32. Понятие статистической гипотезы и статистического критерия. Ошибки 1-го и 2-го рода. Уровень значимости и мощность критерия.
33. Критерий согласия  $\chi^2$ -Пирсона и схема его применения.
34. Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости. Различия между ними. Основные задачи теории корреляции.
35. Линейная парная регрессия. Формулы для расчета коэффициентов регрессии.
36. Оценка тесноты связи. Коэффициент корреляции (выборочный), его свойства и оценка достоверности.