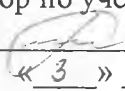


МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Томский государственный педагогический университет»
(ТГПУ)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе (декан)


« 3 » 09 2012 г.

ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ЕН.В.01 СТАТИСТИКА В ПЕДАГОГИКЕ

Томск-2012

1. Цели и задачи дисциплины:

Целью освоения дисциплины является изучение методов сбора и обработки данных, полученных в результате наблюдений или специально поставленных экспериментов для получения практических выводов.

Основные задачи дисциплины:

- обучение студентов применению полученных знаний при решении практических задач;
- обучение студентов самостоятельной работе с научной литературой;
- развитие у студентов аналитического, логического мышления.

2. Требования к уровню освоения содержания дисциплины:

В результате изучения дисциплины студенты должны:

а) знать:

- основные понятия теории вероятностей и математической статистики;
- об основных параметрических и непараметрических критериях проверки статистических гипотез;
- основы дисперсионного, корреляционного, регрессионного, факторного анализа,
- возможности компьютерного анализа таблиц многомерных данных;

б) уметь:

- определять значения признака при помощи специальных шкал измерения (номинативной, порядковой (ранговой), интервальной, шкалы отношений);
- выполнять предварительный анализ данных (табулирование данных, построение вариационного ряда, полигона и гистограммы распределений);
- выполнять первичную статистическую обработку экспериментальных данных – находить точечные оценки параметров генеральной совокупности (меры центральной тенденции, меры изменчивости);
- классифицировать задачи и определять методы их решения, оценивать применимость метода для решения той или иной задачи;
- формулировать задачи предметной области в терминах статистических гипотез, производить проверку статистических гипотез и формулировать полученные результаты;
- интерпретировать полученные численные результаты;
- использовать для выполнения статистического анализа данных компьютерные программы;

3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
		5
Общая трудоемкость	170	170
Аудиторные занятия	90	90
Лекции	18	18
Практические занятия (ПЗ)	72	72
Семинары (С)		
Лабораторные работы (ЛР)		
И (или) другие виды аудиторных работ		
Самостоятельная работа	80	80
Курсовая работа		
Расчетно-графические работы		
Реферат		
И (или) другие виды самостоятельной работы		
Вид итогового контроля (экзамен, зачет)		зачет

4. Содержание дисциплины

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Разделы дисциплины	Лекции	Практические занятия
1	Основные понятия теории вероятностей	2	
2	Выборочная и генеральная совокупность	2	
3	Измерение и шкалы	2	
4	Представление и первичная обработка результатов исследования	2	4
5	Проблема статистического вывода	2	
6	Непараметрические критерии проверки статистических гипотез	2	14
7	Параметрические критерии сравнения выборок.	2	12
8	Корреляционно-регрессионный анализ	1	14
9	Дисперсионный анализ	1	14
10	Многомерные методы анализа данных	2	14
Итого		18	72

4.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Основные понятия теории вероятностей

Лекции 1

Случайное событие. Вероятность случайного события. Случайная величина. Дискретные и непрерывные случайные величины. Ряд распределения. Функция распределения вероятностей значений случайной величины. Плотность распределения вероятностей случайной величины.

Раздел 2. Выборочная и генеральная совокупность

Лекции 2

Понятие генеральной совокупности и выборки. Требования к выборке. Репрезентативность выборки. Способы отбора репрезентативной выборки (рандомизированный и стратифицированный отбор). Зависимые и независимые выборки.

Раздел 3. Измерение и шкалы

Лекции 3

Понятие измерения. Типы измерительных шкал (номинативная, порядковая, интервальная, шкала отношений). Предварительная обработка данных (ранжирование, перевод в интервальную шкалу и т.п.).

Раздел 4. Представление и первичная обработка результатов исследования

Лекции 4

Таблицы. Формирование таблицы педагогических данных. Вариационные ряды. Понятие распределения признака. Графическое представление распределения частот. Первичные описательные статистики – меры центральной тенденции (мода, медиана, среднее арифметическое), меры изменчивости (размах выборки, дисперсия, среднее квадратическое (стандартное) отклонение), коэффициент вариации, коэффициент асимметрии, эксцесс. Нормальное распределение. Нормальная кривая.

Практические занятия 1, 2

Первичный статистический анализ экспериментальных данных (построение вариационного ряда, полигона частот, нахождение выборочных характеристик).

Группировка данных. Первичный статистический анализ сгруппированных экспериментальных данных.

Решение задач с помощью табличного процессора Excel (или пакетов Statistica, SPSS).

Раздел 5. Проблема статистического вывода

Лекции 5

Статистические гипотезы, их виды (направленные и ненаправленные, нулевые и альтернативные). Принципы проверки статистических гипотез и принятия решений – статистические критерии. Параметрические и непараметрические критерии. Число степеней свободы. Уровни статистической значимости. Ошибки первого и второго рода. Правила принятия или отвержения гипотез. Мощность критерия. Классификация задач, решаемых с помощью статистических методов.

Раздел 6. Непараметрические критерии проверки статистических гипотез

Лекции 6

Непараметрические критерии для связанных выборок.

Практические занятия 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9

Оценка достоверности сдвига в значениях признака после экспериментальных воздействий (критерии знаков G , парный критерий T Вилкоксона для сравнения двух совокупностей одномерных данных, критерий Фридмана, критерий тенденций L Пейджа для сравнения трёх и более совокупностей одномерных данных). Задача выявления различий в уровне признака в двух и более группах испытуемых (критерий Q Розенбаума, критерий U Манна-Уитни, H критерий Крускала-Уоллиса, S критерий тенденций Джонкира).

Решение задач с помощью табличного процессора Excel (или пакетов Statistica, SPSS).

Раздел 7. Параметрические критерии сравнения выборок.

Лекции 7

Параметрические критерии различий. Проверка гипотез о равенстве средних и/или дисперсий по зависимым и независимым выборкам. Критерии согласия распределений (критерий t Стьюдента, F -критерий Фишера). Постановка задачи сравнения распределений признака в двух (или более) совокупностях одномерных данных.

Использование критерия Пирсона для сравнения эмпирического распределения с теоретическим, сравнения двух эмпирических распределений. Критерий Колмогорова-Смирнова. Статистические критерии по оценке долей совокупности (критерий Фишера).

Практические занятия 10, 11, 12, 13, 14, 15

Проверка нормальности распределения. Оценка различий средних для независимых выборок. Оценка различий средних для зависимых выборок. Сравнение величины выборочных дисперсий двух рядов данных. Выявление различий в распределении при знаке.

Решение задач с помощью табличного процессора Excel (или пакетов Statistica, SPSS).

Раздел 8. Корреляционно-регрессионный анализ

Лекции 8

Понятие корреляционной связи. Коэффициенты корреляции для данных, измеренных в разных шкалах (коэффициенты корреляции Пирсона, Спирмена, бисериальный, и др.). Оценка значимости корреляционной связи. Множественная корреляция. Линейная регрессия. Уравнение линейной регрессии. Множественная линейная регрессия. Оценка уровней значимости коэффициентов регрессионного уравнения. Нелинейная регрессия.

Практические занятия 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22

Построение корреляционной таблицы. Вычисление выборочного коэффициента корреляции. Проверка гипотезы о значимости коэффициента корреляции. Отыскание параметров выборочного уравнения прямой линии регрессии. Проверка гипотезы о линейности функции регрессии.

Решение задач с помощью табличного процессора Excel (или пакетов Statistica, SPSS).

Раздел 9. Дисперсионный анализ

Лекции 9

Понятие дисперсионного анализа. Подготовка данных к дисперсионному анализу. Виды дисперсионного анализа (однофакторный, многофакторный, с повторными измерениями, многомерный).

Практические занятия 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29

Однофакторный дисперсионный анализ. Двухфакторный дисперсионный анализ.

Решение задач с помощью табличного процессора Excel (или пакетов Statistica, SPSS).

Раздел 10. Многомерные методы анализа данных

Лекции 10

Общее понятие многомерных методов анализа статистических данных. Факторный анализ. Кластерный анализ. Многомерное шкалирование.

Практические занятия 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36

Применение факторного, кластерного и дискриминантного анализа для обработки экспериментальных данных.

Решение задач с помощью табличного процессора Excel (или пакетов Statistica, SPSS).

5. Лабораторный практикум

Не предусмотрен

6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

6.1. Рекомендуемая литература

а) основная

1. Ясницкий, Л. Н. Современные проблемы науки : учебное пособие для вузов/ Л. Н. Ясницкий, Т. В. Данилевич. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. - 294с.

б) дополнительная

1. Емельянов, Г. В. Задачник по теории вероятностей и математической статистике [Электронный ресурс] / Г. В. Емельянов, В. П. Скитович. - М. : Лань, 2007. - 336 с. - Режим доступа : <http://e.lanbook.com/view/book/141/>
2. Статистика: учебник для вузов/[И. И. Елисеева, И. И. Егорова, С. В. Курышева и др.] ; под ред. И. И. Елисеевой. - М. : Проспект, 2003. - 443с.
3. Газенаур, Е.Г. Компьютерные технологии в науке и образовании: учебное пособие для вузов/Е. Г. Газенаур. - Томск : Издательство ТГПУ, 2009. - 155 с.
4. Айвазян, С. А. Прикладная статистика. Основы моделирования и первичная обработка данных / С. А. Айвазян, И. С. Енюков, Л. Д. Мешалкин. – М. : Финансы и статистика, 1983. – 471 с.
5. Айвазян, С. А. Прикладная статистика. Статистическое оценивание зависимостей / С. А. Айвазян, И. С. Енюков, Л. Д. Мешалкин. – М. : Финансы и статистика, 1985. – 484 с.

6. Глазе Дж.. Статистические методы в педагогике и психологии / Дж. Глазе, Дж. Стэнли. – М.: Прогресс, 1976. – 495 с.

6.2. Средства обеспечения освоения дисциплины

В процессе самостоятельной проработки учебного материала могут быть использован табличный процессор Excel, пакеты прикладных программ, например Statistica, SPSS.

Интернет-ресурсы:

- 1) Образовательный математический сайт: <http://www.exponenta.ru>,
- 2) Федеральный портал «Российское образование»: <http://www.edu.ru>,
- 3) Информационно-коммуникационные технологии в образовании: <http://www.ict.edu.ru/>,
- 4) Центр образовательных ресурсов Microsoft: <http://www.microsoft.com/rus/education/higher-education/faculty/resource-center.aspx>,
- 5) Интернет-университет информационных технологий: <http://www.intuit.ru/>.

7. Материально–техническое обеспечение дисциплины

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины выступают мультимедийные средства; компьютерные классы с установленным программным обеспечением для статистической обработки данных, статистические таблицы.

8. Методические рекомендации и указания по организации изучения дисциплины.

8.1. Методические рекомендации преподавателю

Данная дисциплина входит в базовую часть математического и естественнонаучного цикла и является обязательной для изучения.

В рамках курса происходит знакомство студентов с основными методами математической обработки результатов экспериментов. В процессе занятий у обучающихся формируются основы статистического мышления, понимание сущности математической обработки экспериментальных данных. Студенты учатся правильно выбирать нужный способ обработки экспериментальных результатов из множества методов, предоставляемых современными справочниками и компьютерными программами. Курс направлен на понимание самых общих задач статистической обработки данных, что даёт возможность последующего использования любых статистических методов, которые могут пригодиться специалисту в его практической работе.

Для успешного освоения дисциплины студент должен обладать математическими знаниями, умениями и навыками в следующем объёме:

- иметь представление об основных понятиях (число, уравнение, функция, вероятность);
- уметь понимать и использовать математические средства наглядности (графики, диаграммы, таблицы, схемы и др.);
- понимать сущность алгоритмических предписаний и умение действовать в соответствии с предложенным алгоритмом;
- иметь навыки устных, письменных, инструментальных вычислений, находить значения корня натуральной степени, степени с рациональным показателем, логарифма, используя при необходимости вычислительные устройства; пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчётах;
- владеть символьным языком алгебры, приёмами выполнения тождественных преобразований рациональных выражений, решения уравнений, систем уравнений, неравенств; умение использовать идею координат на плоскости для интерпретации уравнений, неравенств, систем.

Изучение курса «Статистика в педагогике» способствует формированию у студентов общей исследовательской культуры, что позволяет правильно описывать интересные

явления, точнее мыслить и точнее выражаться, обобщать результаты наблюдений и исследований, представлять эти результаты в удобном для понимания виде, делать более точные выводы, предсказывать результаты и находить причины, нередко скрытые от наблюдателя. Кроме того, изучение курса способствует лучшему пониманию профессиональной литературы, где часто используются понятия теории вероятностей, статистики.

Основой учебных занятий являются лекции, подкрепляющиеся практическими занятиями, на которых знания и представления, полученные на лекциях, доводятся до уровня умений и навыков. В учебном процессе используются активные методы обучения, такие как лекции с запланированными ошибками, самостоятельная работа студентов с литературой. Предусматривается индивидуальная работа студента с преподавателем, которая проводится в часы самостоятельной работы в форме консультаций.

Текущий контроль результатов освоения курса проводится на практических занятиях. В конце семестра предусмотрен зачет.

8.2. Методические указания для студентов

Занятия проводятся в соответствии с учебным планом и расписанием, при этом на самостоятельную подготовку программой дисциплины отводится 80 часов. Данное время студенты планируют по индивидуальному плану, ориентируясь на перечень контрольных вопросов (п. 8.2.1.), заданий для самостоятельной работы (п. 8.2.2.) и список учебной литературы, рекомендуемый студентам в качестве основной и дополнительной по соответствующей дисциплине (п. 6.1.).

Самостоятельная работа включает в себя:

- чтение и конспектирование рекомендованной литературы,
- проработку учебного материала (по конспектам лекций, учебной и научной литературе), подготовку ответов на вопросы, предназначенных для самостоятельного изучения;
- решение задач, предлагаемых студентам на лекциях и практических занятиях,
- подготовку к практическим занятиям, контрольным работам, зачёту.

Руководство и контроль за самостоятельной работой студента осуществляется в форме индивидуальных консультаций.

Текущий контроль осуществляется в формах:

- опрос студентов;
- домашние работы;
- самостоятельная работа студентов на практических занятиях;

Итоговый контроль:

- зачёт.

8.2.1. Перечень контрольных вопросов

1. Определение прикладной статистики.
2. Основные этапы статистической обработки данных.
3. Принципы группировки информации.
4. Статистические таблицы.
5. Графические методы представления информации.
6. Генеральная совокупность.
7. Случайная выборка.
8. Вариационный ряд. Объём вариационного ряда. Размах.
9. Частота. Накопленная частота.
10. Дискретный ряд. Интервальный вариационный ряд, способы его построения.
11. Графическое представление вариационных рядов: полигон, гистограмма, кумулянта, огива.

12. Выборочные характеристики – среднее, дисперсия, среднеквадратичное отклонение и способы их вычисления.
13. Асимметрия, эксцесс, их интерпретация, связь с видом распределения.
14. Мода, способы её вычисления в дискретных и интервальных вариационных рядах.
15. Понятие бимодальности, полимодальности ряда.
16. Медиана, способы её вычисления в дискретных и интервальных вариационных рядах.
17. Меры центральной тенденции - мода, медиана, среднее - и их соотношение как априорная характеристика вида эмпирического распределения выборки.
18. Основные понятия, связанные с проверкой статистических гипотез: гипотезы H_0 , H_1 , критическое множество, ошибки первого и второго рода, уровень значимости, мощность. Число степеней свободы.
19. Дисперсионный анализ, суть метода.
20. Статистический вывод: проверка гипотез.

8.2.2. Перечень тем заданий для самостоятельной работы

Задание 1 по теме «Оценка числовых характеристики распределений»

1. Дан ряд частных значений признаков: 20, 6, 28, 30, 27, 21, 28, 6, 19, 21, 30, 28, 19, 28, 19.
- 1) Определить среднее значение показателя, медиану, моду выборки.
- 2) Определить разброс (размах) выборки, дисперсию, среднее квадратическое отклонение, коэффициенты асимметрии и эксцесса.
- 3) Составить вариационный ряд, построить полигон частот.
- 4) Проранжировать значения признака. Сделать проверку.

Задание 2 по теме «Непараметрические критерии проверки статистических гипотез»
Психолог проводит групповой тренинг. Его задача – выяснить, будет ли эффективен данный вариант тренинга для снижения уровня тревожности участников. Полученные данные приведены в таблице

№ испытуемых	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Уровень тревожности «до» тренинга	30	39	35	34	40	35	22	22	32	23	16	34	33	34
Уровень тревожности «после» тренинга	34	39	26	33	3	40	25	23	33	24	15	27	35	37

Задание 3 по теме «Непараметрические критерии проверки статистических гипотез»

Изучалась роль деятельности старших дошкольников в запоминании правил дорожного движения. Детям предлагалось запомнить 10 новых правил на уроке в школе и на игровой площадке. Регистрировалось количество усвоенных в памяти правил; в результате были получены два ряда данных:

урок: 3, 3, 2, 5, 1, 3, 0, 5, 2, 3;

игра: 4, 6, 5, 3, 5, 4, 3, 4, 6, 5, 6, 4.

Существуют ли статистически значимые различия в полученных показателях?

Задание 4 по теме «Непараметрические критерии проверки статистических гипотез»

Проверить гипотезу о различиях групп по параметру концентрации внимания.

Отличники	46	48	39	40	45	50	49	44	38	40
Хорошисты	38	36	44	44	44	43	38	37	44	42

			2	7	8				6	
Отстающие	4	4	35	32	4	4	4	34	36	40
	0	1			0	5	1			

Задание 5 по теме «Параметрические критерии проверки статистических гипотез»

1) В эксперименте испытуемый должен был произвести выбор левого и правого стола с заданиями. В инструкции психолог подчеркивает, что задания на обоих столах одинаковы. Из 150 испытуемых правый стол выбрали 98 человек, а левый 52. Можно ли утверждать, что подобный выбор левого или правого стола равновероятен или он обусловлен какой-либо причиной, неизвестной психологу?

2) Психолог решает задачу: будет ли удовлетворенность работой на данном предприятии распределена равномерно по следующим альтернативам: 1 – работой вполне доволен; 2 – скорее доволен, чем не доволен; 3 – трудно сказать, не знаю, безразлично; 4 – скорее недоволен, чем доволен; 5 – совершенно недоволен работой. Для решения этой задачи производится опрос случайной выборки из 65 респондентов об удовлетворенности работой: «В какой степени Вас устраивает Ваша теперешняя работа?», причем ответы должны даваться согласно вышеозначенным альтернативам. Полученные результаты представлены в таблице.

Задание 6 по теме «Корреляционный и регрессионный анализ»

1) Проверить гипотезу о взаимосвязи показателей состояния по опроснику «САН».

С	5	3	6	7	3	6	2	5	4	4
А	2	4	3	6	7	5	6	4	7	5
Н	4	2	6	6	7	4	5	5	3	4

2) Найти оценки параметров линейной регрессии по выборке

x_i	9	10	12	5
y_i	6	4	7	3

Построить эмпирическую и теоретическую линии регрессии.

8.2.3. Перечень вопросов к зачету

1. Признаки и переменные. Шкалы измерения. Примеры.
2. Правила ранжирования числовых данных. Ранжирование табличных данных. Проверка правильности ранжирования. Примеры.
3. Понятие выборки. Зависимые и независимые выборки. Свойства выборки. Способы формирования репрезентативной выборки.
4. Распределение признака. Параметры распределения. Примеры.
5. Вариационный ряд. Основные характеристики вариационного ряда.
6. Графическое представление данных совокупностей.
7. Понятие статистической гипотезы. Нулевая и альтернативная гипотезы. Примеры.
8. Статистические критерии. Их возможности и ограничения. Параметрические и непараметрические критерии. Примеры.
9. Основные этапы проверки гипотезы. Уровень статистической значимости. Ошибки первого и второго родов. Примеры.
10. Назначение и алгоритм применения критерия знаков G .
11. Назначение и алгоритм применения критерия T Вилкоксона.
12. Назначение и алгоритм применения критерия Фридмана.
13. Назначение и алгоритм применения критерия тенденций L Пейджа.
14. Назначение и алгоритм применения критерия Q Розенбаума.
15. Назначение и алгоритм применения критерия U Манна-Уитни.

16. Назначение и алгоритм применения критерия H Крускала-Уоллиса.
17. Назначение и алгоритм применения критерия тенденций S Джонкира.
18. Понятие многофункционального критерия. Угловое преобразование Фишера для сопоставления выборок по качественно определяемому признаку. Примеры.
19. t -критерий Стьюдента. Его применение к обработке экспериментальных данных. Примеры.
20. F -критерий Фишера, его применение. Примеры.
21. Критерий Пирсона для сопоставления эмпирического распределения с теоретическим. Примеры.
22. Критерий Пирсона для сопоставления двух эмпирических распределений. Примеры.
23. Критерий Колмогорова-Смирнова для сопоставления эмпирического распределения с теоретическим. Примеры.
24. Критерий Колмогорова-Смирнова для сопоставления эмпирических распределений между собой. Примеры.
25. Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости. Примеры.
26. Коэффициент корреляции Пирсона. Примеры.
27. Составление корреляционной таблицы.
28. Коэффициент ранговой корреляции Спирмена. Примеры.
29. Линейная регрессия. Примеры.
30. Понятие дисперсионного анализа. Примеры.
31. Однофакторный дисперсионный анализ для несвязанных выборок. Примеры.
32. Однофакторный дисперсионный анализ для связанных выборок. Примеры.
33. Двухфакторный дисперсионный анализ для несвязанных выборок. Примеры.
34. Двухфакторный дисперсионный анализ для связанных выборок. Примеры.
35. Понятие о факторном анализе. Однофакторный анализ. Примеры.
36. Понятие о факторном анализе. Примеры.
37. Понятие о кластерном анализе. Примеры.
38. Многомерное шкалирование.

Программа составлена в соответствии с государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования по направлению 050100.62 Естественнаучное образование (профессионально-образовательный профиль Безопасность жизнедеятельности).

Программу составила:

Доцент кафедры БЖД, к.ф.-м.н.

У Шереметьева У.М. Шереметьева

Программа дисциплины утверждена на заседании кафедры Безопасности жизнедеятельности

протокол № 1 от «31» 08 2012 г.

Зав. кафедрой А.С. Федотов Федотов А.С.

Программа дисциплины одобрена методической комиссией факультета технологии и предпринимательства ТГПУ

протокол № 1 от «31» 08 2012 г.

Председатель методической комиссии
факультета Технологии и предпринимательства

А.С. Федотов А.С. Федотов

Согласовано:

Декан факультета технологии и предпринимательства

Е.В. Колесникова Е.В. Колесникова