Подписано электронной подписью:
Вержицкий Данил Григорьевич
Должность: Директор КГПИ КемГУ
Дата и время: 2025-04-23 00:00:00
471086fad29a3b30e244c728abc3661ab35c9d50210dcf0e75e03a5b6fdf6436

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Кемеровский государственный университет»
Кузбасский гуманитарно-педагогический институт

Факультет информатики, математики и экономики
Кафедра математики, физики и математического моделирования

«УТВЕРЖДАЮ»
Декан ФИМЭ
А.В. Фомина
«08» февраля 2024 г.

# Рабочая программа дисциплины

## Б1.В.08 Математические методы обработки результатов научных исследований

Направление подготовки

**44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)**

Направленность (профиль) подготовки
«**Математика и Физика**»

Программа бакалавриата

Квалификация выпускника
*бакалавр*

Форма обучения
*Очная*

Год набора 2021

Новокузнецк 2024

Оглавление

1. Цель дисциплины. ....3
1.1 Формируемые компетенции ....3
1.2 Индикаторы достижения компетенций ....3
1.3 Знания, умения, навыки (ЗУВ) по дисциплине ....4
2. Объём и трудоёмкость дисциплины по видам учебных занятий. Формы промежуточной аттестации. ....4
3. Учебно-тематический план и содержание дисциплины. ....5
3.1 Учебно-тематический план ....5
3.2. Содержание занятий по видам учебной работы ....6
4. Порядок оценивания успеваемости и сформированности компетенций обучающегося в текущей и промежуточной аттестации. ....8
5. Материально-техническое, программное и учебно-методическое обеспечение дисциплины ....8
5.1 Учебная литература ....8
5.2 Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины ....9
5.3 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы. ....9
6. Иные сведения и (или) материалы. ....9
6.1 Примерные темы письменных учебных работ ....9
6.2 Примерные вопросы и задания / задачи для промежуточной аттестации ....16

## 1. Цель дисциплины.

**Целью** изучения дисциплины «Математические методы обработки результатов научных исследований» является формирование математической компетентности в области применения математических и статистических методов в профессиональной деятельности для моделирования систем в научных исследованиях, анализа данных научного исследования применительно к конкретной исследовательской задаче с использованием современных информационных технологий и компьютерных программ.

В ходе изучения дисциплины будет сформирована компетенция:

**ПК-1** (Способен использовать специальные научные знания дисциплин профиля "Математика" в педагогической деятельности).

### 1.1 Формируемые компетенции

Таблица 1 - Формируемые дисциплиной компетенции

| Наименование вида компетенции | Наименование категории (группы) компетенций | Код и название компетенции |
|---|---|---|
| Профессиональная | Профессиональная | **ПК-1** способен использовать специальные научные знания дисциплин профиля "Математика" в педагогической деятельности |

### 1.2 Индикаторы достижения компетенций

Таблица 2 – Индикаторы достижения компетенций, формируемые дисциплиной

| Код и название компетенции | Индикаторы достижения компетенции по ОПОП | Дисциплины и практики, формирующие компетенцию ОПОП |
|---|---|---|
| **ПК-1** способен использовать специальные научные знания дисциплин профиля "Математика" в педагогической деятельности | ПК 1.4 Демонстрирует владение специальными научными знаниями в предметной области “Математика”, позволяющими осуществлять образовательный процесс в данной предметной области в системе основного и среднего общего образования | Б1.О.10.01 Линейная алгебра<br>Б1.О.10.02 Математический анализ<br>Б1.О.10.03 Геометрия<br>Б1.О.10.04 Теория чисел<br>Б1.О.10.05 Алгебра многочленов<br>Б1.О.10.06 Элементарная математика<br>Б1.О.10.07 Дискретная математика<br>Б1.О.10.08 Теория изображений<br>Б1.О.10.09 Математическая логика<br>Б1.О.10.10 Теория вероятностей и математическая статистика<br>Б1.О.11.02 Математические модели физических процессов<br>Б1.О.12 Методика обучения и воспитания по профилю "Математика"<br>Б1.В.03 Оценивание и мониторинг образовательных результатов обучающегося по математике<br>Б1.В.05 Численные методы<br>Б1.В.07 Решение задач государственной итоговой аттестации по математике<br>Б1.В.09 Математические методы обработки результатов научных исследований<br>Б1.В.ДВ.01.01 Организация учебно-исследовательской деятельности обучающихся при изучении физико-математических дисциплин<br>Б1.В.ДВ.01.02 Организация проектной деятельности обучающихся при изучении |

| Код и название компетенции | Индикаторы достижения компетенции по ОПОП | Дисциплины и практики, формирующие компетенцию ОПОП |
|---|---|---|
| | | физико-математических дисциплин<br>Б2.В.01(П) Производственная практика. Профильная практика<br>Б3.01(Г) Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена<br>Б3.02(Д) Выполнение и защита выпускной квалификационной работы |

**1.3 Знания, умения, навыки (ЗУВ) по дисциплине**

Таблица 3 – Знания, умения, навыки, формируемые дисциплиной

| Код и название компетенции | Индикаторы достижения компетенции, закрепленные за дисциплиной | Знания, умения, навыки (ЗУВ), формируемые дисциплиной |
|---|---|---|
| ПК-1 (способен использовать специальные научные знания дисциплин профиля "Математика" в педагогической деятельности) | ПК 1.4 Использует специальные научные знания для реализации образовательного процесса по математике в системе общего образования | Знать:<br>математические методы обработки результатов научных исследований;<br>критерии проверки статистических гипотез;<br>Умеет:<br>Представлять результаты научных исследований в различных формах;<br>Владеет:<br>методами работы с информационными ресурсами, в том числе с компьютерными программами, для обработки результатов научных исследований |

## 2. Объём и трудоёмкость дисциплины по видам учебных занятий. Формы промежуточной аттестации.

Таблица 4 – Объем и трудоемкость дисциплины по видам учебных занятий

| Общая трудоемкость и виды учебной работы по дисциплине, проводимые в разных формах | Объём часов по формам обучения | | |
|---|---|---|---|
| | ОФО | ОЗФО | ЗФО |
| 1 Общая трудоемкость дисциплины | 144 | | |
| 2 Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего) | 54 | | |
| Аудиторная работа (всего): | 54 | | |
| в том числе: | | | |
| лекции | 22 | | |
| практические занятия, семинары | 32 | | |
| практикумы | | | |
| лабораторные работы | | | |
| в интерактивной форме | 8 | | |
| в электронной форме | | | |
| Внеаудиторная работа (всего): | 54 | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| в том числе, индивидуальная работа обучающихся с преподавателем | | | |
| подготовка курсовой работы/контактная работа | | | |
| групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую или индивидуальную работу обучающихся с преподавателем) | | | |
| творческая работа (эссе) | | | |
| 3 Самостоятельная работа обучающихся (всего) | 54 | | |
| 4 Промежуточная аттестация обучающегося | А семестр – экзамен (36 ч.) | | |

## 3. Учебно-тематический план и содержание дисциплины.

### 3.1 Учебно-тематический план

Таблица 5 - Учебно-тематический план очной формы обучения

| № недели п/п | Разделы и темы дисциплины по занятиям | Общая трудоёмкость *(всего час.)* | Трудоемкость занятий (час.) | | | | | | Форма текущего контроля и промежуточной аттестации успеваемости |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | ОФО | | | ЗФО | | | |
| | | | Аудиторн. занятия | | СРС | Аудиторн. занятия | | СРС | |
| | | | лекц. | практ. | | лекц. | практ. | | |
| **Семестр __А____** | | | | | | | | | |
| | **1. Математическая обработка педагогического исследования** | **28** | **6** | **8** | **14** | | | | Индивидуальное задание |
| 1,2 | 1.1 Основные понятия и характеристики математической статистики. | 12 | 2 | 4 | 6 | | | | |
| 3,4 | 1.2 Корреляционное отношение. Доверительный интервал. | 16 | 4 | 4 | 8 | | | | |
| | **2. Ранговые корреляции и взаимосвязи в педагогических исследованиях** | **28** | **6** | **8** | **14** | | | | Индивидуальное задание |
| 5,6 | 2.1 Коэффициенты корреляции | 16 | 4 | 4 | 8 | | | | |
| 7,8 | 2.2 Коэффициент конкордации | 12 | 2 | 4 | 6 | | | | |
| | **3. Статистические гипотезы** | **34** | **8** | **12** | **14** | | | | Индивидуальное задание |
| 9, 10 | 3.1 Параметрические критерии согласия | 18 | 4 | 6 | 8 | | | | |
| 11, 12 | 3.2 Непараметрические критерии | 16 | 4 | 6 | 6 | | | | |
| | **4. Значимость коэффициента корреляции и существенность коэффициента конкордации** | **18** | **2** | **4** | **12** | | | | Индивидуальное задание |
| 13, 14 | 4.1 Значимость коэффициента корреляции и существенность коэффициента конкордации | 18 | 2 | 4 | 12 | | | | |
| | Промежуточная аттестация - | 36 | | | | | | | экзамен |
| ИТОГО по семестру | | 144 | 22 | 32 | 54 | | | | |

**3.2. Содержание занятий по видам учебной работы**

Таблица 6 – Содержание дисциплины

| № п/п | Наименование раздела, темы дисциплины | Содержание занятия |
|---|---|---|
| | **Семестр _А** | |
| *Содержание лекционного курса* | | |
| 1 | **Математическая обработка педагогического исследования** | |
| 1.1 | Основные понятия математической статистики. | Структура педагогического исследования. Элементы теории измерений. Шкалы измерений. Подготовка первичных данных. Статистические характеристики педагогических объектов |
| 1.2 | Основные характеристики математической статистики. | Основные характеристики математической статистики. Генеральная и выборочная совокупности. Вариационный ряд. Статистический ряд. Геометрическая интерпретация результатов исследований. Характеристики положения вариационного ряда. Характеристики рассеивания. |
| 1.3 | Корреляционное отношение. Доверительный интервал. | Понятие коэффициента детерминации. Эмпирическое корреляционное отношение. Коэффициент вариации. Точечные и интервальные оценки. Доверительный интервал. |
| 2 | **Ранговые корреляции и взаимосвязи в педагогических исследованиях** | |
| 2.1 | Коэффициенты корреляции | Коэффициент ранговой корреляции. Характер и сила связи. Статистическая и корреляционная зависимость. Ранжирование. Коэффициент корреляции Спирмена. |
| 2.2 | Коэффициент корреляции Пирсона. | Коэффициент корреляции Пирсона. Ковариация. Выборочный коэффициент корреляции.Корреляционные матрицы и графы. |
| 2.3 | Коэффициент конкордации | Определение взаимосвязи нескольких величин. Коэффициент конкордации. |
| 3 | **Статистические гипотезы** | |
| 3.1 | Критерии согласия. | Критерии согласия. Понятие статистической гипотезы. Ошибки первого и второго рода. |
| 3.2 | Параметрические критерии согласия | Критерий Стьюдента. Критерий крамера-Уэлча. Критерий Фишера. |
| 3.3 | Непараметрические критерии | Критерий Пирсона. Проверка нормальности распределения. |
| 3.4 | Непараметрические критерии | Критерий Манна-Уитни. Критерий Колмогорова-Смирнова. Критерий Вилкоксона. Критерий знаков. Критерий Макнамары. Критерий Крускала-Уоллиса. Критерий Фридмана. Критерий Пейджа. |
| 4 | **Значимость коэффициента корреляции и существенность коэффициента конкордации** | |
| 4.1 | Значимость коэффициента корреляции и существенность коэффициента конкордации | Значимость коэффициента корреляции. Существенность коэффициента конкордации. |
| *Содержание практических занятий* | | |
| 1 | **Математическая обработка педагогического исследования** | |

| № п/п | Наименование раздела, темы дисциплины | Содержание занятия |
|---|---|---|
| 1.1 | Основные понятия математической статистики. | Основные понятия и характеристики математической статистики. Генеральная и выборочная совокупности. Вариационный ряд. Статистический ряд. Геометрическая интерпретация результатов исследований. |
| 1.2 | Основные характеристики математической статистики. | Характеристики положения вариационного ряда. Характеристики рассеивания. |
| 1.3 | Корреляционное отношение. | Понятие коэффициента детерминации. Эмпирическое корреляционное отношение. Коэффициент вариации. |
| 1.4 | Доверительный интервал. | Точечные и интервальные оценки. Доверительный интервал. |
| 2 | **Ранговые корреляции и взаимосвязи в педагогических исследованиях** | |
| 2.1 | Коэффициент корреляции Спирмена | Коэффициент ранговой корреляции. Характер и сила связи. Статистическая и корреляционная зависимость. Ранжирование. Коэффициент корреляции Спирмена. |
| 2.2 | Коэффициент корреляции Пирсона | Коэффициент корреляции Пирсона. Ковариация. Выборочный коэффициент корреляции.Корреляционные матрицы и графы. |
| 2.3 | Коэффициент конкордации | Определение взаимосвязи нескольких величин. Коэффициент конкордации. |
| 2.4 | Коэффициент конкордации | Определение взаимосвязи нескольких величин. Коэффициент конкордации. |
| 3 | **Статистические гипотезы** | |
| 3.1 | Критерии согласия | Критерии согласия. Понятие статистической гипотезы. |
| 3.2 | Параметрические критерии согласия | Ошибки первого и второго рода. Критерий Стьюдента. |
| 3.3 | Параметрические критерии согласия | Критерий крамера-Уэлча. Критерий Фишера. |
| 3.4 | Непараметрические критерии | Критерий Пирсона. Проверка нормальности распределения. Критерий Манна-Уитни. Критерий Колмогорова-Смирнова. Критерий Вилкоксона. |
| 3.5 | Непараметрические критерии | Критерий знаков. Критерий Макнамары. Критерий Крускала-Уоллиса. Критерий Фридмана. Критерий Пейджа. |
| 3.6 | Непараметрические критерии | Критерий Фридмана. Критерий Пейджа. |
| 4 | **Значимость коэффициента корреляции и существенность коэффициента конкордации** | |
| 4.1 | Значимость коэффициента корреляции. | Поверка гипотезы о равенстве нулю генерального коэффициента корреляции при данном уровне значимости. Значимость коэффициента корреляции. |
| 4.2 | Существенность коэффициента конкордации. | Проверка существенности коэффициента конкордации с использованием критерия $\chi^2$. |
| | Промежуточная аттестация – *экзамен* | |

## 4. Порядок оценивания успеваемости и сформированности компетенций обучающегося в текущей и промежуточной аттестации.

Для положительной оценки по результатам освоения дисциплины обучающемуся необходимо выполнить все установленные виды учебной работы. Оценка результатов работы обучающегося в баллах (по видам) приведена в таблице 7.

Таблица 7 - Балльно-рейтинговая оценка результатов учебной работы обучающихся по видам (БРС)

| Учебная работа (виды) | Сумма баллов | Виды и результаты учебной работы | Оценка в аттестации | Баллы (17 недель) |
|---|---|---|---|---|
| Текущая учебная работа в семестре (Посещение занятий по расписанию и выполнение заданий) | **60** | Лекционные занятия (конспект) (11 занятий) | **1 балл** посещение 1 лекционного занятия | 0 - 11 |
| | | Практические (16 занятий). | **1 балл** - посещение 1 практического занятия<br>**2 балла** – посещение 1 занятия и существенный вклад на занятии в работу всей группы, | 11 - 29 |
| | | Индивидуальные задания (4 задания) | **За одно Инд. задание:**<br>**3 баллов** (выполнено 51 - 65% заданий)<br>**4 баллов** (выполнено 66 - 85% заданий)<br>**5 баллов** (выполнено 86 - 100% заданий) | 12 - 20 |
| **Итого по текущей работе в семестре** | | | | 32 - 60 |
| Промежуточная аттестация (экзамен) | 40 | Вопросы к экзамену<br>Задачи. | **20 баллов** (пороговое значение)<br>**40 баллов** (максимальное значение) | 20 - 40 |
| **Итого по промежуточной аттестации (экзамену)** | | | | **20 – 40** |
| **Суммарная оценка по дисциплине:**<br>Сумма баллов текущей и промежуточной аттестации: 51 – 100 б.<br>Набранные баллы переводятся в традиционные оценки по следующей шкале:<br>– 86 и более – «отлично»;<br>– 70–85– «хорошо»;<br>– 51–69 – «удовлетворительно»;<br>– 50 и менее – «неудовлетворительно». | | | | |

## 5. Материально-техническое, программное и учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 5.1 Учебная литература

**Основная учебная литература**

1. Дубина, И. Н. Математико-статистические методы в эмпирических социально-экономических исследованиях : учебное пособие / И. Н. Дубина. — Москва : Финансы и статистика, 2010. — 416 с. — ISBN 978-5-279-03107-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/5324 (дата обращения: 24.08.2020).

2. Карманов, Ф. И. Статистические методы обработки экспериментальных данных с использованием пакета MathCad: Учебное пособие/Ф.И.Карманов, В.А.Острейковский - Москва : КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 208 с. ISBN 978-5-905554-96-4. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/508241 (дата обращения: 24.08.2020).

**Дополнительная учебная литература**

1. Мхитарян, В. С. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. С. Мхитарян, Е. В. Астафьева, Ю. Н. Миронкина, Л. И. Трошин; под ред. В. С. Мхитаряна. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Московский финансово-промышленный университет «Синергия», 2013. - (Университетская серия). - ISBN 978-5-4257-0106-0. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/451329 (дата обращения: 24.08.2020).

2. Соколов, Г. А. Основы математической статистики: Учебник / Г.А. Соколов. - 2-е изд. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 368 с. + ( Доп. мат. znanium.com). - (Высшее образование: Бакалавриат). ISBN 978-5-16-006729-2. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/405699 (дата обращения: 24.08.2020).

**5.2 Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины**

| | |
|---|---|
| 216 Аудитория методики математического развития и обучения математике Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского (практического) типа, для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Специализированная (учебная) мебель: доска меловая, кафедра, столы, стулья<br>Оборудование для презентации учебного материала: доска интерактивная, компьютер преподавателя с монитором, проектор, акустическая система, экран<br>Используемое программное обеспечение: MS Windows (Microsoft Imagine Premium 3 year по сублицензионному договору № 1212/КМР от 12.12.2018 г. до 12.12.2021 г.), LibreOffice (свободно распространяемое ПО), антивирусное ПО ESET Endpoint Security, лицензия №EAV-0267348511 до 30.12.2022 г.; Mozilla Firefox (свободно распространяемое ПО), Google Chrome (свободно распространяемое ПО), Opera (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), WinDjView (свободно распространяемое ПО), Яндекс.Браузер (отечественное свободно распространяемое ПО).<br>Интернет с обеспечением доступа в ЭИОС | 654027, Кемеровская область - Кузбасс, г. Новокузнецк, пр-кт Пионерский, д.13, пом.1 |

**5.3 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.**

**Перечень СПБД и ИСС по дисциплине**

1. Общероссийский математический портал (информационная система) - http://www.mathnet.ru/
2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» - http://www.window.edu.ru.

## 6. Иные сведения и (или) материалы.

### 6.1. Примерные темы письменных учебных работ

**Темы индивидуальных заданий**

**1. Индивидуальное задание №1: Математическая обработка педагогического**

**исследования**

Темы:

1.1 Основные понятия и характеристики математической статистики.

1.2 Корреляционное отношение.

1.3 Доверительный интервал.

**Вариант (образец):**

Задание 1.

А) Составить вариационный ряд распределения.

Б) Составить статистический ряд распределения.

В) Построить полигон относительных частот.

Г) Построить диаграмму (для относительных частот).

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 3 | 5 | 8 | 10 | 0 |
| 4 | 2 | 9 | 7 | 3 |
| 5 | 6 | 10 | 8 | 2 |
| 0 | 2 | 4 | 9 | 3 |
| 6 | 7 | 10 | 6 | 4 |

Задание 2.

А) Составить интервальный ряд распределения, выделив 6 групп с равными интервалами.

Б) Построить гистограмму распределения.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 23 | 48 | 54 | 42 | 83 |
| 43 | 58 | 73 | 67 | 99 |
| 25 | 84 | 64 | 86 | 100 |
| 85 | 80 | 74 | 73 | 94 |
| 48 | 21 | 87 | 43 | 58 |
| 21 | 33 | 48 | 54 | 59 |

Задание 3.

В трех классах «А», «Б» и «В» проводилась контрольная работа по математике. В классах учится от 20 до 35 человек.

1. Для каждого класса найти выборочное среднее Хв.
2. Для каждого класса найти медиану.
3. Для каждого класса найти моду.
4. Найти выборочное среднее по трем классам двумя способами.
5. Найти $D_{межгруп}$, $D_{внутригруп}$, $D_{выбор}$ по всем трем классам.

Проверить взаимосвязь между общей дисперсией, внутригрупповой и межгрупповой.

| | **2** | **3** | **4** | **5** |
|---|---|---|---|---|
| **«А»** | 10 | 7 | 4 | 5 |
| **«Б»** | 6 | 8 | 7 | 6 |
| **«В»** | 10 | 10 | 1 | 8 |

Задание 4.

Определить в какой степени успешность сдачи ЕГЭ зависит от профиля класса. Определить коэффициент детерминации; эмпирическое корреляционное отношение.

| **Профили** | **Средний балл** | **Числ. группы** | **Диспер. в группе** |
|---|---|---|---|
| **Общеобр.** | 50 | 15 | 9,30 |
| **Гуманит.** | 66 | 23 | 12,8 |
| **Ест.-геогр.** | 77 | 25 | 10,6 |
| **Физ.-мат.** | 80 | 25 | 8,5 |

Задание 5.

В таблице приведены результаты тестирования по определенной методике.

- Можно ли проводить эксперимент с данной группой?
- Найти коэффициент вариации.

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 100 | 101 | 103 | 105 | 107 | 110 | 112 | 113 | 115 | 120 |

Задание 6.

Пусть известно среднее квадратическое отклонение нормально распределенного признака X генеральной совокупности, объем выборки и выборочное среднее. Найти доверительный интервал для оценки математического ожидания $a$, если $\alpha = 0,9$.

| |
|---|
| $\sigma = 6$ |
| $n = 81$ |
| $x_в = 12$ |

**2. Индивидуальное задание №2: Ранговые корреляции и взаимосвязи в педагогических исследованиях**

Темы:

1.1 Коэффициенты корреляции.

1.2 Коэффициент конкордации.

**Вариант (образец):**

Задание 1.

Определить характер и силу связи между результатами ЕГЭ по математике физике, используя данные таблицы.

| **Ученик** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** | **11** | **12** | **13** | **14** | **15** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Математика** | 100 | 95 | 87 | 85 | 71 | 69 | 68 | 65 | 62 | 58 | 53 | 49 | 44 | 36 | 31 |
| **Физика** | 80 | 69 | 71 | 100 | 97 | 55 | 50 | 47 | 77 | 85 | 37 | 44 | 33 | 52 | 60 |

Задание 2.

Определить характер и силу связи между оценками в проведенных контрольных работ по математике и физике (найти выборочную среднюю, ковариацию и коэффициент корреляции).

| **Оценка по физике** | **Оценка по математике** | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **2** | **3** | **4** | **5** |
| **2** | 1 | 2 | 1 | 3 |
| **3** | 3 | 4 | - | 5 |
| **4** | 4 | 2 | 2 | - |
| **5** | 1 | 1 | - | 1 |

Задание 3.

Построить корреляционную матрицу ранговой попарной связи результатов трех тестирований 15 студентов. Результаты ранжирования тестирования студентов представлены в таблице.

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Тест А (ранг)** | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| **Тест В (ранг)** | 15 | 1 | 5 | 14 | 7 | 6 | 2 | 8 | 11 | 3 | 4 | 10 | 9 | 12 | 13 |
| **Тест С (ранг)** | 13 | 14 | 2 | 11 | 10 | 12 | 1 | 9 | 15 | 3 | 5 | 6 | 4 | 7 | 8 |

Задание 4.

Итоги ЕГЭ по 4 предметам (средний балл за 2012 год по региону А) приведены в таблице.

А) Определить как связаны успехи по всем 4 предметам, рассчитать коэффициент конкордации.

Б) Рассчитать коэффициент корреляции Спирмена, составить корреляционную матрицу.

| предмет / город | Русский язык (баллы) | Математика (баллы) | Физика (баллы) | Информатика (баллы) |
|---|---|---|---|---|
| **Б** | 61,34 | 59,39 | 43,74 | 54,83 |
| **В** | 65,00 | 61,39 | 48,99 | 51,39 |
| **Г** | 60,15 | 48,81 | 39,91 | 35,54 |
| **Д** | 59,81 | 47,71 | 41,51 | 35,58 |
| **Е** | 55,01 | 51,14 | 59,16 | 61,01 |
| **Ж** | 54,16 | 54,18 | 60,09 | 61,15 |
| **З** | 58,17 | 39,83 | 35,15 | 42,21 |
| **И** | 49,17 | 40,04 | 30,17 | 43,44 |

2. **Индивидуальное задание №3: Статистические гипотезы**

Темы:

2.1 Параметрические критерии согласия.

2.2 Непараметрические критерии.

**Вариант (образец):**

Задание 1.

А) Используя t-критерий Стьюдента, проверить гипотезу о несущественности различий в средних значениях стрессоустойчивости учителя и шахтера. При уровне значимости $\alpha=0,1$, $n1=31$, $n2=32$.

Б) Применить критерий Крамера - Уэлча.

В) Применить критерий Фишера, при $\alpha=0,1$.

| № | Учитель | Шахтер |
|---|---|---|
| **1** | 17 | 22 |
| **2** | 22 | 23 |
| **3** | 20 | 20 |
| **4** | 21 | 21 |
| **5** | 21 | 19 |
| **6** | 15 | 22 |
| **7** | 16 | 20 |
| **8** | 17 | 24 |
| **9** | 17 | 26 |
| **10** | 18 | 21 |
| **11** | 22 | 24 |
| **12** | 24 | 25 |
| **13** | 23 | 25 |
| **14** | 27 | 21 |
| **15** | 25 | 22 |
| **16** | 25 | 22 |
| **17** | 17 | 27 |
| **18** | 18 | 20 |
| **19** | 18 | 21 |
| **20** | 20 | 18 |
| **21** | 19 | 18 |
| **22** | 20 | 19 |
| **23** | 25 | 19 |
| **24** | 23 | 20 |
| **25** | 17 | 25 |
| **26** | 19 | 23 |

| | | |
|---|---|---|
| **27** | 19 | 23 |
| **28** | 24 | 21 |
| **29** | 23 | 24 |
| **30** | 25 | 18 |
| **31** | 23 | 17 |
| **32** | - | 16 |

Задание 2.

Среди студентов, магистров и аспирантов в течение двух недель проводился опрос об удовлетворённости питанием в столовой. Можно ли считать, что эмпирическое распределение на первой неделе исследования согласуется с эмпирическим распределением на второй неделе исследования, т.е. структура удовлетворенности ответами обучающихся сохранилась в течение данного времени? Уровень значимости равен 0,05.

| **Курсы** | **Число удовлетв. питанием на 1-ой неделе** | **Число удовлетв.. питанием на 2-ой неделе** |
|---|---|---|
| **1** | 29 | 37 |
| **2** | 37 | 29 |
| **3** | 40 | 39 |
| **4** | 40 | 40 |
| **5** | 39 | 45 |
| **Магистранты** | 50 | 40 |
| **Аспиранты** | 45 | 50 |

Задание 3.

В результате выборочного обследования стажа работы учителей информатики в школах города получены следующие данные, представленные в таблице. Выяснить, является ли распределение стажа работы нормальным на уровне значимости α=0,05.

| **Стаж работы** | **0-4** | **4-8** | **8-12** | **12-16** | **16-20** | **20-24** | **24-28** | **28-32** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Число учителей** | 17 | 9 | 10 | 7 | 11 | 13 | 15 | 25 |

Задание 4.

Проведение итоговой контрольной работы по физике в средней общеобразовательной школе дало следующие результаты по 10-балльной шкале для класса, обучающегося по традиционной системе (8 «А») и класса, обучающегося по системе «Развивающее обучение» (8 «Б»), представленные в таблице. Определите с помощью критерия Манна-Уитни, превосходят ли учащиеся 8 «Б» учащихся 8 «А» по уровню знаний по физике.

| **ученик** | **8 «А»** | **8 «Б»** |
|---|---|---|
| **1** | 5 | 7 |
| **2** | 3 | 3 |
| **3** | 10 | 4 |
| **4** | 10 | 5 |
| **5** | 4 | 6 |
| **6** | 7 | 8 |
| **7** | 6 | 9 |
| **8** | 5 | 10 |

| | | |
|---|---|---|
| **9** | 4 | 10 |
| **10** | 3 | 9 |
| **11** | 10 | 8 |
| **12** | 9 | 7 |
| **13** | 8 | 6 |
| **14** | - | 4 |

Задание 5.

При изучении активности студентов на практических занятиях были получены результаты для экспериментальной и контрольной групп, приведенные в таблице. Определить с использованием критерия Колмогорова-Смирнова являются ли значимыми различия между контрольной и экспериментальной группами?

| **уровень усвоения** | **частота в эксперимент. группе (чел.)** | **частота в контрольной группе (чел.)** |
|---|---|---|
| **хорошо** | 107 | 95 |
| **приблизительно** | 110 | 55 |
| **плохой** | 50 | 129 |
| **объем выборки** | 267 | 279 |

Задание 6.

Определить значимость различий изменения выносливости учащихся от физической нагрузки. Применить критерий Вилкоксона. Уровень значимости равен 0,05.

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **измерение до эксперимента** | 6 | 7 | 9 | 8 | 11 | 10 | 13 | 12 | 14 | 5 | 7 | 15 |
| **измерение после эксперимента** | 13 | 10 | 14 | 15 | 5 | 7 | 8 | 9 | 9 | 11 | 12 | 10 |

Задание 7.

В таблице приведены результаты уровня знаний обучающихся на курсах повышения квалификации. Определить является ли измерение уровня статистически значимым. Применить критерий знаков, α=0,05.

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **уровень знаний до курса** | 21 | 25 | 37 | 38 | 28 | 30 | 40 | 39 | 25 | 26 | 31 | 37 | 29 | 22 | 21 |
| **уровень знаний после курса** | 30 | 29 | 28 | 27 | 40 | 40 | 35 | 37 | 38 | 28 | 29 | 30 | 35 | 34 | 21 |

Задание 8.

В школе проведено пробное тестирование по информатике в форме ЕГЭ во второй и третьей четверти. Можно ли сказать, что выполнение тестовых заданий учащихся изменилось существенно? Использовать критерий Макнамары, α=0,05.

| | | **2 тестирование** | |
|---|---|---|---|
| | | **Справились** | **Не справились** |
| **1 тестирование** | **Справились** | 35 | 20 |
| | **Не справились** | 32 | 40 |

Задание 9.

Одинаковы ли воздействия педагогического эксперимента на младших и старших школьниках, учителей по показателям психологической защищённости после эксперимента. Применить критерии Крускала-Уоллиса, α=0,01.

| **Показатель защищенности №** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Мл.школьники** | 2,5 | 3,8 | 2,5 | 2,6 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 3,3 | 3,1 | 3,3 |
| **Ст.школьники** | 2,6 | 2,5 | 3,8 | 2,6 | 2,5 | 2,6 | 3,3 | 2,7 | 2,8 | 2,8 |
| **Учителя** | 2,7 | 2,9 | 4,2 | 4,1 | 3,9 | 2,9 | 3,1 | 3,2 | 3,3 | 4,3 |

Задание 10.

5 учащихся исследуются по 4 тестам. Являются ли результаты тестирования случайными? Применить критерий Фридмана, α=0,05.

| | **Оценка в баллах** | | | |
|---|---|---|---|---|
| **№ испыт.** | **тест A** | **тест B** | **тест C** | **тест D** |
| **1** | 2,8 | 3,1 | 3,5 | 3,7 |
| **2** | 3,1 | 2,6 | 2,1 | 2,9 |
| **3** | 2 | 1,7 | 3,9 | 3,2 |
| **4** | 3,4 | 3 | 4 | 3,1 |
| **5** | 2,7 | 3,7 | 2,1 | 2,7 |

Задание 11.

Установлено, что испытуемые относятся к наказаниям, которые совершают по отношению к их детям разные люди по-разному. Определить тенденцию согласия о допустимости наказания по результатам оценки в психогенном эксперименте с помощью критерия Пейджа, α=0,01.

| **Испытуемые** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** | **11** | **12** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **"я сам наказываю" 1** | 3 | 2 | 5 | 7 | 3 | 4 | 2 | 6 | 2 | 2 | 3 | 8 |
| **"бабушка наказывает" 2** | 1 | 3 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 7 | 9 | 3 | 2 | 1 |
| **"учитель наказывает" 3** | 4 | 8 | 3 | 2 | 2 | 3 | 8 | 1 | 3 | 4 | 5 | 6 |

3. **Индивидуальное задание №4: Значимость коэффициента корреляции и существенность коэффициента конкордации.**

Темы:

3.1 Значимость коэффициента корреляции.

3.2 Существенность коэффициента конкордации.

**Вариант (образец):**

Задание 1.

Можно ли считать связь между результатами ЕГЭ по русскому языку и математикой значимой (данные приведены в таблице)? Используйте t-распределение Стьюдента для определения значимости коэффициента корреляции, α=0,05.

| **предмет / город** | **Русский язык (баллы)** | **Математика (баллы)** | **Физика (баллы)** | **Информатика (баллы)** |
|---|---|---|---|---|
| **Б** | 61,34 | 59,39 | 43,74 | 54,83 |
| **В** | 65,00 | 61,39 | 48,99 | 51,39 |
| **Г** | 60,15 | 48,81 | 39,91 | 35,54 |
| **Д** | 59,81 | 47,71 | 41,51 | 35,58 |
| **Е** | 55,01 | 51,14 | 59,16 | 61,01 |
| **Ж** | 54,16 | 54,18 | 60,09 | 61,15 |
| **З** | 58,17 | 39,83 | 35,15 | 42,21 |
| **И** | 49,17 | 40,04 | 30,17 | 43,44 |

Задание 2.

Определить существенность коэффициента конкордации с помощью $\chi^2$-критерия по данным таблицы из предыдущего задания.

**6.2 Примерные вопросы и задания / задачи для промежуточной аттестации**

**Таблица 8 - Примерные теоретические вопросы и практические задачи к экзамену**

<table>
<tr><th>Разделы и темы</th><th>Примерные теоретические вопросы</th><th>Примерные практические задачи</th></tr>
<tr><td colspan="3">10 семестр</td></tr>
<tr><td colspan="3">1. Математическая обработка педагогического исследования</td></tr>
<tr><td>1.1 Основные понятия и характеристики математической статистики.</td><td>1. Основные понятия и характеристики математической статистики.<br>2.Генеральная и выборочная совокупности.<br>3.Вариационный ряд. Статистический ряд.<br>4.Геометрическая интерпретация результатов исследований.<br>5.Характеристики положения вариационного ряда.<br>6.Характеристики рассеивания.</td><td>1. А) Составить вариационный ряд распределения.<br>Б) Составить статистический ряд распределения.<br>В) Построить полигон относительных частот.<br>Г) Построить диаграмму (для относительных частот).
<table>
<tr><td>3</td><td>5</td><td>8</td><td>10</td><td>0</td></tr>
<tr><td>4</td><td>2</td><td>9</td><td>7</td><td>3</td></tr>
<tr><td>5</td><td>6</td><td>10</td><td>8</td><td>2</td></tr>
<tr><td>0</td><td>2</td><td>4</td><td>9</td><td>3</td></tr>
<tr><td>6</td><td>7</td><td>10</td><td>6</td><td>4</td></tr>
</table>
2. В трех классах «А», «Б» и «В» проводилась контрольная работа по математике. В классах учится от 20 до 35 человек.
<ol>
<li>Для каждого класса найти выборочное среднее Хв.</li>
<li>Для каждого класса найти медиану.</li>
<li>Для каждого класса найти моду.</li>
<li>Найти выборочное среднее по трем классам двумя способами.</li>
<li>Найти $D_{межгруп}$, $D_{внутригруп}$, $D_{выбор}$ по всем трем классам.</li>
</ol>
Проверить взаимосвязь между общей дисперсией, внутригрупповой и межгрупповой.
<table>
<tr><th></th><th>2</th><th>3</th><th>4</th><th>5</th></tr>
<tr><td>«А»</td><td>10</td><td>7</td><td>4</td><td>5</td></tr>
<tr><td>«Б»</td><td>6</td><td>8</td><td>7</td><td>6</td></tr>
<tr><td>«В»</td><td>10</td><td>10</td><td>1</td><td>8</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>1.2 Корреляционное отношение. Доверительный интервал.</td><td>7.Понятие коэффициента детерминации.<br>8.Эмпирическое корреляционное отношение.<br>9.Коэффициент вариации.</td><td>3. Определить в какой степени успешность сдачи ЕГЭ зависит от профиля класса. Определить: коэффициент детерминации; эмпирическое корреляционное отношение.
<table>
<tr><th>Профили</th><th>Средний балл</th><th>Числ. группы</th><th>Диспер. в группе</th></tr>
<tr><td>Общеобр.</td><td>50</td><td>15</td><td>9,30</td></tr>
<tr><td>Гуманит.</td><td>66</td><td>23</td><td>12,8</td></tr>
<tr><td>Ест.-геогр.</td><td>77</td><td>25</td><td>10,6</td></tr>
<tr><td>Физ.-мат.</td><td>80</td><td>25</td><td>8,5</td></tr>
</table>
4. Пусть известно среднее квадратическое</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td></td><td></td><td>отклонение нормально распределенного признака X генеральной совокупности, объем выборки и выборочное среднее. Найти доверительный интервал для оценки математического ожидания $a$, если $\alpha = 0,9$.
<table>
<tr><td>$\sigma = 6$</td></tr>
<tr><td>$n = 81$</td></tr>
<tr><td>$x_в = 12$</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td colspan="3">2. Ранговые корреляции и взаимосвязи в педагогических исследованиях</td></tr>
<tr><td>2.1 Коэффициент корреляции Пирсона</td><td>10.Коэффициент ранговой корреляции. Характер и сила связи.<br>11.Статистическая и корреляционная зависимость.<br>12.Ранжирование. Коэффициент корреляции Спирмена.<br>13.Коэффициент корреляции Пирсона.<br>14.Ковариация.<br>15.Выборочный коэффициент корреляции.<br>16.Корреляционные матрицы и графы.</td><td>5. Определить характер и силу связи между результатами ЕГЭ по математике и физике, используя данные таблицы.
<table>
<tr><th>Ученик</th><th>1</th><th>2</th><th>3</th><th>4</th><th>5</th></tr>
<tr><td>Матем-ка</td><td>100</td><td>95</td><td>87</td><td>85</td><td>71</td></tr>
<tr><td>Физика</td><td>80</td><td>69</td><td>71</td><td>100</td><td>97</td></tr>
</table>
6. Построить корреляционную матрицу ранговой попарной связи результатов трех тестирований 5 студентов. Результаты ранжирования тестирования студентов представлены в таблице.
<table>
<tr><td>Тест А (ранг)</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr>
<tr><td>Тест В (ранг)</td><td>15</td><td>1</td><td>5</td><td>14</td><td>7</td></tr>
<tr><td>Тест С (ранг)</td><td>13</td><td>14</td><td>2</td><td>11</td><td>10</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>2.2 Коэффициент конкордации</td><td>17.Определение взаимосвязи нескольких величин. Коэффициент конкордации.</td><td>7. Итоги ЕГЭ по 3 предметам (средний балл за 2012 год по региону А) приведены в таблице.<br>А) Определить как связаны успехи по всем 3 предметам, рассчитать коэффициент конкордации.<br>Б) Рассчитать коэффициент корреляции Спирмена, составить корреляционную матрицу.
<table>
<tr><th>предмет / город</th><th>Русский язык (баллы)</th><th>Математика (баллы)</th><th>Физика (баллы)</th></tr>
<tr><td>Б</td><td>61,34</td><td>59,39</td><td>43,74</td></tr>
<tr><td>В</td><td>65,00</td><td>61,39</td><td>48,99</td></tr>
<tr><td>Г</td><td>60,15</td><td>48,81</td><td>39,91</td></tr>
<tr><td>Д</td><td>59,81</td><td>47,71</td><td>41,51</td></tr>
<tr><td>Е</td><td>55,01</td><td>51,14</td><td>59,16</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td colspan="3">3. Статистические гипотезы</td></tr>
<tr><td>3.1 Параметрические критерии согласия</td><td>18.Критерии согласия. Понятие статистической</td><td>8. Среди студентов, магистров и аспирантов в течение двух недель проводился опрос об удовлетворённости питанием в столовой. Можно</td></tr>
</table>

<table>
<tr>
<td></td>
<td>гипотезы. Ошибки первого и второго рода.<br>19.Критерий Стьюдента.<br>20.Критерий крамера-Уэлча.<br>21. Критерий Фишера.</td>
<td>ли считать, что эмпирическое распределение на первой неделе исследования согласуется с эмпирическим распределением на второй неделе исследования, т.е. структура удовлетворенности ответами обучающихся сохранилась в течение данного времени? Уровень значимости равен 0,05.
<table>
<tr><th>Курсы</th><th>Число удовлетв. питанием на 1-ой неделе</th><th>Число удовлетв.. питанием на 2-ой неделе</th></tr>
<tr><td>1</td><td>29</td><td>37</td></tr>
<tr><td>2</td><td>37</td><td>29</td></tr>
<tr><td>3</td><td>40</td><td>39</td></tr>
<tr><td>4</td><td>40</td><td>40</td></tr>
<tr><td>5</td><td>39</td><td>45</td></tr>
<tr><td>Магистранты</td><td>50</td><td>40</td></tr>
<tr><td>Аспиранты</td><td>45</td><td>50</td></tr>
</table>
</td>
</tr>
<tr>
<td>3.2 Непараметрические критерии</td>
<td>22.Критерий Пирсона. Проверка нормальности распределения.<br>23.Критерий Манна-Уитни.<br>24.Критерий Колмогорова-Смирнова.<br>25.Критерий Вилкоксона.<br>26.Критерий знаков.<br>27.Критерий Макнамары.<br>28.Критерий Крускала-Уоллиса.<br>29. Критерий Фридмана.<br>30. Критерий Пейджа.</td>
<td>9. При изучении активности студентов на практических занятиях были получены результаты для экспериментальной и контрольной групп, приведенные в таблице. Определить с использованием критерия Колмогорова-Смирнова являются ли значимыми различия между контрольной и экспериментальной группами?
<table>
<tr><th>уровень усвоения</th><th>частота в эксперимент. группе (чел.)</th><th>частота в контрольной группе (чел.)</th></tr>
<tr><td>хорошо</td><td>107</td><td>95</td></tr>
<tr><td>приблизительно</td><td>110</td><td>55</td></tr>
<tr><td>плохой</td><td>50</td><td>129</td></tr>
<tr><td>объем выборки</td><td>267</td><td>279</td></tr>
</table>
10. 5 учащихся исследуются по 4 тестам. Являются ли результаты тестирования случайными? Применить критерий Фридмана, α=0,05.
<table>
<tr><th></th><th colspan="4">Оценка в баллах</th></tr>
<tr><td>№ испыт.</td><td>тест A</td><td>тест B</td><td>тест C</td><td>тест D</td></tr>
<tr><td>1</td><td>2,8</td><td>3,1</td><td>3,5</td><td>3,7</td></tr>
<tr><td>2</td><td>3,1</td><td>2,6</td><td>2,1</td><td>2,9</td></tr>
<tr><td>3</td><td>2</td><td>1,7</td><td>3,9</td><td>3,2</td></tr>
</table>
</td>
</tr>
</table>

<table>
<tr><td></td><td></td><td>
<table>
<tr><td>4</td><td>3,4</td><td>3</td><td>4</td><td>3,1</td></tr>
<tr><td>5</td><td>2,7</td><td>3,7</td><td>2,1</td><td>2,7</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td colspan="3">4. Значимость коэффициента корреляции и существенность коэффициента конкордации</td></tr>
<tr><td>4.1 Значимость коэффициента корреляции и существенность коэффициента конкордации</td><td>31. Поверка гипотезы о равенстве нулю генерального коэффициента корреляции при данном уровне значимости.<br>32. Значимость коэффициента корреляции.<br>33. Проверка существенности коэффициента конкордации с использованием критерия $\chi^2$.</td><td>11.Можно ли считать связь между результатами ЕГЭ по русскому языку и математикой значимой (данные приведены в таблице)? Используйте t-распределение Стьюдента для определения значимости коэффициента корреляции, α=0,05.
<table>
<tr><td>предмет / город</td><td>Русский язык (баллы)</td><td>Математика (баллы)</td><td>Физика (баллы)</td></tr>
<tr><td>Б</td><td>61,34</td><td>59,39</td><td>43,74</td></tr>
<tr><td>В</td><td>65,00</td><td>61,39</td><td>48,99</td></tr>
<tr><td>Г</td><td>60,15</td><td>48,81</td><td>39,91</td></tr>
<tr><td>Д</td><td>59,81</td><td>47,71</td><td>41,51</td></tr>
<tr><td>Е</td><td>55,01</td><td>51,14</td><td>59,16</td></tr>
</table>
12. Определить существенность коэффициента конкордации с помощью $\chi^2$-критерия по данным таблицы из предыдущего задания.</td></tr>
</table>

Составитель (и): Фомина А.В., доцент каф. МФММ

(*фамилия, инициалы и должность преподавателя (ей)*)