

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

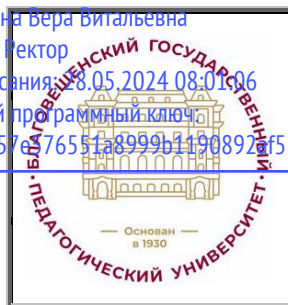
ФИО: Щёкина Вера Витальевна

Должность: Ректор

Дата подписания: 08.05.2024 08:01:06

Уникальный программный ключ:

a2232a551576376551a8999b1190892af53989420420336ffbf573a434e57789



**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Благовещенский государственный педагогический университет»**

**ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
Рабочая программа дисциплины**

«УТВЕРЖДАЮ»

**Декан
индустриально-педагогического факультета
ФГБОУ ВО «БГПУ»**

**Н.В. Слесаренко
«20» марта 2023 г.**

Рабочая программа дисциплины

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА

Направление подготовки

38.03.02 - МЕНЕДЖМЕНТ

**Профиль
«МАРКЕТИНГ»**

**Уровень высшего образования
БАКАЛАВРИАТ**

**Принята
на заседании кафедры физического и
математического образования
(протокол № 7 от «15» марта 2023 г.)**

Благовещенск 2023

СОДЕРЖАНИЕ

1 Пояснительная записка	3
2 Учебно-тематический план	4
2.1 Интерактивное обучение по дисциплине	5
3 Содержание дисциплины	5
4 Методические рекомендации (указания) для студентов по изучению дисциплины	6
5 Практикум по дисциплине	7
6 Дидактические материалы для контроля (самоконтроля) усвоенного материала	7
7 Перечень информационных технологий	18
8 Список литературы и информационных ресурсов	18
9 Материально-техническая база	19
10 Лист изменений и дополнений	19

1 Пояснительная записка

1.1 Цель и задачи освоения учебной дисциплины: формирование знаний основ математической статистики, классических методов математической обработки информации; навыков применения математического аппарата обработки данных теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач.

1.2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ООП. Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих *общекультурных* и *профессиональных* компетенций, либо их частей:

- владеть методами количественного анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОК-15);
- умением применять количественные и качественные методы анализа при принятии управленческих решений и строить экономические, финансовые и организационно-управленческие модели (ПК-31);
- способностью выбирать математические модели организационных систем, анализировать их адекватность, проводить адаптацию моделей к конкретным задачам управления (ПК-32);
- владеть средствами программного обеспечения анализа и количественного моделирования систем управления (ПК-33).

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

- общие и специфические методы статистического анализа;
- основные понятия и современные принципы работы с деловой информацией;
- основные понятия и методы математической статистики;
- классические методы математической статистики, используемые при планировании, проведении и обработке результатов экспериментов;
- особенности использования компьютерных технологий в экономике.

уметь:

- решать типовые статистические задачи;
- применять информационные технологии для решения управленческих задач;
- проводить практические расчеты по имеющимся экспериментальным данным при использовании статистических таблиц и компьютерной поддержки (включая пакеты прикладных программ);
- анализировать полученные результаты, формулировать выводы и заключения.

владеть:

- основами вычислительной и алгоритмической культуры;
- математическими, статистическими и количественными методами решения типовых организационно-экономических задач.

1.3 Место дисциплины в структуре ООП. Дисциплина Б2. ДВ1. - Математическая статистика относится к дисциплинам по выбору математического и естественно-научного цикла учебного плана подготовки бакалавров направления 38.03.02 – Менеджмент, профиль «Маркетинг». Для освоения дисциплины «Математическая статистика» используются знания, умения и виды деятельности, сформированные в процессе изучения дисциплины «Математика».

1.4 Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 часа). Изучается дисциплина студентами дневной и заочной форм обучения на лекционных и практических занятиях, а также в процессе самостоятельной работы

студентов. Предусмотрен итоговый контроль знаний по окончании семестра в форме экзамена.

Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
Общая трудоемкость	144	2
Аудиторные занятия	54	54
Лекции	22	22
Практические занятия	32	32
Самостоятельная работа	54	54
Вид итогового контроля:	36	Экзамен-36

Объем дисциплины и виды учебной работы ОЗО

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
Общая трудоемкость	144	4
Аудиторные занятия	18	18
Лекции	8	8
Практические занятия	10	10
Самостоятельная работа	117	117
Вид итогового контроля:	9	Экзамен-9

2 Учебно-тематический план

Наименование разделов и темы	Всего часов	Наименование разделов и темы	Всего часов	Наименование разделов и темы
1. Задачи математической статистики. Основные понятия. Статистические методы обработки экспериментальных данных.	8	2	4	2
2. Обработка опытов. Интервальные оценки параметров	16	2	4	10
3. Выборочный метод.	12	2	4	6
4. Корреляционно-регрессионный анализ	12	2	4	6
5. Дисперсионный анализ	14	4	4	6
6. Факторный анализ	10	2	2	6
7. Проверка статистических гипотез.	12	2	4	6
8. Критерии Пирсона и Колмогорова	10	2	4	4
9. Последовательность зависимых событий. Цепи Маркова.	14	4	2	8
Экзамен	36			36
ИТОГО:	144	22	32	90

Учебно-тематический план ОЗО

Наименование разделов и темы	Всего часов	Наименование разделов и темы	Всего часов	Наименование разделов и темы
9. Задачи математической статистики. Основные понятия. Статистические методы обработки экспериментальных данных.	8	0,5	-	7,5
10. Обработка опытов. Интервальные оценки параметров	16	0,5	-	15,5
11. Выборочный метод.	12	1	-	11
12. Корреляционно-регрессионный анализ	12	1	2	9
13. Дисперсионный анализ	14	1	2	11
14. Факторный анализ	20	1	2	17
15. Проверка статистических гипотез.	17	1	2	14
16. Критерии Пирсона и Колмогорова	20	1	2	17
9. Последовательность зависимых событий. Цепи Маркова.	14	1	-	13
Экзамен	9	-	-	9
ИТОГО:	144	8	10	126

2.1 Интерактивное обучение по дисциплине

Тема	Интерактивные формы занятий	Количество часов
Дисперсионный анализ	работа в малых группах	4
Построение нормальной кривой по опытным данным.	Индивидуальное домашнее задание.	4
Проверка статистических гипотез. Критерии Пирсона и Колмогорова	Коллоквиум	4
Практическая работа «Статистические оценки параметров распределения»	работа в малых группах	4
Практическая работа «Корреляционный анализ»	работа в малых группах	4
ВСЕГО		20/54

3 Содержание дисциплины

Тема 1. Задачи математической статистики. Основные понятия. Статистические методы обработки экспериментальных данных.

Задачи математической статистики. Генеральная и выборочная совокупности. Повторная и бесповторная выборки. Репрезентативная выборка. Статистическое распределение выборки. Эмпирическая функция распределения. Кумулята. Полигон и гистограмма. Центральные эмпирические моменты. Эмпирические и выравнивающие частоты, методика расчета. Построение нормальной кривой по опытным данным. Оценка отклонения эмпирического отклонения от нормального. Асимметрия. Эксцесс. Мода. Медиана.

Тема 2. Обработка опытов. Интервальные оценки параметров.

Понятие об оценке параметров, основные свойства оценок. Оценка математического ожидания и дисперсии по выборке. Доверительный интервал для оценки математического ожидания нормального распределения при известном и при неизвестном среднеквадратическом отклонении. Распределение χ^2 Пирсона.

Тема 3. Выборочный метод.

Генеральная и выборочная совокупность. Репрезентативность выборки. Способы извлечения выборок. Статистическое распределение выборки. Эмпирическая функция распределения. Полигон и гистограмма. Эмпирические и выравнивающие частоты. Построение нормальной кривой по опытным данным. Оценка отклонения частот эмпирических от выравнивающих.

Тема 4. Корреляционно-регрессионный анализ.

Коэффициент корреляции, теснота связи. Линейная и нелинейная регрессия. Проверка статистической значимости коэффициентов линейной регрессионной модели F-критерий.

Тема 5. Дисперсионный анализ.

Разложение остаточной дисперсии.

Тема 6. Факторный анализ.

Корреляционная матрица. Метод главных компонент. Поворот системы координат.

Тема 7. Проверка статистических гипотез.

Понятие статистической гипотезы. Нулевая и альтернативная гипотезы. Ошибки первого и второго рода. Общая постановка задачи проверки статистической гипотезы. Наблюдаемое значение критерия. Критическая область.

Тема 8. Критерии согласия Пирсона и Колмогорова – Смирнова.

Случайный процесс со счетным и несчетным множеством состояний. Поток событий.

Тема 9. Последовательность зависимых событий. Цепи Маркова.

Простейший поток и его свойства. Марковский процесс. Цепи Маркова.

4 Методические рекомендации (указания) для студентов по изучению дисциплины

Цели дисциплины: ознакомить студентов с фундаментальными понятиями математической статистики, обосновать основные законы, привить студентам математическую культуру логических рассуждений

Учебные задачи дисциплины:

В результате изучения дисциплины студент

Должен иметь представление: о месте и роли математической статистики в истории науки; роли статистических и вероятностных методов в маркетинге.

Должен знать: основные виды моделей и методы их построения, способы оценки степени их точности.

Должен уметь: логически мыслить, рационально и грамотно выразить математическую мысль в устной и письменной форме с помощью средств математического языка, интерпретировать статистические данные.

Для успешного усвоения дисциплины необходима правильная организация самостоятельной работы студентов. Эта работа должна содержать:

- регулярную (еженедельную) проработку теоретического материала по конспектам лекций и учебникам;
- регулярную (еженедельную) подготовку к практическим занятиям;
- регулярное (еженедельное) решение индивидуальных и домашних задач и упражнений, задаваемых преподавателем.

В случае появления каких-либо вопросов следует обращаться к преподавателю в часы его консультаций. Критерием качества усвоения знаний могут служить аттестационные оценки по дисциплине и текущие оценки, выставляемые преподавателем в течение семестра.

5 Практикум по дисциплине

<i>Тема</i>	<i>Всего часов</i>	<i>Литература</i>
1. Основные понятия математической статистики. Статистические методы обработки экспериментальных данных. Выборочный метод	4	[1], с.116-120; [2], с.214-231; [5], с.131-142; [6], с.151-156,186-189; [12], с.5-23.
2. Статистические оценки параметров распределения.	6	[1], с.121-129; [2], с.231-237; [5], с.312-329; [6], с.157-180; [12], с.23-43.
3.Корреляционный анализ.	6	[1], с.130-135; [2], с.237-248; [6], с.190-200; [12], с.60-84.
4. Статистическая проверка статистических гипотез.	8	[2], с.257-264; [6], с.206-209,251-258; [11], с.244-254; [12], с.43-60.
5. Случайные процессы.	8	[2], с.70-77; [4], с.317-362; [11], с.176-190,203-207.
Итого	32	

6 Дидактические материалы для контроля (самоконтроля) усвоенного материала

6.1 Этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины

№ п/п	Компетенции	Темы, связанные с формированием данных компетенций	Формы контроля уровня сформированности компетенций

1	<ul style="list-style-type: none"> • уметь применять количественные и качественные методы анализа при принятии управленческих решений и строить экономические, финансовые и организационно-управленческие модели (ПК-31); • способен выбирать математические модели организационных систем, анализировать их адекватность, проводить адаптацию моделей к конкретным задачам управления (ПК-32); • владеть методами количественного анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОК-15); • 	Темы 1,2,3	Практическая работа «Статистические методы обработки экспериментальных данных. Выборочный метод»
2	<ul style="list-style-type: none"> • владеть средствами программного обеспечения анализа и количественного моделирования систем управления (ПК-33) • Владеть методами количественного анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОК-15); 	Темы 4,5,6	Практическая работа «Статистические оценки параметров распределения»
3	<ul style="list-style-type: none"> владеть средствами программного обеспечения анализа и количественного моделирования систем управления (ПК-33); • владеть методами 	Темы 7,8,9	Практическая работа «Статистическая проверка статистических гипотез. Критерий согласия Пирсона»

количественного анализа, моделирования, теоретического экспериментального исследования (ОК-15).	и и		
---	------------	--	--

6.2 Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, шкалы оценивания

Критерии оценивания устного ответа на практическом занятии, семинаре

Развернутый ответ студента должен представлять собой связное, логически последовательное сообщение на заданную тему, показывать его умение применять определения, правила в конкретных случаях.

Критерии оценивания:

- 1) полноту и правильность ответа;
- 2) степень осознанности, понимания изученного;
- 3) языковое оформление ответа.

Оценка «отлично» ставится, если:

- 1) студент полно излагает материал, дает правильное определение основных понятий;
- 2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из учебника, но и самостоятельно составленные;
- 3) излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.

«хорошо» – студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для отметки «5», но допускает 1–2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1–2 недочета в последовательности и языковом оформлении излагаемого.

«удовлетворительно» – студент обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но:

- 1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;
- 2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;
- 3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если студент обнаруживает незнание большей части соответствующего вопроса, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «2» отмечает такие недостатки в подготовке, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

Критерии оценивания лабораторных работ

Оценка «отлично» ставится, если студент:

1. выполнил работу без ошибок и недочетов;
2. допустил не более одного недочета.

Оценка «хорошо» ставится, если студент выполнил работу полностью, но допустил в ней:

1. не более одной негрубой ошибки и одного недочета;
2. или не более двух недочетов.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если студент правильно выполнил не менее половины работы или допустил:

1. не более двух грубых ошибок;
2. или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета;
3. или не более двух-трех негрубых ошибок;
4. или одной негрубой ошибки и трех недочетов;
5. или при отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если студент:

1. допустил число ошибок и недочетов превосходящее норму, при которой может быть выставлена оценка «3»;
2. или если правильно выполнил менее половины работы.

6.3 Перечень вопросов и заданий для лабораторных работ

Лабораторная работа «Основные понятия математической статистики»

В процессе выполнения лабораторной работы используются статистические функции СЧЕТ, МОДА, МЕДИАНА, СРЗНАЧ, ДИСПР, ДИСП, СТАНДОТКЛОНП, СКОС и ЭКСЦЕСС мастера функций f_x пакета Excel. Также предполагается работа с надстройкой *Пакет анализа*.

Задание 1

Для выборки 2, 3, 5, 6, 7, 9, 6, 3, 4, 5, 6, 7, 4, 2, 1 определим с помощью Excel характеристики выборки.

Задание 2

Результаты экзамена по математическому анализу представлены в таблице:

оценка	Число студентов
5	10
4	17
3	12
2	11

Построить в документе Microsoft Word с помощью мастера диаграмм пакета Excel столбчатую и круговую диаграммы, а также полигон частот.

Задание 3

В таблице приведены размеры одежды 50 учащихся 9 класса:

50	40	44	44	46	46	44	48	46	44
38	44	48	50	40	42	50	46	54	44
42	42	52	44	46	48	38	46	42	44
46	48	44	40	52	44	48	50	46	46
48	40	46	42	44	50	46	44	46	48

На основании этих данных составить таблицу распределения по частотам значений случайной величины X - размеров одежды учащихся 9 класса.

- 1) Построить полигон частот.

- 2) Найти среднее значение величины X , медиану, моду, выборочную дисперсию и среднеквадратическое отклонение.

Задание 4

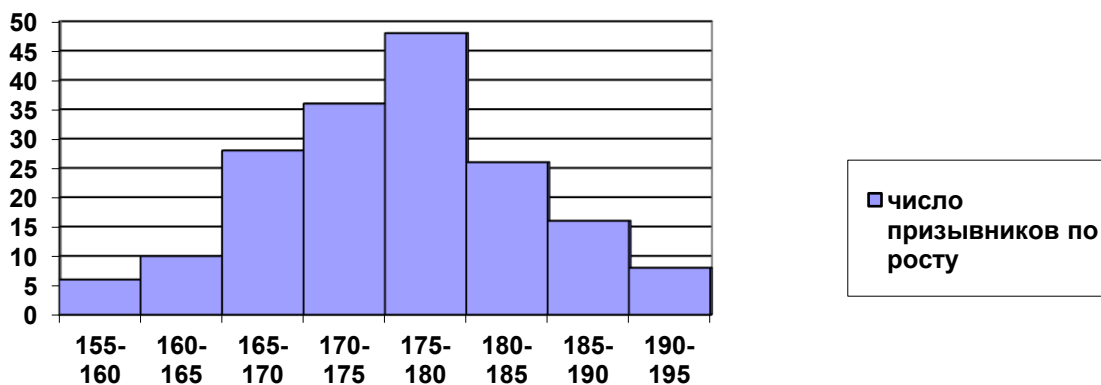
При изучении учебной нагрузки учащихся попросили 32 восьмиклассников отметить время (с точностью до 0,1 ч), которое они затратили в определенный день на выполнение домашних заданий. Получили следующие данные:

2,7	2,5	3,1	3,2	3,4	1,6	1,8	4,2
2,6	3,4	3,2	2,9	1,9	1,5	3,7	3,6
3,1	2,9	2,8	1,5	3,1	3,4	2,2	2,8
4,1	2,4	4,3	1,9	3,6	1,8	2,8	3,9

Представьте полученные данные в виде интервального ряда с интервалами длиной 0.5 ч. Найдите среднее время, потраченное на выполнение домашних заданий. Постройте полигон частот.

Задание 5

Гистограмма характеризует распределение призывников по росту:



Пользуясь гистограммой, найдите:

- А) число призывников ростом от 180 до 185 см;
- Б) группу роста, к которой относится наибольшее число призывников;
- В) общее число призывников;

Для случайной величины X , означающей рост призывника, найдите: среднее значение, и медиану. Найдите приближенное значение моды.

Лабораторная работа «Проверка гипотез. Критерий знаков. Критерий Крамера-Уэлча»

Задание 1

В двух группах учащихся — экспериментальной и контрольной — получены следующие результаты по учебному предмету (тестовые баллы; см. табл.).

Результаты эксперимента

Первая группа (экспериментальная) N=11 человек										Вторая группа (контрольная) M=9 человек									
12	14	13	16	11	9	13	15	15	18	14	13	9	11	10	7	6	8	10	11

Выдвинем гипотезы:

H_0 : средние тестовые баллы по учебному предмету в экспериментальной и контрольной группах совпадают.

H_1 : средние тестовые баллы по учебному предмету в экспериментальной и контрольной группах не совпадают.

1) Проверьте нулевую гипотезу с помощью критерия Крамера-Уэлча, подсчитав следующие характеристики:

$$T_{эмп} = \frac{\sqrt{M \cdot N} \cdot |\bar{x} - \bar{y}|}{\sqrt{N \cdot D_x + M \cdot D_y}}, \quad \text{где} \quad \bar{x} = \frac{1}{N} \sum x_i, \quad \bar{y} = \frac{1}{M} \sum y_i,$$

$$D_x = \frac{1}{N-1} \sum (x_i - \bar{x})^2, \quad D_y = \frac{1}{M-1} \sum (y_i - \bar{y})^2.$$

Если $T_{эмп} > 1,96$, то нулевая гипотеза отвергается.

2) Проверьте нулевую гипотезу с помощью надстройки **Анализ данных** пакета Excel.

Задание 2

Время на производство одной детали по первой технологии (с): 27, 28, 29, 27, 28, 29, 31, 32, 30, 29. Время на производство одной детали по второй технологии (с): 28, 29, 27, 28, 29, 32, 31, 33. Доверительная вероятность 95%. Можно ли сделать вывод, что время на производство одной детали в этих технологиях различается?

Выдвинем гипотезы:

H_0 : время на производство одной детали в этих технологиях одинаково.

H_1 : время на производство одной детали в этих технологиях различается.

Выполните данное задание с помощью надстройки **Анализ данных** пакета Excel.

Задание 3

Число ошибок, допущенных учащимися при выполнении однотипных тестовых заданий до объяснения учителя и после представлены в таблице.

Выдвинем гипотезы:

H_0 : сдвиг в отрицательную (типичную) сторону является случайным (т.е. объяснение материала учителем не было эффективным).

H_1 : сдвиг в отрицательную (типичную) сторону не является случайным (т.е. объяснение материала учителем было эффективным).

Проверьте нулевую гипотезу с помощью критерия знаков.

№ ученика	Число допущенных ошибок		Сдвиг
	До объяснения	После объясн.	
1	12	10	
2	4	5	
3	13	8	
4	11	8	
5	5	1	
6	6	6	
7	12	14	
8	8	5	
9	5	7	
10	10	7	
11	12	4	
12	3	4	

сдвиги	Кол-во
Положит.	
Отрицат.	
Нулевые	

13	6	2	
----	---	---	--

Нулевые сдвиги отбрасываются;

количество ненулевых сдвигов: $n = \underline{\hspace{2cm}}$.

Типичные сдвиги те, которых больше.

Значение $G_{эмп}$ - количество нетипичных сдвигов.

Если $G_{эмп} \leq G_{кр}$, то нулевая гипотеза отклоняется, принимается конкурирующая гипотеза.

Если $n < 5$, то критерий знаков неприменим.

При различных значениях ненулевых сдвигов критическое значение $G_{кр}$ при уровне значимости $p < 0,05$ находят из таблицы:

n	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
$G_{кр}$	0	0	0	1	1	1	2	2	3	3	3	4	4
n	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
$G_{кр}$	5	5	5	6	6	7	7	7	8	8	8	9	10

Лабораторная работа «Критерий хи-квадрат. Критерий Фишера»

Задание 1

Проводился эксперимент, направленный на выявление лучшего из учебников, написанных двумя авторскими коллективами в соответствии с целями обучения геометрии и содержанием программы IX класса. Для проведения эксперимента методом случайного отбора были выбраны два района, большинство школ которых относились по расположению к сельским. Учащиеся первого района (20 классов) обучались по учебнику № 1, учащиеся второго района (15 классов) обучались по учебнику №2.

Методом случайного отбора из учащихся первого района, писавших проверочную работу, была составлена выборка объемом 50 человек, из учащихся второго района — выборка объемом 50 человек. В соответствии со специально разработанными критериями оценки выполнения работы каждый ученик мог попасть в одну из четырех категорий: плохо, посредственно, хорошо, отлично. Результаты выполнения работы двумя выборками учащихся используем для проверки гипотезы о том, что учебник № 1 способствует лучшему усвоению проверяемого раздела курса, т. е. учащиеся первого экспериментального района в среднем будут получать более высокие оценки, чем учащиеся второго района.

Результаты выполнения работы учащимися обеих выборок представлены в виде таблицы:

	Категория 1 (плохо)	Категория 2 (посредств)	Категория 3 (хорошо)	Категория 4 (отл)
Выборка учащихся первого района	5	19	18	10
Выборка учащихся второго района	9	24	12	5

Выдвинем гипотезу:

H_0 : учебник № 1 не способствует лучшему усвоению проверяемого раздела курса.

Используя критерий χ^2 проверьте нулевую гипотезу при уровне значимости 0,05 и сделайте выводы.

$$\chi^2_{\text{набл.}} = N \cdot M \cdot \sum_{i=1}^L \frac{\left(\frac{n_i}{N} - \frac{m_i}{M}\right)^2}{\frac{n_i}{N} + \frac{m_i}{M}}$$

Если $\chi^2_{\text{набл.}} < \chi^2_{\text{кр.}}$, то нет оснований отвергнуть нулевую гипотезу.

Критические значения $\chi^2_{\text{кр.}}$ при уровне значимости 0,05 находятся по таблице:

$L-1$	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$\chi^2_{\text{кр.}}$	3,84	5,99	7,82	9,49	11,07	12,59	14,07	15,52	16,92

Задание 2

Проверьте свои расчеты с помощью таблицы Excel.

Задание 3

В экспериментальной группе учащихся проверялась одна из методик изучения нового материала. Для выявления эффективности методики была выделена контрольная группа учащихся, которая изучала новый материал по традиционной методике. Данные представлены в таблице:

Уровень знаний	Контр.группа (чел.)		Экспер. группа (чел.)	
	До эксп.	После эксп.	До эксп.	После эксп.
Низкий	9	7	12	3
Средний	14	15	12	14
высокий	7	8	8	15

Проверьте при уровне значимости 0,05 гипотезы:

1) H_0 : до эксперимента различий в распределении уровня знаний в контрольной и экспериментальной группах не было.

2) H_0 : после эксперимента различий в распределении уровня знаний в контрольной и экспериментальной группах нет.

3) H_0 : в экспериментальной группе не произошло существенных изменений в распределении учащихся по уровню знаний после применения новой методики (т.е. новая методика не дала эффекта).

Задание 4

Проводился эксперимент, направленный на выявление лучшего из учебников, написанных двумя авторскими коллективами в соответствии с целями обучения геометрии и содержанием программы IX класса. Для проведения эксперимента методом случайного отбора были выбраны два района, большинство школ которых относились по расположению к сельским. Учащиеся первого района (20 классов) обучались по учебнику № 1, учащиеся второго района (15 классов) обучались по учебнику №2.

Распределение ответов 20 учителей первого района и 15 учителей второго района представлены в виде таблицы:

Ответы	Учебники имеют одинаковую доступность для учащихся	Учебники не одинаково доступны учащимся	
Выборка учителей первого района	15	5 (25%)	$n_1 = 20$
Выборка учителей второго района	7	8 (53,3%)	$n_2 = 15$

С помощью критерия φ^* проверьте гипотезу:

H_0 : учебники № 1 и № 2 имеют одинаковую доступность для самостоятельного изучения учащимися.

Задание 5

В экспериментальной группе учащихся проверялась одна из методик изучения нового материала. Для выявления эффективности методики была выделена контрольная группа учащихся, которая изучала новый материал по традиционной методике. Данные представлены в таблице:

Уровень знаний	Контр.группа (чел.)		Экспер. группа (чел.)	
	До эксп.	После эксп.	До эксп.	После эксп.
Низкий	9	7	12	3 (9,4%)
Средний	14	15	12	14 (43,7%)
высокий	7	8	8	15 (46,9%)
	$n_1 = 30$	$n_1 = 30$	$n_2 = 32$	$n_2 = 32$

С помощью критерия φ^* проверьте при уровне значимости 0,05 гипотезы:

1) H_0 : после эксперимента доли учащихся с высоким уровнем знаний в контрольной и экспериментальной группах не отличаются.

2) H_0 : после эксперимента доли учащихся с низким уровнем знаний в контрольной и экспериментальной группах не отличаются.

3) H_0 : в экспериментальной группе не произошло существенных изменений в доле учащихся по высокому уровню знаний после применения новой методики (т.е. новая методика не дала эффекта).

Лабораторная работа «Коэффициент ранговой корреляции Спирмена»

Задание 1. Корреляция между индивидуальными профилями двух студентов

Разбейтесь на пары и заполните таблицу, установив ранги терминальных ценностей по списку М.Рокича в индивидуальных иерархиях:

Терминальные ценности	А Ряд	В Ряд	d	d^2
-----------------------	----------	----------	-----	-------

	ценностей в иерархии студента №1	ценностей в иерархии студента №2		
1. Активная деятельная жизнь				
2. Жизненная мудрость				
3. Здоровье				
4. Интересная работа				
5. Красота природы и искусство				
6. Любовь				
7. Материально обеспеченная жизнь				
8. Наличие хороших и верных друзей				
9. Общественное признание				
10. Познание				
11. Продуктивная жизнь				
12. Развитие				
13. Развлечения				
14. Свобода				
15. Счастливая семейная жизнь				
16. Счастье других				
17. Творчество				
18. Уверенность в себе				
Суммы				

Определите эмпирическое значение коэффициента ранговой корреляции по формуле

$$r_s = 1 - \frac{6 \cdot \sum(d^2)}{N \cdot (N^2 - 1)}. \text{Сделайте вывод.}$$

Проверьте значимости коэффициента корреляции, выдвинув гипотезу: $H_0 : r_s = 0$.

Задание 2. Корреляция между двумя признаками

В таблице представлены данные для десяти студентов по двум шкалам теста самоотношения; А – показатели по шкале самоуважения; В – показатели по шкале аутосимпатии.

№ испыту- емого	А		В		<i>d</i> (рангА- рангВ)	<i>d</i> ²
	Инд. значения	ранг	Инд. значения	ранг		
1	10		4			
2	7		7			
3	9		8			
4	11		8			
5	8		11			
6	12		9			
7	11		11			

8	9		9			
9	6		7			
10	9		7			
Суммы						

Коэффициент ранговой корреляции рассчитайте по формуле:

$$r_s = 1 - \frac{6 \cdot \sum(d^2) + T_a + T_b}{N \cdot (N^2 - 1)}$$

Проверьте значимость коэффициента корреляции, выдвинув гипотезу: $H_0 : r_s = 0$.

Задание 3

Испытуемым в количестве 77 человек предлагалось ответить на вопрос: «Какой уровень развития каждого из перечисленных ниже качеств необходим для депутата городского собрания Санкт-Петербурга?».

Усредненные эталонные оценки избирателей и индивидуальные показатели депутата К-ва по 18 личностным качествам экспресс-видеодиагностики:

Наименование качества	Усредненные эталонные оценки избирателей	Индивидуальные показатели депутата К-ва
1. Общий уровень культуры	8,64	15
2. Обучаемость	7,89	7
3. Логика	8,38	12
4. Способность к творчеству нового	6,97	5
5. Самокритичность	8,28	14
6. Ответственность	9,56	18
7. Самостоятельность	8,12	13
8. Энергия, активность	8,41	17
9. Целеустремленность	8,00	19
10. Выдержка, самообладание	8,71	9
11. Стойкость	7,74	16
12. Личностная зрелость	8,10	11
13. Порядочность	9,02	12
14. Гуманизм	7,89	10
15. Умение общаться с людьми	8,74	8
16. Терпимость к чужому мнению	7,84	6
17. Гибкость поведения	7,67	4
18. Способность производить благоприятное впечатление	7,23	8

Так как имеются одинаковые ранги, коэффициент ранговой корреляции рассчитайте по формуле: $r_s = 1 - \frac{6 \cdot \sum(d^2) + T_a + T_b}{N \cdot (N^2 - 1)}$. Сделайте выводы.

Лабораторная работа «Коэффициент корреляции Пирсона»

Задание 1

По заданной выборке:

1) оценить тесноту линейной связи, вычислив выборочный коэффициент корреляции двумя способами: а) с помощью таблицы Excel или «вручную» и б) проверьте свои расчеты с помощью статистической функции КОРРЕЛ мастера функций f_x пакета Excel;

2) проверить гипотезу о значимости коэффициента корреляции при уровне значимости 0,05.

ВАРИАНТ 1

X	9,7	10,4	10,3	9,8	10,1	10,2	10,0	9,9	9,6	9,8
Y	3,5	3,1	3,2	3,4	3,0	3,3	3,1	3,4	3,5	3,2

Задание 2

Соберите данные о размере обуви и росте в вашей группе. Оцените тесноту линейной связи между данными признаками.

Задание 3

Соберите данные о количестве набранных баллов по математике и обществознанию на ЕГЭ в вашей группе. Оцените тесноту линейной связи между баллами по этим двум предметам.

6.4 Программа экзамена

1. Математическая статистика: основные понятия, статистическое распределение выборки, полигон, гистограмма.
2. Эмпирическая функция распределения.
3. Задача оценки параметров распределения. Точечная оценка математического ожидания.
4. Точечная оценка дисперсии и среднего квадратического отклонения.
5. Доверительный интервал для математического ожидания нормального распределения.
6. Элементы теории корреляции. Отыскание уравнения прямых регрессий методом наименьших квадратов (по небольшому объему выборки).
7. Корреляционная таблица. Отыскание прямых регрессий по сгруппированным данным.
8. Выборочный коэффициент корреляции, его свойства.
9. Статистическая проверка статистических гипотез. Критерий согласия Пирсона.
10. Случайные процессы: основные понятия.

7 Перечень информационных технологий

1. Мультимедийное сопровождение лекций.

8 Список литературы и информационных ресурсов

1. Баврин, И.И. Теория вероятностей и математическая статистика / И.И.Баврин. – М.: Высш. шк., 2005. – 159 с.

2. Гмурман, В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике : Учеб.пособие для студ.вузов / Гмурман В.Е. - 8-е изд.,стер. - М. : Высш.шк., 2004. - 403 с.
3. Гмурман, В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика / В.Е.Гмурман. – М.: Высшая школа, 2002. - 479с.
4. Письменный, Д. Конспект лекций по теории вероятностей, математической статистике и случайным процессам / Д.Письменный. – М.: Айрис-пресс, 2008. – 288 с.
5. Пушкина, О.Н. Практикум по математической статистике: учебное пособие для студентов вузов / О.Н.Пушкина. - Благовещенск: Изд-во БГПУ, 2006.–93с.

Дополнительная:

1. Семочкина, О.А. Теория вероятностей и элементы математической статистики: учебное пособие для студентов вузов / О.А.Семочкина. – Благовещенск: Изд-во БГПУ, 2009. – 163 с.
2. Электронные ресурсы ЭБС «Лань», «Руконт».

9 Материально-техническая база

1. Компьютерные классы с выходом в Интернет (302).
2. Учебные аудитории, оборудованные мультимедийными демонстрационными комплексами (302).

10 Лист изменений и дополнений

Утверждение изменений и дополнений в РПД для реализации в 20__/20__ уч.

г.

РПД обсуждена и одобрена для реализации в 20__/20__ уч. г. на заседании кафедры (протокол № __ от «__» ____ 20__ г.).

Разработчик – доцент кафедры математики и методики обучения математике, к. ф.-м. н. П.П. Алутин.