Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Кислова Наталья Николаевна
Должность: Проректор по УМР и качеству образования
Дата подписания: 02.03.2023 16:14:16
Уникальный программный ключ:
52802513f5b14a975b3e9b13008093d5726b159bf6064f865ae65b96a966c035

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Самарский государственный социально-педагогический университет»

Кафедра информатики, прикладной математики и методики их преподавания

Утверждаю
Проректор по учебно-методической
работе и качеству образования
_____ Н.Н. Кислова

Казеев Алексей Евгеньевич, Макарова Елена Леонидовна

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения промежуточной аттестации по дисциплине
«Методы математической обработки данных»

Направления подготовки:
44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Направленность (профиль): «Биология» и «Химия»

Квалификация выпускника
Бакалавр

Рассмотрено
Протокол №2 от 27.09.2022 г.
Заседания кафедры информатики, прикладной математики и методики их преподавания

Одобрено
Начальник Управления образовательных программ
Н.А. Доманина

Самара 2022

Пояснительная записка

Фонд оценочных средств (далее – ФОС) для промежуточной аттестации по дисциплине «Методы математической обработки данных» разработан в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22 февраля 2018 г. № 125, основной профессиональной образовательной программой «Биология» и «Химия» с учетом требований профессионального стандарта «Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель)», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18 октября 2013 г. № 544н. (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 6 декабря 2013 г., регистрационный № 30550), с изменениями, внесенными приказами Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 25 декабря 2014 г. № 1115н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 19 февраля 2015 г., регистрационный № 36091) и от 5 августа 2016 г. № 422н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 23 августа 2016 г., регистрационный № 43326).

Цель ФОС для промежуточной аттестации – установление уровня сформированности компетенции УК-1, ОПК-9.

Задачи ФОС для промежуточной аттестации - контроль качества и уровня достижения результатов обучения по формируемым в соответствии с учебным планом компетенциям:

УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя этапы ее решения, действия по решению задачи

Знает: основные способы представления информации с использованием математических средств.

Умеет: анализировать задачу, выделяя её базовые составляющие; осуществлять декомпозицию задачи.

УК-1.2 Находит, критически анализирует и выбирает информацию, необходимую для решения поставленной задачи

Знает: основные математические понятия и методы решения базовых математических задач.

Умеет: осуществлять постановку задачи; анализировать условие и определять метод решения поставленной задачи.

УК-1.3 Рассматривает различные варианты решения задачи, оценивает их преимущества и риски

Знает: методы математической обработки данных.

Умеет: определять способы решения практической задачи в области педагогической деятельности

УК-1.4 Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки; отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок в рассуждениях других участников деятельности

Умеет: обосновать корректность выбора методов математической обработки данных; интерпретировать полученные данные

УК-1.5 Определяет и оценивает практические последствия возможных вариантов решения задачи

Умеет: оценивать эффективность различных методов математической и статистической обработки данных.

ОПК-9 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности

ОПК-9.1 Знает принципы функционирования, основные характеристики и возможности аппаратных и программных средств современных информационных технологий; тенденции развития сквозных цифровых технологий и профессионально значимые решения на их основе; этические и правовые нормы при работе с информацией

Знает: возможности средств современных информационных технологий для обработки и анализа результатов педагогического исследования

ОПК-9.2 Умеет применять современные информационно-коммуникационные технологии для решения профессиональных задач с учетом специфики предметной области; осуществлять выбор необходимых для осуществления профессиональной деятельности аппаратных и программных средств, мобильных приложений, средств сетевой коммуникации на основе стандартов и норм, принятых в профессиональной среде и с учетом требований информационной безопасности

Умеет: представлять и обрабатывать информацию, соответствующую области будущей профессиональной деятельности, используя современные информационные технологии

ОПК-9.3 Владеет методами анализа эффективности использования профессионально ориентированных аппаратных и программных средств современных информационных технологий, мобильных приложений, сервисов и ресурсов сети Интернет для сопровождения профессиональной деятельности; технологиями решения актуальных профессиональных задач на их основе

Владеет: методами обработки и анализа результатов педагогического исследования с использованием информационно-коммуникационных технологий

Требование к процедуре оценки:

Помещение: компьютерный класс/помещение с проекционным оборудованием

Оборудование: ноутбук

Инструменты: особых требований нет
Расходные материалы: бумага, ручка
Доступ к дополнительным справочным материалам: статистические справочники
Нормы времени: на выполнение заданий 60 мин

Проверяемая компетенция:
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
Проверяемый индикатор достижения компетенции:
УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя этапы ее решения, действия по решению задачи
УК-1.2 Находит, критически анализирует и выбирает информацию, необходимую для решения поставленной задачи
УК-1.3 Рассматривает различные варианты решения задачи, оценивает их преимущества и риски

Проверяемый результат обучения:
Знает: основные способы представления информации с использованием математических средств, основные математические понятия и методы решения базовых математических задач, методы математической обработки данных.
Задание 1.
Тип (форма) задания: тест.
Содержание задания:

Вопрос 1
Из генеральной совокупности извлечена выборка объема $n = 60$, статистическое распределение этой выборки имеет вид

x_i	2	3	5
n_i	20	n_2	25

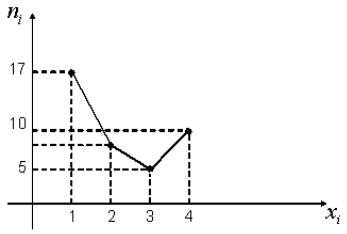
Тогда n_2 равно ….

Вопрос 2
Задана выборка 5, 6, 8, 2, 3, 1, 1, 4. Определите для нее значение моды.

Вопрос 3
В результате опытов получена выборка -11, 12, -14, 13, -11, 12, -14. Определите её медиану.

Вопрос 4
В результате опытов получена выборка 8, 1, 1, 3, 3, 3, 9, 8. Определите её выборочное среднее.

Вопрос 5
Из генеральной совокупности извлечена выборка объема $n = 40$, полигон частот которой имеет вид:



Число вариант $x_i = 2$ равно ….

Вопрос 6
Выборка, адекватно отображающая генеральную совокупность в качественном и количественном отношениях, называется ...

Вопрос 7
Рассчитывается Т-критерий Стьюдента. Получены следующие значения:
$t_{кр} = 2{,}13$ для $p \le 0{,}05$
$t_{кр} = 2{,}95$ для $p \le 0{,}01$
$t_{кр} = 4{,}07$ для $p \le 0{,}001$
$t_{эмп} = 4{,}1$
Какой вывод можно сделать?

Вопрос 8
Рассчитывается коэффициент корреляции Пирсона при n=10. Получены следующие значения:

$X_{xyэмп}$ = 0,669
$r_{кр}$ = 0,44 для $p \leq 0,05$
$r_{кр}$ = 0,56 для $p \leq 0,01$
Какой вывод из этого можно сделать?

Вопрос 9
Проверяется гипотеза о нормальном распределении некоторого признака. Получены следующие значения:
$X^2_{наб}$ = 10,25;
$X^2_{кр}$ =7,8
Какой можно сделать вывод?

Вопрос 10
Определите, к какому типу измерений и к какой шкале относятся следующие данные:
1. Числа, кодирующие темперамент человека.
2. Академический ранг (ассистент, доцент, профессор) как мера продвижения по службе.
3. Метрическая система измерения расстояний.
4. Номера истории болезни.

Правильные ответы к заданию 1

Вопрос 1	15
Вопрос 2	1
Вопрос 3	-14
Вопрос 4	4,5
Вопрос 5	8
Вопрос 6	репрезентативной
Вопрос 7	$t_{эмп} > t_{кр}$ при любом уровне значимости, значит нулевая гипотеза не принимается
Вопрос 8	между признаками наблюдается линейная достаточно тесная связь
Вопрос 9	$X^2_{наб} > X^2_{кр}$, распределение признака не соответствует нормальном закону
Вопрос 10	1-интервальные, 2-порядковые, 3-относительные, 4-порядковые

Оценочный лист к заданию 1.

Показатель результативности	Индикатор УК-1	Максимальное количество баллов
Вопрос 1	УК-1.1	2
Вопрос 2	УК-1.2	2
Вопрос 3	УК-1.2	2
Вопрос 4	УК-1.2	2
Вопрос 5	УК-1.1	2
Вопрос 6	УК-1.1	2
Вопрос 7	УК-1.3	2
Вопрос 8	УК-1.3	2
Вопрос 9	УК-1.3	2
Вопрос 10	УК-1.1	2

Проверяемые компетенции:
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
Проверяемый индикатор достижения компетенции:
УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя этапы ее решения, действия по решению задачи
УК-1.2 Находит, критически анализирует и выбирает информацию, необходимую для решения поставленной задачи
УК-1.3 Рассматривает различные варианты решения задачи, оценивает их преимущества и риски
УК-1.4 Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки; отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок в рассуждениях других участников деятельности
УК-1.5 Определяет и оценивает практические последствия возможных вариантов решения задачи
Проверяемый (ые) результат (ы) обучения:
Умеет: определять способы решения практической задачи в области педагогической деятельности; обосновать корректность выбора методов математической обработки данных; интерпретировать полученные данные; оценивать эффективность различных методов математической и статистической обработки данных; анализировать задачу, выделяя её базовые составляющие; осуществлять декомпозицию задачи, осуществлять постановку задачи; анализировать условие и определять метод решения поставленной задачи.

ОПК-9 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности

Проверяемый индикатор достижения компетенции:

ОПК-9.1 Знает принципы функционирования, основные характеристики и возможности аппаратных и программных средств современных информационных технологий; тенденции развития сквозных цифровых технологий и профессионально значимые решения на их основе; этические и правовые нормы при работе с информацией

ОПК-9.2 Умеет применять современные информационно-коммуникационные технологии для решения профессиональных задач с учетом специфики предметной области; осуществлять выбор необходимых для осуществления профессиональной деятельности аппаратных и программных средств, мобильных приложений, средств сетевой коммуникации на основе стандартов и норм, принятых в профессиональной среде и с учетом требований информационной безопасности

ОПК-9.3 Владеет методами анализа эффективности использования профессионально ориентированных аппаратных и программных средств современных информационных технологий, мобильных приложений, сервисов и ресурсов сети Интернет для сопровождения профессиональной деятельности; технологиями решения актуальных профессиональных задач на их основе

Проверяемый (ые) результат (ы) обучения:

Знает: возможности средств современных информационных технологий для обработки и анализа результатов педагогического исследования

Умеет: представлять и обрабатывать информацию, соответствующую области будущей профессиональной деятельности, используя современные информационные технологии

Владеет: методами обработки и анализа результатов педагогического исследования с использованием информационно-коммуникационных технологий

Задание 2.

Тип (форма) задания: кейс

Содержание задания:

Пусть имеется экспериментальная группа, состоящая из 25 человек, и контрольная, состоящая из 30 человек. Была применена новая методика обучения. Для определения уровня знаний провели тест, включающий 20 заданий.

Характеристикой учащегося (признаком) является число правильно решенных им заданий.

Задача 1. Обоснуйте выбор признака.

Результаты измерений уровня знаний в контрольной и в экспериментальной группах до и после эксперимента приведены в таблице 1

Задача 2. Прочитайте данные предложенной таблицы.

Задача 3. Выделить три уровня знаний: низкий (число решенных задач меньше либо равно 10), средний (число решенных задач строго больше10, но меньше либо равно 15) и высокий (число решенных задач строго больше 15). Оформить это в виде таблицы, в которой указаны верхние границы диапазонов.

Задача 4. Для каждого из столбцов таблицы 1 определить распределение членов экспериментальной и контрольной групп по уровням знаний

Задача 5. Для контрольной группы постройте нужного типа диаграмму распределение членов группы по уровням знаний до начала эксперимента

Задача 6. Представьте исходную информацию с помощью совместных гистограмм для контрольной группы до и после эксперимента и отдельно для экспериментальной группы. Проанализируйте полученный результат.

Задача 7. Выяснить есть ли эффект от введения новой методики преподавания.

Для построения и обработки используйте MS Excel

Таблица 1

№ участника	Контрольная группа (число правильно решенных задач до начала эксперимента)	Экспериментальная группа (число правильно решенных задач до начала эксперимента)	Контрольная группа (число правильно решенных задач после окончания эксперимента)	Экспериментальная группа (число правильно решенных задач после окончания эксперимента)
1	15	12	16	15
2	13	11	12	18
3	11	15	14	12
4	18	17	17	20
5	10	18	11	16
6	8	6	9	11
7	20	8	15	13
8	7	10	8	7
9	8	16	6	14
10	12	12	13	17
11	15	15	17	19
12	16	14	19	16

13	13	19	15	12
14	14	13	11	15
15	14	19	9	19
16	19	12	19	18
17	7	11	8	14
18	8	16	6	13
19	11	12	9	18
20	12	8	12	13
21	15	13	11	13
22	16	7	17	15
23	13	15	10	18
24	5	8	8	9
25	11	9	8	14
26	19	0	20	0
27	18	-	19	-
28	9	-	6	-
29	6	-	14	-
30	15	-	10	-

Оценочный лист к типовому заданию (модельный ответ):

Задача 1. Количество правильно решенных задач является показателем, измеренным в шкале отношений, что дает больше возможностей его статистической обработки.

Задание 2. Первый учащийся контрольной группы до начала эксперимента правильно решил 15 задач, а третий участник экспериментальной группы после окончания эксперимента правильно решил 12 задач, и т.д.

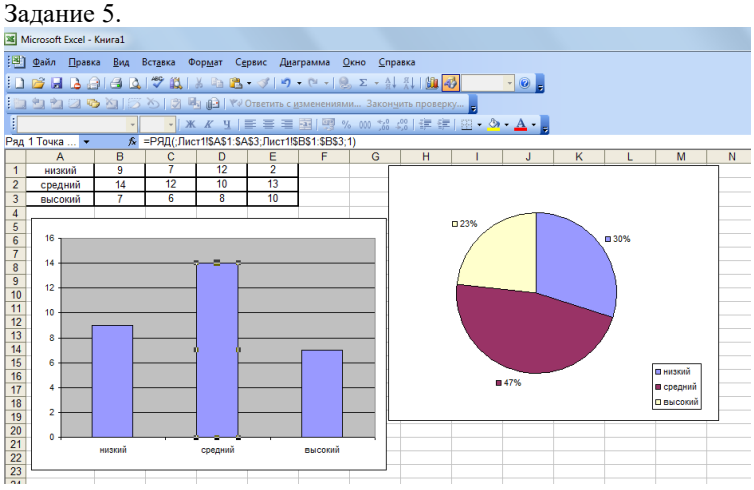
Задание 3.

уровень знаний	максимальное число правильно решенных задач
низкий	10
средний	15
высокий	20

Задание 4.

Уровень знаний	контрольная группа до начала эксперимента (чел.)	Эксперимен-тальная группа до начала эксперимента (чел.)	контрольная группа после окончания эксперимента (чел.)	Эксперимен-тальная группа после окончания эксперимента (чел.)
низкий	9	7	12	2
средний	14	12	10	13
высокий	7	6	8	10

Задание 5.



Задание 6.

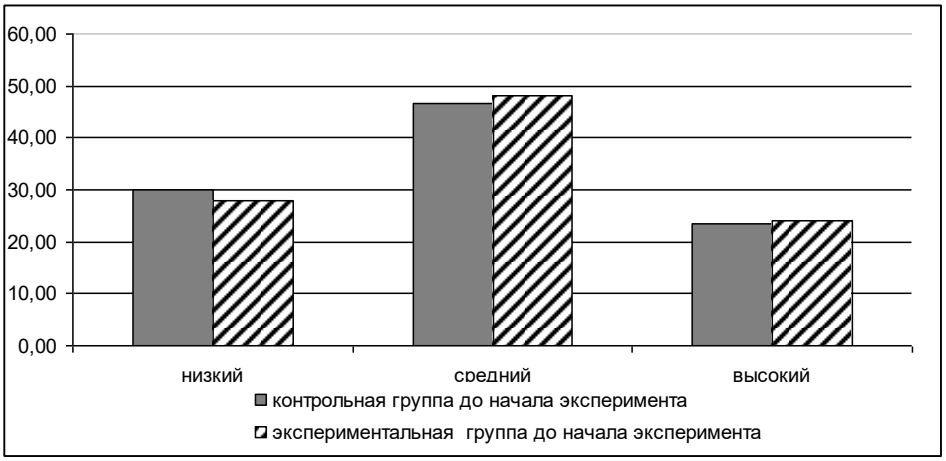


Рис. 1 Гистограммы контрольной и экспериментальной групп до начала эксперимента

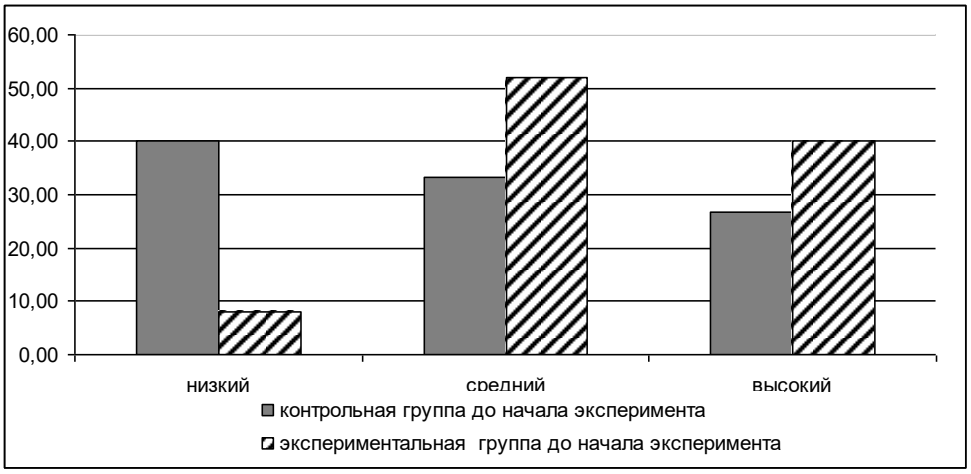


Рис. 2 Гистограммы контрольной и экспериментальной групп после окончания эксперимента

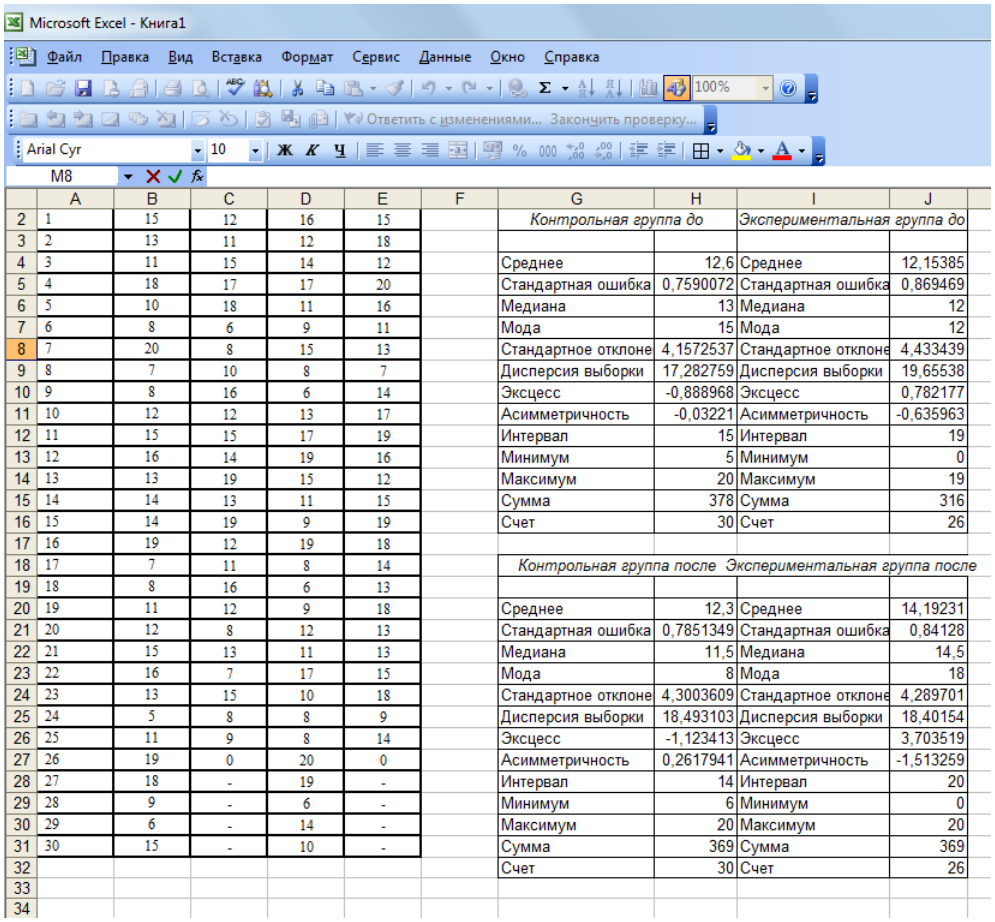
По гистограммам можно предположить, что применение новой методики имеет положительный результат.

Задача 7. Для того чтобы выяснить есть ли эффект от введения новой методики преподавания или нет нужно проверить гипотезу H_0: $\overline{X} = \overline{Y}$, т.е. сравнить среднее число правильно решенных задач в контрольной и экспериментальной группах до начала эксперимента и сделать вывод об их совпадении. Потом проверить такую же гипотезу по данным групп после эксперимента и так же сделать вывод об их совпадении.

Для проверки воспользуемся критерием Крамера – Уэлча (более эффективный «заменитель» критерия Стьюдента)

$$T = \frac{\sqrt{m \cdot n}\left|\overline{x} - \overline{y}\right|}{\sqrt{ms_x^2 + n_y^2}}.$$

Расчет организуем в MS Excel



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
2	1	15	12	16	15		*Контрольная группа до*		*Экспериментальная группа до*	
3	2	13	11	12	18					
4	3	11	15	14	12		Среднее	12,6	Среднее	12,15385
5	4	18	17	17	20		Стандартная ошибка	0,7590072	Стандартная ошибка	0,869469
6	5	10	18	11	16		Медиана	13	Медиана	12
7	6	8	6	9	11		Мода	15	Мода	12
8	7	20	8	15	13		Стандартное отклоне	4,1572537	Стандартное отклоне	4,433439
9	8	7	10	8	7		Дисперсия выборки	17,282759	Дисперсия выборки	19,65538
10	9	8	16	6	14		Эксцесс	-0,888968	Эксцесс	0,782177
11	10	12	12	13	17		Асимметричность	-0,03221	Асимметричность	-0,635963
12	11	15	15	17	19		Интервал	15	Интервал	19
13	12	16	14	19	16		Минимум	5	Минимум	0
14	13	13	19	15	12		Максимум	20	Максимум	19
15	14	14	13	11	15		Сумма	378	Сумма	316
16	15	14	19	9	19		Счет	30	Счет	26
17	16	19	12	19	18					
18	17	7	11	8	14		*Контрольная группа после*		*Экспериментальная группа после*	
19	18	8	16	6	13					
20	19	11	12	9	18		Среднее	12,3	Среднее	14,19231
21	20	12	8	12	13		Стандартная ошибка	0,7851349	Стандартная ошибка	0,84128
22	21	15	13	11	13		Медиана	11,5	Медиана	14,5
23	22	16	7	17	15		Мода	8	Мода	18
24	23	13	15	10	18		Стандартное отклоне	4,3003609	Стандартное отклоне	4,289701
25	24	5	8	8	9		Дисперсия выборки	18,493103	Дисперсия выборки	18,40154
26	25	11	9	8	14		Эксцесс	-1,123413	Эксцесс	3,703519
27	26	19	0	20	0		Асимметричность	0,2617941	Асимметричность	-1,513259
28	27	18	-	19	-		Интервал	14	Интервал	20
29	28	9	-	6	-		Минимум	6	Минимум	0
30	29	6	-	14	-		Максимум	20	Максимум	20
31	30	15	-	10	-		Сумма	369	Сумма	369
32							Счет	30	Счет	26
33										
34										

Значения числовых характеристик определены выше, воспользуемся ими для вычисления наблюдаемого значения критерия

$$\bar{x} = 12.6, \quad s_x^2 = 17.28, \quad n = 30,$$

$$\bar{y} = 12.64, \quad s_y^2 = 14{,}07, \quad m = 25.$$

Имеем $T_{наб} = \dfrac{\sqrt{25 \cdot 30}\,|12{,}6 - 12{,}64|}{\sqrt{25 \cdot 17{,}28 + 30 \cdot 14{,}07}} \approx 0{,}04$. Критическое значение критерия при уровне значимости 0,05 равно Ткрит= 1,96.

Сравниваем значения и делаем выводы.

$T_{наб} \leq$ Ткрит (0,04<1,96).

Вывод: гипотеза о совпадении характеристик контрольной и экспериментальной групп до начала эксперимента принимается на уровне значимости 0,05.

Теперь сравним характеристики контрольной и экспериментальной групп после окончания эксперимента.

Аналогично вычисляем

$$\bar{x} = 12.3, \quad s_x^2 = 18.48, \quad n = 30,$$

$$\bar{y} = 14{,}76, \quad s_y^2 = 10{,}44, \quad m = 25.$$

Имеем $T_{наб} = \dfrac{\sqrt{25 \cdot 30} \cdot |14{,}76 - 12{,}34|}{\sqrt{25 \cdot 18{,}49 + 30 \cdot 10{,}44}} \approx 2{,}37$

Тнаб = 2,37 > 1,96.

Следовательно, достоверность различий характеристик контрольной и экспериментальной групп после окончания эксперимента составляет 95%.

Итак, начальные (до начала эксперимента) состояния экспериментальной и контрольной групп совпадают, а конечные (после окончания эксперимента) – различаются. Следовательно, можно сделать вывод, что эффект изменений обусловлен именно применением экспериментальной методики обучения.

Оценочный лист к заданию 2.

Показатель результативности	Индикатор УК-1	Максимальное количество баллов
проведен анализ условия задачи, определен метод решения	УК-1.2	2
правильно решена задача 1	УК-1.4	4
правильно решена задача 2	УК-1.4	4
правильно решена задача 3	УК-1.1	4
правильно решена задача 4	УК-1.3	4
правильно выбран способ определения эффекта от введения новой методики преподавания	УК-1.5	2

Показатель результативности	Индикатор ОПК-9	Максимальное количество баллов
правильно решена задача 5	ОПК-9.1	2
	ОПК-9.2	5
правильно решена задача 6	ОПК-9.1	2
	ОПК-9.2	5
правильно решена задача 7	ОПК-9.3	6

Методические материалы, определяющие процедуру и критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации

Код индикатора контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства	Максимальное количество баллов	Всего баллов	Уровень освоения компетенции (в баллах)		
				Пороговый (56-70%)	Продвинутый (71-85%)	Высокий (86-100%)
УК-1.1	Задание 1	4	8	5-6	7	8
	Задание 2	4				
УК-1.2	Задание 1	3	5	3	4	5
	Задание 2	2				
УК-1.3	Задание 1	3	7	4-5	6	7
	Задание 2	4				
УК-1.4	Задание 2	8	8	5-6	7	8
УК-1.5	Задание 2	2	2	2	2	2
ОПК-9.1	Задание 2	4	4	2	3	4
ОПК-9.2	Задание 2	10	10	6-7	8	9-10
ОПК-9.3	Задание 2	6	6	3-4	5	6