

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
теоретической и прикладной лингвистики


Шилихина К.М.
10.06.2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.О.14 Математическая статистика

1. Код и наименование направления подготовки/специальности:

45.03.03 Фундаментальная и прикладная лингвистика

2. Профиль подготовки/специализация: экспертно-аналитическая деятельность

3. Квалификация выпускника: бакалавр

4. Форма обучения: очная

5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины: теоретической и
прикладной лингвистики

6. Составитель программы: Половинкин Игорь Петрович, доктор физико-
математических наук, доцент

7. Рекомендована: Научно-методическим советом факультета романо-германской
филологии, протокол № 8 от 23.05.2022 г.

8. Учебный год: 2023/2024

Семестр: 4

9. Цели и задачи учебной дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины являются:

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

-приобретение умений и компетенций, связанных с поиском и использованием лингвистической информации, освоение основ естественно-научных знаний, обеспечивающих приобщение к культурным ценностям современного общества, позволяющих успешно работать в избранной сфере.

Задачи учебной дисциплины.

Фиксация индикаторов компетенции ОПК-2. Обучающийся, прошедший курс обучения дисциплине «Б1.О.12 Математическая логика», в результате обучения:

(ОПК 2.1) - Применяет полученные знания при решении математических и лингвистических проблем в рамках теоретических и прикладных задач лингвистики.

(ОПК 2.3) - Доказывает основные теоремы изученных разделов математики.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП: дисциплина Б1.О.14 Математическая статистика входит в блок Б1 и является обязательной для изучения. К началу изучения дисциплины обучающийся должен быть знаком с основными математическими понятиями, изучаемыми в школьной программе: владеть навыками тождественных преобразований алгебраических, тригонометрических, показательных и логарифмических выражений, владеть знаниями в области алгебры и начал анализа в объеме, предусмотренном дисциплиной Б1.О.11 «Алгебра и начала анализа», владеть знаниями в области математической логики в объеме, предусмотренном дисциплиной Б1.О.12 «Математическая логика», Б1.0.13. «Теория вероятностей». Дисциплина является предшествующей для дисциплин Б1.0.15 «Понятийный аппарат математики», Б1.8.07 «Символьные вычисления», Б1.В.ДВ.06.02 Квантитативная лингвистика.

11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями) и индикаторами их достижения:

Код	Название компетенции	Код	Индикаторы	Планируемые результаты обучения
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	ОПК-2.1	Применяет полученные знания при решении математических и лингвистических проблем в рамках теоретических и прикладных задач лингвистики	Знать: основные методы формального моделирования естественного языка; основы вероятностных методов, используемые в лингвистической теории и практике Уметь: структурировать и моделировать базовые явления, относящиеся к сфере гуманитарных наук, с использованием математического аппарата; представлять в алгоритмическом виде процессы анализа и синтеза текста / дискурса
		ОПК-2.2	Пользуется основными методами решения типичных задач теории множеств, комбинаторики, математической логики, теории алгоритмов, теории вероятностей, математической статистики и теории информации;	Владеть: навыками (приобрести опыт) владения основными методами анализа и обработки научных данных; математическими методами моделирования языковых феноменов

		ОПК-2.3	Доказывает основные теоремы изученных разделов математики.	
--	--	---------	------------------------------------------------------------	--

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час. — 3 з.е. /108 час.

Форма промежуточной аттестации: зачет с оценкой

13. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость		
	Всего	По семестрам	
		4 семестр	
Аудиторные занятия	56	56	
в том числе:	лекции	28	28
	практические	28	28
	лабораторные	-	-
Самостоятельная работа	52	52	
в том числе: курсовая работа (проект)	-	-	
Форма промежуточной аттестации (зачет с оценкой)	-	-	
Итого:	108	108	

13.1. Содержание дисциплины

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК
1. Лекции			
1.1	Центральная предельная теорема.	Неравенство Чебышева. Закон больших чисел. Теорема Муавра-Лапласа. Центральная предельная теорема для независимых одинаково распределённых случайных величин. Роль нормального распределения.	https://edu.vsu.ru/course/edit.php?id=5249
1.2	Первичная обработка статистических данных.	Основные понятия: Выборка. Вариационный ряд. Гистограмма. Состоительность, несмещённость, эффективность точечных оценок. Статистика. Требования к организации выборки. Первичная обработка статистических данных.	https://edu.vsu.ru/course/edit.php?id=5249
1.3	Точечные оценки числовых характеристик	Точечные оценки числовых характеристик случайных величин. Требования к точечным оценкам. Методы получения точечных оценок числовых характеристик.	https://edu.vsu.ru/course/edit.php?id=5249
1.4	Интервальные оценки числовых характеристик	Основные понятия: Степень свободы. Доверительная вероятность. Распределение Пирсона (χ^2 – распределение). Распределение Стьдента (t – распределение). Распределение	https://edu.vsu.ru/course/edit.php?id=5249

		Фишера-Сnedекора (F – распределение). Доверительный интервал. Специальные распределения. Общая линейная модель измерений. Распределения некоторых статистик. Примеры построения доверительных интервалов для числовых характеристик случайных величин.	
1.5	Статистическая проверка гипотез	<p>Основные понятия: Гипотеза. Критерий проверки гипотезы. Уровень значимости гипотезы. Критическая область. Правило принятия решений. Оптимальный критерий проверки гипотезы. Гипотезы основная и альтернативная. Критерий проверки гипотезы. Распределения вероятностей критерия проверки гипотезы.</p> <p>S_{kp} и Q_{don} возможных значений критерия при справедливости основной гипотезы. Ошибки I и II рода при проверке гипотез. Оптимальный критерий. Три типа задач статистической проверки гипотез. Примеры построения критериев для статистической проверки гипотез.</p>	https://edu.vsu.ru/course/edit.php?id=5249
1.6	Корреляционный и регрессионный анализ	Основные понятия: Статистическая зависимость компонент случайного вектора. Сила и характер статистической зависимости компонент случайного вектора. Условные случайные величины. Условные законы распределения вероятностей и условные математические ожидания. Функция регрессии. Корреляция и регрессия случайных величин. Две задачи, решаемые корреляционным анализом. Коэффициент линейной корреляции и его статистическая оценка. Проверка гипотезы о значимости коэффициента линейной корреляции. Условное математическое ожидание. Функция регрессии. Функция регрессии двумерного нормального закона. Определение статистических оценок коэффициентов функции регрессии. Остаточная дисперсия. Корреляционное отношение.	https://edu.vsu.ru/course/edit.php?id=5249
2. Практические занятия			
2.1	Центральная предельная теорема.	Неравенство Чебышева. Закон больших чисел. Теорема Муавра-Лапласа. Центральная предельная теорема для независимых одинаково распределенных случайных величин. Роль нормального распределения.	https://edu.vsu.ru/course/edit.php?id=5249
2.2	Первичная обработка статистических данных.	Основные понятия: Выборка. Вариационный ряд. Гистограмма. Состоительность, несмещенност, эффективность точечных оценок. Статистика. Требования к организации выборки. Первичная обработка статистических данных.	https://edu.vsu.ru/course/edit.php?id=5249
2.3	Точечные оценки числовых характеристик	Точечные оценки числовых характеристик случайных величин. Требования к точечным оценкам. Методы получения точечных оценок числовых характеристик.	https://edu.vsu.ru/course/edit.php?id=5249
2.4	Интервальные оценки числовых характеристик	Основные понятия: Степень свободы. Доверительная вероятность. Распределение Пирсона (χ^2 – распределение). Распределение Стьдента (t – распределение). Распределение Фишера-Сnedекора (F – распределение). Доверительный интервал. Специальные	https://edu.vsu.ru/course/edit.php?id=5249

		распределения. Общая линейная модель измерений. Распределения некоторых статистик. Примеры построения доверительных интервалов для числовых характеристик случайных величин.	
2.5	Статистическая проверка гипотез	<p>Основные понятия: Гипотеза. Критерий проверки гипотезы. Уровень значимости гипотезы. Критическая область. Правило принятия решений. Оптимальный критерий проверки гипотезы. Гипотезы основная и альтернативная. Критерий проверки гипотезы. Распределения вероятностей критерия проверки гипотезы.</p> <p>Области S_{kp} и Q_{fon} возможных значений критерия при справедливости основной гипотезы. Ошибки I и II рода при проверке гипотез. Оптимальный критерий. Три типа задач статистической проверки гипотез. Примеры построения критериев для статистической проверки гипотез.</p>	https://edu.vsu.ru/course/edit.php?id=5249
2.6	Корреляционный и регрессионный анализы	Основные понятия: Статистическая зависимость компонент случайного вектора. Сила и характер статистической зависимости компонент случайного вектора. Условные случайные величины. Условные законы распределения вероятностей и условные математические ожидания. Функция регрессии. Корреляция и регрессия случайных величин. Две задачи, решаемые корреляционным анализом. Коэффициент линейной корреляции и его статистическая оценка. Проверка гипотезы о значимости коэффициента линейной корреляции. Условное математическое ожидание. Функция регрессии. Функция регрессии двумерного нормального закона. Определение статистических оценок коэффициентов функции регрессии. Остаточная дисперсия. Корреляционное отношение.	https://edu.vsu.ru/course/edit.php?id=5249
3. Лабораторные занятия			
3.1			
3.2			

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (количество часов)				
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	Всего
1	Центральная предельная теорема.	4	2	-	2	8
2	Первичная обработка статистических данных.	4	4	-	12	20
3	Точечные оценки числовых характеристик	4	4	-	13	21
4	Интервальные оценки числовых характеристик	4	4	-	9	17
5	Статистическая проверка гипотез	8	10	-	13	31
6	Корреляционный и регрессионный	4	4	-	3	11

	анализы					
	Итого:	28	28	-	52	108

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Следует систематически посещать лекционные и семинарские занятия. Материалы этих занятий следует внимательно изучать и регулярно выполнять домашние задания. На занятиях нужно вести себя активно. Для достижения хороших результатов при изучении дисциплины студентам также необходимо самостоятельно разбирать материалы лекций и соответствующие темы в рекомендованных учебниках.

15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Буре, Владимир Мансурович. Теория вероятностей и математическая статистика / В.М. Буре, Е.М. Парилова. — Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар : Лань, 2018 .— 415 с. 50 экз.
2	Кибзун, Андрей Иванович. Теория вероятностей и математическая статистика : базовый курс с примерами и задачами / А.И. Кибзун, Е.Р. Горянова, А.В. Наумов ; под ред. А.И. Кибзуна .— Изд. 3-е, перераб. и доп. — Москва : Физматлит, 2013 .— 231 с. 30 экз..
3	Щекунских, С.С. Теория вероятностей с элементами математической статистики : учебное пособие / С.С. Щекунских, С.И. Мокшина, О.С. Воищева .— Воронеж : Воронеж. гос. ун-т, 2012 .— 206 с. 22 экз.
4	Гмурман, Владимир Ефимович. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие для студ. вузов / В.Е. Гмурман .— 12-е изд., перераб. и доп. — М. : Юрайт, 2011 .— 478, [1] с. 30 экз.
5	Вентцель Е. С. Теория вероятностей и ее инженерные приложения : [учебное пособие для студ. вузов] / Е. С. Вентцель, Л. А. Овчаров. - Изд. 4-е, стер. - М. : Высш. шк., 2007. – 490 с.
6	Гмурман В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие для студ. вузов / В. Е. Гмурман. - 12-е изд., перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2011. - 478 с.
7	Гмурман В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике : учебное пособие для студ. вузов / В. Е. Гмурман. - 11-е изд., перераб. - М. : Высш. образование, 2009. - 403 с.
8	Гусева Е. Н. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие / Е.Н. Гусева. - 6-е изд., стереотип. - Москва : Издательство «Флинта», 2016. - 220 с. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=83543 (дата обращения: 01.02.2021).

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
9	Халафян, Алексан Альбертович. Теория вероятностей, математическая статистика и анализ данных. Основы теории и практика на компьютере Statistica Excel. Более 150 примеров решения задач / А.А. Халафян, В.П. Боровиков, Г.В. Калайдина .— Москва : URSS : ЛЕНАНД, 2017 .— 317 с. 50 экз
10	Гайворонская, Светлана Анатольевна. Теория вероятностей и математическая статистика / С.А. Гайворонская ; Воронеж. гос. ун-т .— Воронеж, 2014 .— 107 с.

в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет):

№ п/п	Ресурс
11	ЭБС Лань. – Режим доступа: по подписке. – URL: ЭБС Лань (lanbook.com)
12	ЭБС «Университетская библиотека онлайн». – Режим доступа: по подписке. – URL: ЭБС "Университетская библиотека онлайн" читать электронные книги (biblioclub.ru)
13	ЭБС ЮРАЙТ. – Режим доступа: по подписке. – URL: Образовательная платформа Юрайт. Для вузов и ссузов. (urait.ru)
14	.Общероссийский математический портал [Электронный ресурс]: информационная система. – Режим доступа: http://www.mathnet.ru/
15	Физико-математический ресурс EqWorld [Электронный ресурс]: база данных. – Режим доступа: http://eqworld.ipmnet.ru/index.htm
16	Математика на страницах www [Электронный ресурс] : база данных. – Режим доступа:

	http://www.nsc.ru/win/mathpub/math_www.html
17	Российское образование [Электронный ресурс]: Федеральный образовательный портал. – Режим доступа: http://www.edu.ru
18	.Единое окно доступа к образовательным ресурсам [Электронный ресурс]: база данных. – Режим доступа: http://window.edu.ru/window

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

№ п/п	Источник
1	Ганичева, А. В. Математическая статистика : учебное пособие / А. В. Ганичева. — Тверь : Тверская ГСХА, 2018. — 176 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/134089
2	Петров, А. А. Математическая статистика : учебно-методическое пособие / А. А. Петров. — Ханты-Мансийск : ЮГУ, 2018. — 54 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/148995
3	Кокорина, И. В. Основы математической обработки информации в филологии: комбинаторика, теория вероятностей и математическая статистика : учебно-методическое пособие / И. В. Кокорина. — Архангельск : САФУ, 2014. — 115 с. — ISBN 978-5-261-00928-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/96658

17. Образовательные технологии, используемые при реализации учебной дисциплины, включая дистанционные образовательные технологии (ДОТ), электронное обучение (ЭО), смешанное обучение):

При реализации учебной работы предполагается разбор практических задач в рамках теоретических и практических занятий.

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Занятия проходят в аудиториях, оборудованных, если возможно, следующим мультимедийным оборудованием: преподавательским компьютером (или ноутбуком), если возможно, экраном, проектором. Оборудование обеспечено выходом в локальную сеть и в сеть интернет. Также аудитория должна быть оборудована маркерной доской в случае наличия дорогостоящей мультимедийной аппаратуры, в ином случае допускается использование меловой доски. Во всех случаях необходимо активное участие преподавателя в доказательстве теорем, выводе формул, в разборе решений типовых задач с письменной пошаговой подробной иллюстрацией каждого этапа. Недопустим показ готовых результатов на мониторе, проекционном экране, в книгах и т.д. с устным перечислением этих этапов.

19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Оценочные средства
1.	1. Центральная предельная теорема. 2. Первичная обработка статистических данных. 3. Точечные оценки числовых характеристик. 4. Интервальные оценки числовых характеристик. 5. Статистическая проверка гипотез. 6. Корреляционный и регрессионный анализ.	ОПК-2	Применяет полученные знания при решении математических и лингвистических проблем в рамках теоретических и прикладных задач лингвистики (ОПК-2.1) Пользуется основными методами решения типичных задач теории множеств,	Практико-ориентированные задания

№ п/п	Наименование дисциплины (модуля) раздела	Компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Оценочные средства
			комбинаторики, математической логики, теории алгоритмов, теории вероятностей, математической статистики и теории информации (ОПК-2.2) Доказывает основные теоремы изученных разделов математики (ОПК-2.3)	
Промежуточная аттестация форма контроля – экзамен				КИМ

20 Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания

20.1 Текущий контроль успеваемости

Контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств: практико-ориентированные задания, в т.ч. домашние задания.

Пример практико-ориентированного задания

Задание 1.

Из генеральной совокупности извлечена выборка:

2,0	2,6	2,8	2,4	2,8	2,2	2,0	2,6
2,6	2,6	2,4	2,2	2,4	2,8	2,4	2,6
2,4	2,4	2,4	2,2	2,6	2,0	2,0	2,8
2,2	2,8	2,6	2,2	2,0	2,8	2,0	2,8
2,4	3,2	2,6	3,2	2,6	2,6	3,0	2,2

Требуется:

- 1) Составить вариационный, статистический и выборочный ряды распределения. Найти размах выборки. По полученному распределению выборки:
 - 2) Построить полигон относительных частот;
 - 3) Построить график эмпирической функции распределения;
 - 4) Вычислить выборочную среднюю, выборочную дисперсию, выборочное исправленное среднее квадратическое отклонение, моду и медиану;

Описание технологии проведения

Задание выдается на бумажном или электронном носителе. Время выполнения задания – 60 минут. Каждая правильно выполненная задача практического задания оценивается в 25 баллов. Максимальное количество набранных баллов – 100.

Требования к выполнению заданий, шкалы и критерии оценивания

Выполнение практического задания оценивается по двухбалльной шкале: зачтено или не засчитано. Оценка «зачтено» ставится при правильном выполнении не менее 60 %

заданий, что соответствует 60 баллам. Оценка «не зачтено» ставится в том случае, если студент набрал менее 60 баллов, т.е. выполнил менее 60 % заданий теста.

20.2 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств: элемент курса «Тест»/«Задание» в системе Moodle.

Описание технологии проведения

Зачет с оценкой проводится в системе Moodle. Максимальное время, отводимое на выполнение теста 180 мин, на выполнение задания – 180 мин. Оценка на зачете формируется при условии выполнения всех элементов курса. Максимальное количество набранных баллов – 300. Оценка выставляется на основе вычисления среднего балла при условии прохождения всех проверочных заданий.

Требования к выполнению заданий, шкалы и критерии оценивания

Для оценивания результатов обучения на зачете с оценкой используются следующие показатели:

1. знание основных методов формального моделирования естественного языка; основ вероятностных методов, используемых в лингвистической теории и практике;
2. умение структурировать и моделировать базовые явления, относящиеся к сфере гуманитарных наук, с использованием математического аппарата; представлять в алгоритмическом виде процессы анализа и синтеза текста / дискурса;
3. владение основными методами анализа и обработки научных данных; математическими методами моделирования языковых феноменов.

Для оценивания результатов обучения на зачете с оценкой используется 4-х балльная шкала: «Отлично», «Хорошо», «Удовлетворительно», «Неудовлетворительно»

1. Оценка «Отлично» ставится в случае, если студент набрал 80 -100 баллов.
2. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал 70-79 баллов.
3. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал 60-69 баллов.
4. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 60 баллов.

Соотношение показателей, критериев и шкалы оценивания результатов обучения.

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
Полное соответствие ответа обучающегося всем перечисленным критериям. Продемонстрировано знание основных методов формального моделирования естественного языка; основ вероятностных методов, используемых в лингвистической теории и практике; умение структурировать и моделировать базовые явления, относящиеся к сфере гуманитарных наук, с использованием математического аппарата; представлять в алгоритмическом виде процессы анализа и синтеза текста / дискурса; владение основными методами анализа и обработки научных данных; математическими методами моделирования	Повышенный уровень	Отлично

языковых феноменов.		
Ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует одному (двум) из перечисленных показателей, но обучающийся дает правильные ответы на дополнительные вопросы. Недостаточно продемонстрировано знание основных методов формального моделирования естественного языка; основ вероятностных методов, используемых в лингвистической теории и практике; умение структурировать и моделировать базовые явления, относящиеся к сфере гуманитарных наук, с использованием математического аппарата; представлять в алгоритмическом виде процессы анализа и синтеза текста / дискурса; владение основными методами анализа и обработки научных данных; математическими методами моделирования языковых феноменов.	Базовый уровень	Хорошо
Ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует любым двум (трем) из перечисленных показателей, обучающийся дает неполные ответы на дополнительные вопросы. Демонстрирует частичные знание основных методов формального моделирования естественного языка; основ вероятностных методов, используемых в лингвистической теории и практике; умение структурировать и моделировать базовые явления, относящиеся к сфере гуманитарных наук, с использованием математического аппарата; представлять в алгоритмическом виде процессы анализа и синтеза текста / дискурса; владение основными методами анализа и обработки научных данных; математическими методами моделирования языковых феноменов.	Пороговый уровень	Удовлетворительно
Ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует любым трем (четырем) из перечисленных показателей. Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания, допускает грубые ошибки при практическом применении приобретенных знаний.		Неудовлетворительно

20.3 Материалы для диагностической работы

Банк тестовых заданий

	Расположение в правильном порядке
1	Два стрелка стреляют в цель независимо друг от друга. Каждый стрелок делает по одному выстрелу. Вероятность попадания в цель первым стрелком равна 0,4, вторым – 0,7.

	<p>Расположите следующие события по возрастанию их вероятностей.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) первый стрелок промахнется, а второй попадет, 2) только один стрелок попадет в цель, 3) оба стрелка попадут в цель, 4) ни один стрелок не попадет в цель. <p>Ответ: 4); 3); 1); 2)</p>																
2	<p>Куб, все грани которого окрашены, распиливают на 125 кубиков одинакового размера. Все кубики перемешивают и наудачу извлекают один кубик.</p> <p>Расположите следующие события по возрастанию их вероятностей,</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) кубик будет иметь одну окрашенную грань, 2) кубик будет иметь две окрашенных грани, 3) кубик будет иметь три окрашенных грани. <p>Ответ: 3); 2); 1)</p>																
Вопросы на сопоставление																	
3	<p>Установите соответствие между формулами и их названиями</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">1</td><td>$P_n(m) = C_n^m \cdot p^m \cdot q^{n-m}$</td><td style="width: 15%;">А</td><td>локальная формула Лапласа</td></tr> <tr> <td>2</td><td>$P_n(m) = \frac{(\lambda)^m e^{-\lambda}}{m!}$</td><td>Б</td><td>интегральная формула Лапласа</td></tr> <tr> <td>3</td><td> $P_n(m) = \frac{1}{\sqrt{npq}} \varphi(x),$ где $\varphi(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{x^2}{2}}$ и $x = \frac{m-np}{\sqrt{npq}}$ </td><td>В</td><td>Формула Бернулли</td></tr> <tr> <td>4</td><td> $P_n(m_1, m_2) \approx \Phi(x_2) - \Phi(x_1),$ где $\Phi(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_0^x e^{-\frac{z^2}{2}} dz,$ $x_1 = \frac{m_1 - np}{\sqrt{npq}}$ и $x_2 = \frac{m_2 - np}{\sqrt{npq}};$ </td><td>Г</td><td>Формула Пуассона</td></tr> </table> <p>Ответ: 1-В; 2-Г; 3-А; 4-Б</p>	1	$P_n(m) = C_n^m \cdot p^m \cdot q^{n-m}$	А	локальная формула Лапласа	2	$P_n(m) = \frac{(\lambda)^m e^{-\lambda}}{m!}$	Б	интегральная формула Лапласа	3	$P_n(m) = \frac{1}{\sqrt{npq}} \varphi(x),$ где $\varphi(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{x^2}{2}}$ и $x = \frac{m-np}{\sqrt{npq}}$	В	Формула Бернулли	4	$P_n(m_1, m_2) \approx \Phi(x_2) - \Phi(x_1),$ где $\Phi(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_0^x e^{-\frac{z^2}{2}} dz,$ $x_1 = \frac{m_1 - np}{\sqrt{npq}}$ и $x_2 = \frac{m_2 - np}{\sqrt{npq}};$	Г	Формула Пуассона
1	$P_n(m) = C_n^m \cdot p^m \cdot q^{n-m}$	А	локальная формула Лапласа														
2	$P_n(m) = \frac{(\lambda)^m e^{-\lambda}}{m!}$	Б	интегральная формула Лапласа														
3	$P_n(m) = \frac{1}{\sqrt{npq}} \varphi(x),$ где $\varphi(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{x^2}{2}}$ и $x = \frac{m-np}{\sqrt{npq}}$	В	Формула Бернулли														
4	$P_n(m_1, m_2) \approx \Phi(x_2) - \Phi(x_1),$ где $\Phi(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_0^x e^{-\frac{z^2}{2}} dz,$ $x_1 = \frac{m_1 - np}{\sqrt{npq}}$ и $x_2 = \frac{m_2 - np}{\sqrt{npq}};$	Г	Формула Пуассона														

4	<p>В среднем по 10% договоров страховая компания выплачивает страховые суммы в связи с наступлением страхового случая. Составить закон распределения случайной величины X - числа таких договоров среди наудачу выбранных трех. Установите соответствие между значениями случайной величины X и их вероятностями.</p> <table border="1" data-bbox="279 372 1108 552"> <tr> <td>1</td><td>$X = 0$</td><td>А</td><td>0,243</td></tr> <tr> <td>2</td><td>$X = 1$</td><td>Б</td><td>0,729</td></tr> <tr> <td>3</td><td>$X = 2$</td><td>В</td><td>0,001</td></tr> <tr> <td>4</td><td>$X = 3$</td><td>Г</td><td>0,027</td></tr> </table> <p>Ответ: 1-Б; 2-А; 3-Г; 4-В</p>	1	$X = 0$	А	0,243	2	$X = 1$	Б	0,729	3	$X = 2$	В	0,001	4	$X = 3$	Г	0,027
1	$X = 0$	А	0,243														
2	$X = 1$	Б	0,729														
3	$X = 2$	В	0,001														
4	$X = 3$	Г	0,027														
5	<p>Налоговый инспектор проверяет декларацию о доходах постранично до первой ошибки. После обнаружения ошибки декларация возвращается составителю на доработку. Вероятность обнаружить ошибку на странице равна 0,2. Сданная в инспекцию на проверку декларация содержит четыре страницы. Составить закон распределения случайной величины X – числа проверенных страниц. Установите соответствие между значениями случайной величины X и их вероятностями.</p> <table border="1" data-bbox="279 911 1108 1091"> <tr> <td>1</td><td>$X = 0$</td><td>А</td><td>0,16</td></tr> <tr> <td>2</td><td>$X = 1$</td><td>Б</td><td>0,2</td></tr> <tr> <td>3</td><td>$X = 2$</td><td>В</td><td>0,512</td></tr> <tr> <td>4</td><td>$X = 3$</td><td>Г</td><td>0,128</td></tr> </table> <p>Ответ: 1-Б; 2-А; 3-Г; 4-В</p>	1	$X = 0$	А	0,16	2	$X = 1$	Б	0,2	3	$X = 2$	В	0,512	4	$X = 3$	Г	0,128
1	$X = 0$	А	0,16														
2	$X = 1$	Б	0,2														
3	$X = 2$	В	0,512														
4	$X = 3$	Г	0,128														
Вставить пропущенное слово или число																	
6	<p>Непрерывная случайная величина имеет _____ закон распределения, если ее плотность распределения имеет вид:</p>																
$f(x) = \begin{cases} \frac{1}{b-a}, & x \in [a,b] \\ 0, & x \notin [a,b] \end{cases}$ <p>Ответ введите словом (прилагательное в именительном падеже).</p> <p>Ответ: равномерный</p>																	
7	<p>Непрерывная случайная величина имеет _____ закон распределения, если ее плотность распределения имеет вид:</p> $f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-a)^2}{2\sigma^2}}.$ <p>Ответ введите словом (прилагательное в именительном падеже).</p> <p>Ответ: нормальный</p>																
8	<p>Непрерывная случайная величина имеет _____ закон распределения, если ее плотность распределения имеет вид:</p>																

	$f(x) = \begin{cases} \lambda e^{-\lambda x}, & x \geq 0 \\ 0, & x < 0 \end{cases}$ <p>Ответ введите словом (прилагательное в именительном падеже).</p> <p>Ответ: показательный</p>
9	<p>частот - ломаная, отрезки которой соединяют точки (x_1, n_1), (x_2, n_2), ..., (x_k, n_k). Ответ введите словом (существительное с большой буквы в именительном падеже).</p> <p>Ответ: Полигон</p>
10	<p>частот - ступенчатая фигура, состоящая из прямоугольников, основаниями которых служат частичные интервалы длины h, а высоты равны отношению n_i/h. Ответ введите словом (существительное с большой буквы в именительном падеже).</p> <p>Ответ: Гистограмма</p>
Задачи на 1-2 действия	
11	<p>Из пяти карточек с буквами О, П, Р, С, Т наугад одну за другой выбирают три и располагают в ряд в порядке появления. Какова вероятность того, что получится слово «TOP»? Ответ введите в виде обыкновенной дроби.</p> <p>Решение:</p> <p>1) $n = A_5^3 = \frac{5!}{(5-3)!} = \frac{5!}{2!} = \frac{2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5}{2!} = 3 \cdot 4 \cdot 5 = 60, \quad m = 1.$</p> <p>2) $P(A) = \frac{m}{n} = \frac{1}{A_5^3} = \frac{1}{60}.$</p> <p>Ответ: <u>1/60</u></p>
12	<p>В магазин поступило 5 холодильников, 2 из которых имеют заводской дефект. Случайным образом выбирают два холодильника. Найти вероятность того, что выбранные холодильники не имеют заводского дефекта. Ответ введите в виде десятичной дроби.</p> <p>Решение:</p> <p>1) $n = C_5^2 = \frac{5!}{2!3!} = \frac{4 \cdot 5}{1 \cdot 2} = 10; \quad m = C_3^2 = \frac{3!}{1!2!} = 3$</p> <p>2) $P(A) = \frac{m}{n} = \frac{3}{10} = 0,3.$</p> <p>Ответ: <u>0,3</u></p>
13	<p>Найти дисперсию дискретной случайной величины X, заданной законом распределения</p>

X	-4	6	10
P	0,2	0,3	0,5

Решение:

$$1) M(X) = -4 \cdot 0,2 + 6 \cdot 0,3 + 10 \cdot 0,5 = 6$$

$$2) D(X) = M(X^2) - (M(X))^2 = (-4)^2 \cdot 0,2 + 6^2 \cdot 0,3 + 10^2 \cdot 0,5 - 6^2 = 28$$

Ответ: 28

14 Найти математическое ожидание непрерывной случайной величины X , если:

$$f(x) = \begin{cases} 0, & \text{при } -\infty < x \leq 0; \\ \frac{x}{18}, & \text{при } 0 < x \leq 6; \\ 0, & \text{при } x > 6. \end{cases}$$

Решение.

$$M(X) = \int_{-\infty}^{\infty} xf(x)dx = \int_0^6 x \cdot \frac{x}{18} dx = \frac{1}{18} \cdot \int_0^6 x^2 dx = \frac{1}{18} \cdot \frac{x^3}{3} \Big|_0^6 = \frac{6^3}{3^3 \cdot 2} = \frac{3^3 \cdot 2^3}{3^3 \cdot 2} = 4.$$

Ответ: 4

15 Выборочная совокупность задана таблицей распределения

x_i	1	2	3	4
n_i	20	15	10	5

Найти выборочную дисперсию.

Решение.

$$1) \bar{x}_B = \frac{20 \cdot 1 + 15 \cdot 2 + 10 \cdot 3 + 5 \cdot 4}{20 + 15 + 10 + 5} = \frac{100}{50} = 2.$$

$$2) D_B = \frac{20 \cdot (1-2)^2 + 15 \cdot (2-2)^2 + 10 \cdot (3-2)^2 + 5 \cdot (4-2)^2}{50} = \frac{50}{50} = 1.$$

Ответ: 1

Кейс- задания

16 При производстве некоторого изделия вероятность брака равна 0,1. При производстве бракованного изделия предприятие терпит убытки в размере 30 тыс. рублей, а при производстве небракованного получает прибыль в размере 20 тыс. рублей. Изготовлено 4 изделия. Найдите:

- 1) математическое ожидание прибыли предприятия,
- 2) дисперсию прибыли предприятия.

Решение:

Случайную величину X - прибыль предприятия при изготовлении четырех изделий можно представить как сумму четырех одинаково распределенных независимых случайных величин X_i - прибыль предприятия при изготовлении одного изделия:

$$X = X_1 + X_2 + X_3 + X_4$$

X_i	-30	20
P	0,1	0,9

Найдем числовые характеристики случайной величины X_i :

$$M(X_i) = -30 \cdot 0,1 + 20 \cdot 0,9 = 15$$

$$D(X_i) = (-30)^2 \cdot 0,1 + 20^2 \cdot 0,9 - 15^2 = 225$$

Найдем числовые характеристики случайной величины X :

$$1) M(X) = M(X_1) + M(X_2) + M(X_3) + M(X_4)$$

$$M(X) = 4 \cdot 15 = 60$$

$$2) D(X) = D(X_1) + D(X_2) + D(X_3) + D(X_4)$$

$$D(X) = 4 \cdot 225 = 900$$

Ответ: 60 900.

17

При производстве некоторого изделия вероятность брака равна 0,3. При производстве бракованного изделия предприятие терпит убытки в размере 40 тыс. рублей, а при производстве небракованного получает прибыль в размере 30 тыс. рублей. Изготовлено 4 изделия. Найдите:

- 1) математическое ожидание прибыли предприятия,
- 2) дисперсию прибыли предприятия.

Решение:

Случайную величину X - прибыль предприятия при изготовлении четырех изделий можно представить как сумму четырех одинаково распределенных независимых случайных величин X_i - прибыль предприятия при изготовлении одного изделия:

$$X = X_1 + X_2 + X_3 + X_4$$

X_i	-40	30
P	0,3	0,7

Найдем числовые характеристики случайной величины X_i :

$$M(X_i) = -40 \cdot 0,3 + 30 \cdot 0,7 = 9$$

$$D(X_i) = (-40)^2 \cdot 0,3 + 30^2 \cdot 0,7 - 9^2 = 1029$$

	<p>Найдем числовые характеристики случайной величины X :</p> $1) M(X) = M(X_1) + M(X_2) + M(X_3) + M(X_4)$ $M(X) = 4 \cdot 9 = 36$ $2) D(X) = D(X_1) + D(X_2) + D(X_3) + D(X_4)$ $D(X) = 4 \cdot 1029 = 4116$ <p>Ответ: 36 4116.</p>						
18	<p>При производстве некоторого изделия вероятность брака равна 0,4. При производстве бракованного изделия предприятие терпит убытки в размере 10 тыс. рублей, а при производстве небракованного получает прибыль в размере 20 тыс. рублей. Изготовлено 4 изделия. Найдите:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) математическое ожидание прибыли предприятия, 2) дисперсию прибыли предприятия. <p>Решение:</p> <p>Случайную величину X - прибыль предприятия при изготовлении четырех изделий можно представить как сумму четырех одинаково распределенных независимых случайных величин X_i - прибыль предприятия при изготовлении одного изделия:</p> $X = X_1 + X_2 + X_3 + X_4$ <table border="1" data-bbox="520 1185 854 1282"> <tr> <td>X_i</td> <td>-10</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>P</td> <td>0,4</td> <td>0,6</td> </tr> </table>	X_i	-10	20	P	0,4	0,6
X_i	-10	20					
P	0,4	0,6					
19	<p>Найдем числовые характеристики случайной величины X_i :</p> $M(X_i) = -10 \cdot 0,4 + 20 \cdot 0,6 = 8$ $D(X_i) = (-10)^2 \cdot 0,4 + 20^2 \cdot 0,6 - 8^2 = 216$ <p>Найдем числовые характеристики случайной величины X :</p> $1) M(X) = M(X_1) + M(X_2) + M(X_3) + M(X_4)$ $M(X) = 4 \cdot 8 = 32$ $2) D(X) = D(X_1) + D(X_2) + D(X_3) + D(X_4)$ $D(X) = 4 \cdot 216 = 864$ <p>Ответ: 32 864.</p>						

тыс. рублей. Изготовлено 4 изделия. Найдите:

- 1) математическое ожидание прибыли предприятия,
- 2) дисперсию прибыли предприятия.

Решение:

Случайную величину X - прибыль предприятия при изготовлении четырех изделий можно представить как сумму четырех одинаково распределенных независимых случайных величин X_i - прибыль предприятия при изготовлении одного изделия:

$$X = X_1 + X_2 + X_3 + X_4$$

X_i	-20	10
P	0,2	0,8

Найдем числовые характеристики случайной величины X_i :

$$M(X_i) = -20 \cdot 0,2 + 10 \cdot 0,8 = 4$$

$$D(X_i) = (-20)^2 \cdot 0,2 + 10^2 \cdot 0,8 - 4^2 = 144$$

Найдем числовые характеристики случайной величины X :

$$1) M(X) = M(X_1) + M(X_2) + M(X_3) + M(X_4)$$

$$M(X) = 4 \cdot 4 = 16$$

$$2) D(X) = D(X_1) + D(X_2) + D(X_3) + D(X_4)$$

$$D(X) = 4 \cdot 144 = 576$$

Ответ: 16 576.

20 При производстве некоторого изделия вероятность брака равна 0,1. При производстве бракованного изделия предприятие терпит убытки в размере 10 тыс. рублей, а при производстве небракованного получает прибыль в размере 20 тыс. рублей. Изготовлено 4 изделия. Найдите:

- 1) математическое ожидание прибыли предприятия,
- 2) дисперсию прибыли предприятия.

Решение:

Случайную величину X - прибыль предприятия при изготовлении четырех изделий можно представить как сумму четырех одинаково распределенных независимых случайных величин X_i - прибыль предприятия при изготовлении одного изделия:

$$X = X_1 + X_2 + X_3 + X_4$$

X_i	-10	20
P	0,1	0,9

Найдем числовые характеристики случайной величины X_i :

$$M(X_i) = -10 \cdot 0,1 + 20 \cdot 0,9 = 17$$

$$D(X_i) = (-10)^2 \cdot 0,1 + 20^2 \cdot 0,9 - 15^2 = 81$$

Найдем числовые характеристики случайной величины X :

$$1) M(X) = M(X_1) + M(X_2) + M(X_3) + M(X_4)$$

$$M(X) = 4 \cdot 17 = 68$$

$$2) D(X) = D(X_1) + D(X_2) + D(X_3) + D(X_4)$$

$$D(X) = 4 \cdot 81 = 324$$

Ответ: 68 324.