

Подписано электронной подписью:
Вержицкий Данил Григорьевич
Должность: Директор КГПИ ФГБОУ ВО «КемГУ»
Дата и время: 2024-02-21 00:00:00
471086fad29a3b30e244e728abc3661ab35c9d50210dcf0e75e03a5b6fdf6436
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
«9» февраля 2023 г.

Рабочая программа дисциплины

Б1.В.ДВ.03.01 Математические методы обработки результатов эксперимента и статистических данных

Направление подготовки

44.04.01 Педагогическое образование

Направленность (профиль) подготовки

«Математика в профильном и профессиональном образовании»

Программа магистратуры

Квалификация выпускника
магистр

Форма обучения
заочная

Год набора 2022

Новокузнецк 2023

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.	5
3. Учебно-тематический план и содержание дисциплины.	6
3.1 Учебно-тематический план	6
3.2. Содержание занятий по видам учебной работы	7
4. Порядок оценивания успеваемости и сформированности компетенций обучающегося в текущей и промежуточной аттестации.....	8
5. Материально-техническое, программное и учебно-методическое обеспечение дисциплины.	9
5.1 Учебная литература.....	9
5.2 Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины.....	9
5.3 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.	10
6. Иные сведения и (или) материалы.	10
6.1. Примерные темы письменных учебных работ	10
6.2 Примерные вопросы и задания / задачи для промежуточной аттестации	16

1. Цель дисциплины.

Целью изучения дисциплины «Математические методы обработки результатов эксперимента и статистических данных» является формирование математической компетентности в области применения математических методов в профессиональной деятельности для моделирования систем в научных исследованиях, анализа данных научного исследования, обработки результатов педагогического эксперимента и статистических данных применительно к конкретной исследовательской задаче с использованием современных информационных технологий и компьютерных программ. В ходе изучения дисциплины будет сформирована компетенция **ПК-1** (способен демонстрировать знания понятийного аппарата, содержания, структуры, алгоритмов и методов исследования в предметной области "Математика")

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 демонстрировать знания понятийного аппарата, содержания, структуры, алгоритмов и методов исследования в предметной области "Математика"

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 демонстрировать знания понятийного аппарата, содержания, структуры, алгоритмов и методов исследования в предметной области "Математика")	ИПК 1.1 Знает основы математической теории и перспективных направлений развития современной математики в области алгебры, геометрии и математического анализа; практические и прикладные аспекты математики, в том числе математические методы статистики ИПК 1.2 Умеет решать математические задачи соответствующей ступени образования, в том числе те новые, которые возникают в ходе работы с обучающимися, олимпиадные, исследовательские задачи; проводить исследования и эксперименты в области математики; организовывать поиск	Б1.В.02.01 Избранные главы математического анализа; Б1.В.02.02 Избранные главы алгебры и геометрии; Б1.В.ДВ.01.01 Стратегии решения нестандартных задач по математике; Б1.В.ДВ.01.02 Организация самостоятельной работы по математике; Б1.В.ДВ.02.01 Организация научно-исследовательской работы обучающихся по математике; Б2.В.01(П) Производственная практика. Профильная практика; Б3.01(Д) Выполнение и защита выпускной квалификационной работы; ФТД.02 Дополнительные главы элементарной математики

Код и название компетенции	Индикаторы достижения компетенции по ОПОП	Дисциплины и практики, формирующие компетенцию ОПОП
	закономерностей и доказательств в частных и общих случаях; ИПК 1.3 Владеет основными и эвристическими методами решения математических задач в области алгебры, геометрии и математического анализа; навыками организации самостоятельной работы, самоконтроля и самооценки в предметной области “Математика”	

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 демонстрировать знания понятийного аппарата, содержания, структуры, алгоритмов и методов исследования в предметной области "Математика")	ИПК 1.1 Знает основы математической теории и перспективных направлений развития современной математики в области алгебры, геометрии и математического анализа; практические и прикладные аспекты математики, в том числе математические методы статистики ИПК 1.2 Умеет решать математические задачи соответствующей ступени образования, в том числе те новые, которые возникают в ходе работы с обучающимися, олимпиадные, исследовательские задачи; проводить исследования и эксперименты в области математики; организовывать поиск закономерностей и	Знать: основные понятия, характеристики и методы математической статистики, ранговые корреляции и взаимосвязи в педагогических исследованиях, статистические гипотезы; Уметь: решать исследовательские задачи, применять математические и статистические методы в исследовательской деятельности; анализировать и систематизировать информацию по теме исследования; Владеть: методами математического и статистического анализа для применения их при проведении научно-исследовательской работы, эксперимента.

Код и название компетенции	Индикаторы достижения компетенции, закрепленные за дисциплиной	Знания, умения, навыки (ЗУВ), формируемые дисциплиной
	доказательств в частных и общих случаях; ИПК 1.3 Владеет основными и эвристическими методами решения математических задач в области алгебры, геометрии и математического анализа; навыками организации самостоятельной работы, самоконтроля и самооценки в предметной области “Математика”	

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

Таблица 4 – Объем и трудоёмкость дисциплины по видам учебных занятий

Общая трудоёмкость и виды учебной работы по дисциплине, проводимые в разных формах	Объём часов по формам обучения		
	ОФО	ОЗФО	ЗФО
1 Общая трудоёмкость дисциплины			108
2 Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)			20
Аудиторная работа (всего):			20
в том числе:			
лекции			
практические занятия, семинары			20
практикумы			
лабораторные работы			
в интерактивной форме			4
в электронной форме			
Внеаудиторная работа (всего):			84
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)			4
творческая работа (эссе)			
3 Самостоятельная работа обучающихся (всего)			84
4 Промежуточная аттестация обучающегося	зачет		

3. Учебно-тематический план и содержание дисциплины.

3.1 Учебно-тематический план

Таблица 5 - Учебно-тематический план заочной 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.		лек.ц.	практ.		
Семестр 3									
I	Экспериментальные исследования								Реферат
3	Классификация, типы и задачи эксперимента.	12						12	
	Методика проведения и обработка результатов эксперимента.	12					2	10	
II	Основы метрологии и математической обработки результатов измерений								Индивидуальное задание
16	Основные понятия и определения метрологии	12						12	
	Основные понятия и характеристики математической статистики.	12					2	10	
III	Ранговые корреляции и взаимосвязи в педагогических исследованиях								Индивидуальное задание
17	Коэффициент корреляции Пирсона	14					4	10	
	Коэффициент конкордации	14					4	10	
IV	Статистические гипотезы								Индивидуальное задание
18	Параметрические критерии согласия	14					4	10	
	Непараметрические критерии	12					2	10	
	Промежуточная аттестация -	4							зачет
ИТОГО по семестру		108					20	84	

3.2. Содержание занятий по видам учебной работы

Таблица 6 – Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание занятия
	Курс 3	
<i>Содержание лекционного курса</i>		
1	Экспериментальные исследования	
1.1	Классификация, типы и задачи эксперимента.	Понятие эксперимента. Классификации экспериментов по способу формирования условий, по целям исследования, по организации проведения, по структуре изучаемых объектов и явлений, по характеру внешних воздействий на объект и др. Типы и задачи эксперимента. Этапы проведения эксперимента.
2	Основы метрологии и математической обработки результатов измерений	
2.1	Основные понятия и определения метрологии.	Основные понятия и определения метрологии. Основные характеристики измерений (как информационного процесса). Шкалы измерений. Метрологические характеристики. Методы измерений. Основные положения теории погрешностей.
<i>Содержание практических занятий</i>		
1	Экспериментальные исследования	
1.1	Методика проведения и обработка результатов эксперимента.	Рассматриваются классификации экспериментов по способу формирования условий, по целям исследования, по организации проведения, по структуре изучаемых объектов и явлений, по характеру внешних воздействий на объект и др.; этапы проведения эксперимента, определение и выбор методики эксперимента; разработка плана (программы) проведения эксперимента; определение целей и задач; выбор методов и анализа экспериментальных данных.
2	Основы метрологии и математической обработки результатов измерений	
2.1	Основные понятия и характеристики математической статистики.	Применение шкалы измерений. Метрологические характеристики. Методы измерений. Основные положения теории погрешностей. Нахождение основных характеристик математической статистики. Построение вариационного и статистического ряда. Геометрическая интерпретация результатов исследований. Характеристики положения вариационного ряда. Характеристики рассеивания. Понятие коэффициента детерминации. Эмпирическое корреляционное отношение. Коэффициент вариации. Точечные и интервальные оценки. Доверительный интервал.
3	Ранговые корреляции и взаимосвязи в педагогических исследованиях	
3.1	Коэффициент корреляции Пирсона.	Вычисление коэффициента ранговой корреляции. Определение характера и силы связи. Статистическая и корреляционная зависимость. Ранжирование. Коэффициент корреляции Спирмена. Коэффициент корреляции Пирсона.
3.2	Коэффициент конкордации.	Вычисление коэффициента ранговой корреляции. Ковариация. Выборочный коэффициент корреляции. Корреляционные матрицы и графы. Определение

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание занятия
		взаимосвязи нескольких величин. Коэффициент конкордации.
4	Статистические гипотезы	
4.1	Параметрические критерии согласия	Критерии согласия. Понятие статистической гипотезы. Ошибки первого и второго рода. Критерий Стьюдента. Критерий Крамера-Уэлча. Критерий Фишера.
4.2	Непараметрические критерии	Критерий Пирсона. Проверка нормальности распределения. Критерий Манна-Уитни. Критерий Колмогорова-Смирнова.
4.3	Непараметрические критерии	Критерий Вилкоксона. Критерий знаков. Критерий Макнамара. Критерий Крускала-Уоллиса. Критерий Фридмана. Критерий Пейджа.
	Промежуточная аттестация - <i>зачет</i>	

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)	80	Лекционные занятия (конспект) (1 занятия)	2 балла посещение 1 лекционного занятия	0 - 2
		Практические занятия (отчет о выполнении лабораторной работы) (11 занятия).	2 балл - посещение 1 практического занятия 3 балла – посещение 1 занятия и существенный вклад на занятии в работу всей группы	4 - 33
		Контрольные работы (3 работы)	За одну КР от 7 до: 8 баллов (выполнено 51 - 65% заданий) 9 баллов (выполнено 66 - 85% заданий) 10 баллов (выполнено 86 - 100% заданий)	21-30
		Реферат (по 1 разделу)	7 баллов (пороговое значение) 15 баллов (максимальное значение)	7 - 15
Итого по текущей работе в семестре				32 - 80
Промежуточная аттестация (зачет)	20	Тест.	10 балла (пороговое значение) 20 баллов (максимальное значение)	10-20
Итого по промежуточной аттестации (зачету)				20 баллов
Суммарная оценка по дисциплине: Сумма баллов текущей и промежуточной аттестации 51 – 100 б.				

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

5.1 Учебная литература

Основная учебная литература

1. Лемешко, Б. Ю. Статистический анализ данных, моделирование и исследование вероятностных закономерностей. Компьютерный подход [Электронный ресурс] : монография / Б. Ю. Лемешко [и др.]. – Электронные текстовые данные. – Москва : ИНФРА-М, 2015. - 890 с.- Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/515227> . - Загл. с экрана
2. Сагдеев, Д. И. Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента [Электронный ресурс] : учебное пособие / Д. И. Сагдеев. — Электронные текстовые данные. — Казань : КНИТУ, 2016. — 324 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/101880> — Загл. с экрана.

Дополнительная учебная литература

1. Крянев, А. В. Математические методы обработки неопределенных данных [Электронный ресурс] : монография / А. В. Крянев, Г. В. Лукин. — Электронные текстовые данные. — Москва : Физматлит, 2006. — 216 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/59439>. — Загл. с экрана.
2. Осипова, С. И. Математические методы в педагогических исследованиях [Электронный ресурс] : учебное пособие / С. И. Осипова, С. М. Бутакова, Т. Г. Дулинец, Т. Б. Шаипова. – Электронные текстовые данные. – Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2012. - 264 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=442057>
3. Бардасов, С. А. Гистограммы. Критерии оптимальности [Электронный ресурс] : монография / С. А. Бардасов ; Тюменский гос. ун-т, Ин-т мат. и комп. наук. – Электронные текстовые данные. - Тюмень : ТюмГУ, 2014. - 96 с. - Библиогр.: с. 94-95. - Режим доступа: <https://icdlib.nspu.ru/view/icdlib/5087/read.php>. - Загл. с экрана
4. Патронова, Н. Н. Статистические методы в психолого-педагогических исследованиях [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н. Н. Патронова, М. В. Шабанова; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования Северный (Арктический) федеральный университет им. М. В. Ломоносова. - Электронные текстовые данные. - Архангельск : ИПЦ САФУ, 2013. - 203 с. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436382>. - Загл. с экрана
5. Горлач, Б.А. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Б.А. Горлач. — Электронные текстовые данные. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 320 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/4864>. — Загл. с экрана.

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 (мультимедийная) Специализированная (учебная) мебель: доска меловая, кафедра, столы, стулья Оборудование для презентации учебного материала: доска интерактивная, компьютер преподавателя с монитором, проектор, акустическая система, экран Оборудование: дидактические игры, наборы цифр	654027, Кемеровская область - Кузбасс, г. Новокузнецк, пр-кт Пионерский, д.13, пом. 1
---	--

Используемое программное обеспечение: MS Windows (Microsoft Imagine Premium 3 year по сублицензионному договору № 1212/KMP 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). Интернет с обеспечением доступа в ЭИОС	
303 Компьютерный класс Учебная аудитория для проведения занятий семинарского (практического) типа, для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (мультимедийная) Специализированная (учебная) мебель: доска мел-маркер, столы компьютерные, стулья Оборудование для презентации учебного материала: ноутбук преподавателя, экран, проектор Оборудование: компьютеры с мониторами – 11 шт. Используемое программное обеспечение: MSWindows (MicrosoftImaginePremium 3 year по сублицензионному договору № 1212/KMP от 12.12.2018 г. до 12.12.2021 г.), Яндекс.Браузер (отечественное свободно распространяемое ПО),Firefox 14 (свободно распространяемое ПО),Opera 12 (свободно распространяемое ПО), LibreOffice (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), AdobeReaderXI(свободно распространяемое ПО),WinDjView(свободно распространяемое ПО) Интернет с обеспечением доступа в ЭИОС	654027, Кемеровская область - Кузбасс, г. Новокузнецк, пр-кт Пионерский, д.13, пом. 2

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>.
3. Mathcad-справочник по высшей математике – <http://www.exponenta.ru/soft/Mathcad/learn/learn.asp>
4. Интернет-портал исследовательской деятельности учащихся “Исследователь. Ru” - <http://window.edu.ru/resource/540/39540>

6. Иные сведения и (или) материалы.

6.1. Примерные темы письменных учебных работ

Темы рефератов

1. Основные методы научных исследований.
2. Математические методы в исследованиях.
3. Основные положения теории погрешностей.
4. Характеристики случайных величин. Функция распределения.
5. Распределения случайных величин.
6. Методы планирования эксперимента.
7. Организация и структура педагогического исследования.
8. Системный подход в педагогическом исследовании.

9. Методы эмпирического исследования и их виды.
10. Математические методы в педагогических исследованиях.
11. Методы оценивания параметров распределений.
12. Применение непараметрических критериев согласия.
13. Порядок проверки гипотез о согласии,
14. Критерии проверки отклонения распределения от нормального закона.
15. Исследование критериев проверки случайности и отсутствия тренда.
16. Система статистического анализа одномерных наблюдений.

6.2 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 $\bar{X}$.
2. Для каждого класса найти медиану.
3. Для каждого класса найти моду.
4. Найти выборочное среднее по трем классам двумя способами.
5. Найти $D_{\text{межгрупп}}$, $D_{\text{внутригрупп}}$, $D_{\text{выбор}}$ 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 $\alpha = 0,9$.

$\sigma = 6$
$n = 81$
$\bar{x} = 12$

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

Темы:

6.3 Коэффициенты корреляции.

6.4 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	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
--------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----

(ранг)															
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

7 Индивидуальное задание №3: Статистические гипотезы

Темы:

7.2 Параметрические критерии согласия.

7.3 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 $\alpha=0,1$, $n_1=31$, $n_2=32$.

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 $\alpha=0,05$.

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, $\alpha=0,05$.

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, $\alpha=0,05$.

		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, $\alpha=0,01$.

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, $\alpha=0,05$.

№ испыт.	Оценка в баллах			
	тест А	тест В	тест С	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, $\alpha=0,01$.

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

6.3 Примерные вопросы и задания / задачи для промежуточной аттестации

Таблица 8 - Примерные теоретические вопросы и практические задачи к зачету

Разделы и темы	Примерные теоретические вопросы	Примерные практические задачи
2 семестр		
1. Экспериментальные исследования		
1.1 Классификация, типы и задачи эксперимента.	1.Понятие эксперимента. Классификации экспериментов по способу формирования условий, по	1. Составить схему классификации экспериментальных исследований. Выделить типы экспериментов,

	целям исследования, по организации проведения, по структуре изучаемых объектов и явлений, по характеру внешних воздействий на объект и др. 2. Типы и задачи эксперимента. 3. Этапы проведения эксперимента.	используемых в педагогических исследованиях. 2. Сформулировать этапы проведения педагогического эксперимента (на конкретном примере с участием в эксперименте двух групп, одна из которых обучается по экспериментальной программе, а вторая – по традиционной).																									
1.2 Методика проведения и обработка результатов эксперимента.	4. Определение и выбор методики эксперимента. 5. Разработка плана (программы) проведения эксперимента. 6. Определение целей и задач. Выбор методов обработки и анализа экспериментальных данных.	3. Разработать методику проведения педагогического эксперимента и плана его проведения на конкретном примере с участием одной группы учащихся, сравнивая уровень знаний до формирующего эксперимента и после него. 4. Определить цель и задачи педагогического исследования (на примере из предыдущего пункта) и выбрать методы обработки результатов эксперимента.																									
2. Основы метрологии и математической обработки результатов измерений																											
2.1 Основные понятия и определения метрологии	7. Основные понятия и определения метрологии. 8. Основные характеристики измерений (как информационного процесса). 9. Шкалы измерений. 10. Метрологические характеристики. Методы измерений. Основные положения теории погрешностей.	5. Перечислить основные типы шкал измерений и определить их применение в педагогических исследованиях, привести примеры. 6. Сформулировать основные положения теории погрешностей.																									
2.2 Основные понятия и характеристики математической статистики.	11. Основные понятия и характеристики математической статистики. 12. Генеральная и выборочная совокупности. 13. Вариационный ряд. Статистический ряд. 14. Геометрическая интерпретация результатов исследований. 15. Характеристики положения вариационного	7. А) Составить вариационный ряд распределения. Б) Составить статистический ряд распределения. В) Построить полигон относительных частот. Г) Построить диаграмму (для относительных частот). <table border="1"><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> 8. В трех классах «А», «Б» и «В» проводилась контрольная работа по	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
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																							

	ряда. 16.Характеристики рассеивания.	математике. В классах учится от 20 до 35 человек. 1. Для каждого класса найти выборочное среднее $\bar{X}_v$. 2. Для каждого класса найти медиану. 3. Для каждого класса найти моду. 4. Найти выборочное среднее по трем классам двумя способами. 5. Найти $D_{\text{межгрупп}}$, $D_{\text{внутригрупп}}$, $D_{\text{выбор}}$ по всем трем классам. Проверить взаимосвязь между общей дисперсией, внутригрупповой и межгрупповой. <table><tr><td></td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></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>		2	3	4	5	«А»	10	7	4	5	«Б»	6	8	7	6	«В»	10	10	1	8			
	2	3	4	5																					
«А»	10	7	4	5																					
«Б»	6	8	7	6																					
«В»	10	10	1	8																					
1.2 Корреляционное отношение. Доверительный интервал.	17.Понятие коэффициента детерминации. 18.Эмпирическое корреляционное отношение. 19.Коэффициент вариации.	9. 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> 10. 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 $\alpha = 0,9$. <table><tr><td>$\sigma = 6$</td></tr><tr><td>$n = 81$</td></tr><tr><td>$\bar{x}_e = 12$</td></tr></table>	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	$\sigma = 6$	$n = 81$	$\bar{x}_e = 12$
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																						
$\sigma = 6$																									
$n = 81$																									
$\bar{x}_e = 12$																									
3. Ранговые корреляции и взаимосвязи в педагогических исследованиях																									
2.1 Коэффициент корреляции Пирсона	20.Коэффициент ранговой корреляции. Характер и сила связи. 21.Статистическая и корреляционная зависимость. 22.Ранжирование.	11. 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> 12. Построить корреляционную матрицу ранговой попарной связи результатов	Ученик	1	2	3	4	5	Матем-ка	100	95	87	85	71	Физика	80	69	71	100	97					
Ученик	1	2	3	4	5																				
Матем-ка	100	95	87	85	71																				
Физика	80	69	71	100	97																				

	Коэффициент корреляции Спирмена. 23.Коэффициент корреляции Пирсона. 24.Ковариация. 25.Выборочный коэффициент корреляции. 26.Корреляционные матрицы и графы.	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>	Тест А (ранг)	1	2	3	4	5	Тест В (ранг)	15	1	5	14	7	Тест С (ранг)	13	14	2	11	10						
Тест А (ранг)	1	2	3	4	5																					
Тест В (ранг)	15	1	5	14	7																					
Тест С (ранг)	13	14	2	11	10																					
2.2 Коэффициент конкордации	27.Определение взаимосвязи нескольких величин. Коэффициент конкордации.	13.Итоги ЕГЭ по 3 предметам (средний балл за 2012 год по региону А) приведены в таблице. А) Определить как связаны успехи по всем 3 предметам, рассчитать коэффициент конкордации. Б) Рассчитать коэффициент корреляции Спирмена, составить корреляционную матрицу. <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>	предмет город	Русский язык (баллы)	Математика (баллы)	Физика (баллы)	Б	61,34	59,39	43,74	В	65,00	61,39	48,99	Г	60,15	48,81	39,91	Д	59,81	47,71	41,51	Е	55,01	51,14	59,16
предмет город	Русский язык (баллы)	Математика (баллы)	Физика (баллы)																							
Б	61,34	59,39	43,74																							
В	65,00	61,39	48,99																							
Г	60,15	48,81	39,91																							
Д	59,81	47,71	41,51																							
Е	55,01	51,14	59,16																							
7 Статистические гипотезы																										
3.1 Параметрические критерии согласия	28.Критерии согласия. Понятие статистической гипотезы. Ошибки первого и второго рода. 29.Критерий Стьюдента. 30.Критерий крамера-Уэлча. 31. Критерий Фишера.	14.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. <table><tr><td>Курсы</td><td>Число удовлетв. питанием на 1-ой неделе</td><td>Число удовлетв.. питанием на 2-ой неделе</td></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></table>	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									
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																								

		<table><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>	5	39	45	Магистранты	50	40	Аспиранты	45	50																																												
5	39	45																																																					
Магистранты	50	40																																																					
Аспиранты	45	50																																																					
3.2 Непараметрические критерии	32.Критерий Пирсона. Проверка нормальности распределения. 33.Критерий Манна-Уитни. 34.Критерий Колмогорова-Смирнова. 35.Критерий Вилкоксона. 36.Критерий знаков. 37.Критерий Макнамары. 38.Критерий Крускала-Уоллиса. 39. Критерий Фридмана. 40. Критерий Пейджа.	15. 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><td></td><td>частота в эксперимент. группе (чел.)</td><td>частота в контрольной группе (чел.)</td></tr><tr><td>уровень усвоения</td><td></td><td></td></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> 16. 5 учащихся исследуются по 4 тестам. Являются ли результаты тестирования случайными? Применить критерий Фридмана, $\alpha=0,05$. <table><tr><td></td><td colspan="4">Оценка в баллах</td></tr><tr><td>№ испыт.</td><td>тест А</td><td>тест В</td><td>тест С</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><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>		частота в эксперимент. группе (чел.)	частота в контрольной группе (чел.)	уровень усвоения			хорошо	107	95	приблизительно	110	55	плохой	50	129	объем выборки	267	279		Оценка в баллах				№ испыт.	тест А	тест В	тест С	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
	частота в эксперимент. группе (чел.)	частота в контрольной группе (чел.)																																																					
уровень усвоения																																																							
хорошо	107	95																																																					
приблизительно	110	55																																																					
плохой	50	129																																																					
объем выборки	267	279																																																					
	Оценка в баллах																																																						
№ испыт.	тест А	тест В	тест С	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																																																			

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

(фамилия, инициалы и должность преподавателя (ей))