



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.
Носова»



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

АНАЛИЗ ДАННЫХ

Направление подготовки (специальность)
21.05.04 Горное дело

Направленность (профиль/специализация) программы
Открытые горные работы

Уровень высшего образования - специалитет

Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт естествознания и стандартизации
Кафедра	Прикладной математики и информатики
Курс	2
Семестр	3

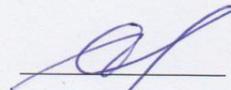
Магнитогорск
2025 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - специалитет по специальности 21.05.04 Горное дело (приказ Минобрнауки России от 12.08.2020 г. № 987)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Прикладной математики и информатики

14.01.2025, протокол № 5

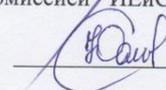
Зав. кафедрой



Ю.А. Извеков

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЕиС
03.02.2025 г. протокол № 3

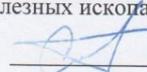
Председатель



Ю.В. Сомова

Согласовано:

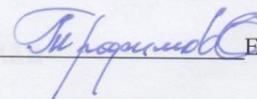
Зав. кафедрой Разработки месторождений полезных ископаемых



С.Е. Гавришев

Рабочая программа составлена:

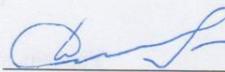
доцент кафедры ПМИИ, канд. пед. наук



Е.Ф. Трофимов

Рецензент:

зав. кафедрой Физики, канд. физ.-мат. наук



Д.М. Долгушин

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Прикладной математики и информатики

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Ю.А. Извеков

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 учебном году на заседании кафедры Прикладной математики и информатики

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Ю.А. Извеков

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2028 - 2029 учебном году на заседании кафедры Прикладной математики и информатики

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Ю.А. Извеков

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2029 - 2030 учебном году на заседании кафедры Прикладной математики и информатики

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Ю.А. Извеков

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2030 - 2031 учебном году на заседании кафедры Прикладной математики и информатики

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Ю.А. Извеков

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2031 - 2032 учебном году на заседании кафедры Прикладной математики и информатики

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Ю.А. Извеков

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины "Анализ данных" является изучение методов анализа данных, особенностей их применения с учётом специфики направления подготовки "Горное дело" и существующих информационных технологий, развитие умений интерпретировать и прогнозировать события на основе анализа данных.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Анализ данных входит в обязательную часть учебного плана образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Теория вероятностей и математическая статистика

Высшая математика

Информационные технологии

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Инвестиционный анализ и управление рисками

Экономика предприятия

Производственный менеджмент

Инновационная деятельность горных предприятий

Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Анализ данных» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ОПК-18	Способен участвовать в исследованиях объектов профессиональной деятельности и их структурных элементов
ОПК-18.1	Осуществляет систематизацию исходных данных об объекте исследования
ОПК-18.2	Использует методические основы выполнения научных исследований и обработки их результатов

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц 108 академических часов, в том числе:

- контактная работа – 91 академических часов;
- аудиторная – 90 академических часов;
- внеаудиторная – 1 академических часов;
- самостоятельная работа – 17 академических часов;
- в форме практической подготовки – 0 академических часов;

Форма аттестации - зачет

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в академических часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Введение в анализ данных								
1.1 Анализ данных. Цели и задачи изучения дисциплины. Примеры применения методов статистического анализа в практических задачах. Метод наименьших квадратов (МНК)	3	2		10	1	Изучение дополнительной научной и учебной литературы. Автоматизированная обработка данных в MS Excel.	Выполнение и защита практик по различным видам аппроксимации таблично заданной функции с помощью МНК	ОПК-18.1, ОПК-18.2
1.2 Проверка статистических гипотез. Основные понятия. Общая схема проверки гипотез. Некоторые законы распределения		1		4	1	Поиск дополнительной информации по заданной теме. Выполнение индивидуальных заданий (ИДЗ)	Устный опрос. Защита ИДЗ	ОПК-18.1, ОПК-18.2
Итого по разделу		3		14	2			
2. Парный корреляционный и регрессионный анализ данных								
2.1 Функциональные и корреляционные связи между двумя переменными. Задачи корреляционного анализа. Оценка теоретического коэффициента парной корреляции.	3	2		8	2	Изучение конспектов. Выполнение практических заданий	Защита практических заданий	ОПК-18.1, ОПК-18.2
2.2 Понятие регрессионного анализа и его связь с корреляционным анализом. Парная линейная регрессия.		2		8	2	Изучение конспектов. Выполнение практических заданий.	Защита практических заданий.	ОПК-18.1, ОПК-18.2

2.3 Нелинейные модели парной регрессии. Виды нелинейной регрессии. Оценка тесноты связи переменных и значимости уравнения нелинейной регрессии	3	2		10	2			ОПК-18.1, ОПК-18.2
Итого по разделу		6		26	6			
3. Множественная и ранговая корреляция. Множественная регрессия								
3.1 Задачи многомерного корреляционного анализа. Множественный и частные коэффициенты корреляции.	3	1		4	1	Выполнение практических заданий	Защита практических заданий	ОПК-18.1, ОПК-18.2
3.2 Ранговая корреляция. Понятие о рангах и их построение. Коэффициенты ранговой корреляции Спирмена и Кендалла		2		8	2	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Выполнение практических заданий	Защита практических заданий	ОПК-18.1, ОПК-18.2
3.3 Множественная регрессия. Понятие множественной регрессии. Вопросы спецификации модели. Линейная модель множественной регрессии.		2		6	2	Поиск дополнительной информации по заданной теме. Выполнение индивидуальных заданий (ИДЗ)	Защита ИДЗ	ОПК-18.1, ОПК-18.2
Итого по разделу		5		18	5			
4. Дисперсионный анализ. Изучение пакета "Анализ данных" (MS Excel)								
4.1 Основные понятия дисперсионного анализа. Однофакторный дисперсионный анализ и его виды. Двухфакторный дисперсионный анализ.	3	3		6	2	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Подготовка к практическому занятию.	Устный опрос	ОПК-18.1, ОПК-18.2
4.2 Решение типовых задач с помощью пакета "Анализ данных" в MS Excel		1		8	2	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Выполнение практических заданий	Защита практических заданий	ОПК-18.1, ОПК-18.2
Итого по разделу		4		14	4			
Итого за семестр		18		72	17		зачёт	
Итого по дисциплине		18		72	17		зачет	

5 Образовательные технологии

5.1. С целью успешного усвоения дисциплины «Анализ данных» и формирования требуемых компетенций предполагается применение различных образовательных технологий (личностно-ориентированные и развивающие), которые обеспечивают достижение планируемых результатов образования согласно основной образовательной программе. В их числе: дифференцированный подход, проблемное обучение, эвристическое обучение, использование системы «Интернет-тренажеры» в сфере образования» и др. Интернет-тренажеры могут быть полезны для самообучения, самоконтроля студентов при подготовке их к промежуточным и итоговым аттестациям и позволяют применять дистанционные технологии обучения.

5.2. Основными формами занятий являются лекции, практические занятия, контрольно-оценочные занятия, консультации. Лекции строятся на основе сочетания информационной и проблемной составляющих, а также элементов беседы и визуализации.

В ходе проведения лекционных занятий предусматривается:

- обсуждение задач, приводящих к тем или иным математическим понятиям;
- изложение теоретического материала в режиме диалога с целью развития критического мышления студентов и привития им исследовательских умений;
- обсуждение и систематизация теоретических вопросов темы с целью лучшего понимания их взаимосвязи и практического применения.

Практические занятия по данной дисциплине направлены на привитие прочных навыков решения задач по каждой теме и сочетают применение методов обучения в сотрудничестве, дифференцированный подход, классические контрольные и тестовые технологии. При этом предполагается проведение некоторых таких занятий в интерактивной форме (деловые и ролевые игры, разбор конкретных ситуаций).

Выбирая ту или иную технологию работы со студентами, необходимо иметь в виду, что наибольшего эффекта от ее применения можно достичь, если учитывать :

- а) цели образования, на реализацию которых должна быть направлена избираемая технология;
- б) содержание материала, которое предстоит передать обучающимся с ее помощью;
- в) условия, в которых она будет использоваться;
- г) направленность её на самообразование и медиаобразование студентов.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Представлено в приложении 1.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) Основная литература:

1. Булычева, С.В. Дискриминантный анализ. Классификация многомерных данных методами дискриминантного анализа в системе Statistica: Учебное пособие [Электронный ресурс] / С.В. Булычева, М.Г.Карелина. - М.: ФГУП НТЦ «Информрегистр», 2021. – № 0322100948. Объем 1,18 Мб

2. Айвазян, С. А. Методы эконометрики : учебник / С. А. Айвазян ; Московская школа экономики МГУ им. М.В. Ломоносова (МШЭ). — Москва : Магистр : ИНФРА-

М, 2020. — 512 с. - ISBN 978-5-9776-0153-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1043084> (дата обращения: 17.04.2025). – Режим доступа: по подписке.

б) Дополнительная литература:

в) Методические указания:

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Браузер Mozilla Firefox	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Браузер Yandex	свободно распространяемое ПО	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изданий «Springer Nature»	https://www.nature.com/siteindex
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	https://host.megaprolib.net/MP0109/Web
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: http://www1.fips.ru/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	https://dlib.eastview.com/

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

По дисциплине «Анализ данных» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает решение задач на практических занятиях.

Задание. При решении задач, воспользуйтесь одним из прикладных пакетов (Mathcad, Microsoft Excel, WolframAlpha Mathematica или др.).

Результат оформите в виде скриншотов страниц с вычислениями в Google Документе (пришлите ссылку преподавателю, в элементе «Задание» на образовательном портале или на доске Miro)

Примерные задания для проведения текущего контроля

Групповое задание по темам

«Обзор Сквозных технологий», или «Геостатистика» **Задание 1.** Подготовить лекцию в форме «Перевернутый класс»: по предложенным преподавателям источникам, ознакомиться и составить обзор Сквозных технологий в отрасли добычи полезных ископаемых и цифровых инструментов, программ и сервисов, применяемых и разрабатываемых в добывающей отрасли.

Выбрать способ, для предоставления своего обзора Сквозных технологий, или обзора по Геостатистике и др.со ссылками на Интернет-ресурсы, проанализированными при этом; представить эти ссылки и презентацию (обзор);

-тест по теме лекции в Moodle

Задание 2.

- изучить открытые базы данных (сайт Росстат, TAdviser),
- выбрать факторные и резульативный признаки для анализа,
- провести импорт данных из открытых баз данных в Google Таблицу;
- провести обработку, анализ данных и визуализацию результатов с помощью пакета Statistica;
- защитить работу (выступить с результатами на занятии или в системе Miro)

Примерный вариант индивидуального задания по теме

«Основы корреляционного и регрессионного анализа»

1. По методу наименьших квадратов подобрать формулу вида $y = ax + b$, если имеются данные 9 измерений. Вычисления вести с 4 знаками после запятой, в ответе оставить 2 знака после запятой. Оценить погрешность, возникающую при замене экспериментальных данных вычислением по формуле $y = ax + b$.

x_i	0	4	10	15	21	29	36	51	68
y_i	66,7	71	76,3	80,6	85,7	92,9	99,4	113,6	125,1

2. Задана таблица значений x и y и указан вид зависимости $f(x,a,b) = ax^2 + b$. Найдите параметры a и b , используя метод наименьших квадратов.

x	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2
y	2,3	2,5	5,8	9,8	10,6

3. Дан ряд экспериментальных точек (x_i, y_i) $i = \overline{1, n}$ и указан вид зависимости $y = f(x, a, b, c)$. Составьте систему для нахождения параметров a, b, c по методу наименьших квадратов. $f(x, a, b, c) = ax^3 + bx^2 + cx$.

4. Найти выборочное уравнение прямой линии регрессии Y на X , используя данные пяти наблюдений. Построить точки и выборочную линию регрессии.

x	2,3	3,5	3,9	4,9	6,4
y	2,2	4,3	6,1	6,7	7,5

5. По корреляционной таблице построить эмпирические линии регрессии Y по X , X по Y и обе выборочные прямые линейной регрессии. Вычислить коэффициент корреляции и корреляционное отношение.

$X \backslash Y$	1	2	3	4
-2	3	2	6	4
0	3	10	10	9
2	5	8	20	20

6. Вычислите выборочные множественные и частные коэффициенты корреляции по найденным парным коэффициентам $r_{12} = 0,71$, $r_{13} = 0,28$, $r_{23} = 0,51$.

10. Найдите выборочные коэффициенты ранговой корреляции Спирмена и Кендалла по данным ранга объектов выборки объема $n = 10$:

x_i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
y_i	7	6	5	4	1	2	3	10	8	9

Проверьте гипотезы о значимости выборочных коэффициентов ранговой корреляции Спирмена и Кендалла, предварительно описав схему и правило проверки гипотезы.

11. Проведено по 4 испытания на каждом из 3 уровней. Результаты приведены в таблице. Методом дисперсионного анализа при значимости $\alpha = 0,05$ проверить нулевую гипотезу о равенстве групповых средних. Предполагается, что выборки извлечены из нормальных совокупностей с одинаковыми дисперсиями.

	Факторы		
	1	2	3
1	10,4	8,5	8,2
2	10,1	8,6	8,9
3	9,7	8,4	8,5
4	10,2	9,8	8,5

12. В таблице приведены данные о величине разрывной нагрузки в зависимости от наладки машины (фактор А) и партии сырья (фактор В). На уровне значимости $\alpha = 0,05$ требуется выяснить, значимо или нет влияют факторы на величину разрывной нагрузки.

	A_{11}					A_{12}				
B_{11}	190	260	170	170	170	190	150	210	150	150
B_{12}	150	250	220	140	180	230	190	200	190	200
B_{13}	190	185	135	195	195	150	170	160	170	185

АКР. Дисперсионный анализ

Задача 1. Проведено по $q = 5$ испытаний на каждом из $p = 3$ уровней.

Результаты приведены в таблице. Методом дисперсионного анализа при уровне значимости $\alpha = 0,01$ проверить нулевую гипотезу о равенстве групповых средних. Предполагается, что выборки извлечены из нормальных совокупностей с одинаковыми дисперсиями.

№	Уровни фактора		
	1	2	3
1	52	36	43
2	49	42	51
3	45	48	44
4	44	37	47
5	34	37	34

Задача 2. Решить предыдущую задачу для значений в таблице

№	Уровни фактора		
	1	2	3
1	51	56	59
2	57	56	
3	55	54	
4	52	55	
5	51		
6	54		

ТР. Проверка статистических гипотез

Задача 1. В ИДЗ «*Основы корреляционного и регрессионного анализа*» берете найденный выборочный коэффициент корреляции и проверяете его на значимость, предварительно описав схему и правило проверки гипотезы [1, гл.19, §22; 2, гл. 13, §12].

Принять $\alpha = 0,05$, $H : r \neq 0$.

Задача 2. Двумя методами проведены измерения одной и той же физической величины. Получены следующие результаты:

- а) в первом случае 145, 133, 143, 121, 135, 132, 133, 148, 133, 134;
 б) во втором случае 128, 120, 116, 115, 143, 115, 120, 138, 115, 120.

Можно ли считать, что оба метода обеспечивают одинаковую точность измерений, если принять уровень значимости $\alpha = 0,05$? Предполагается, что результаты измерений распределены нормально и выборки независимы.

Задача 3. Найдите выборочные коэффициенты ранговой корреляции Спирмена и Кендалла по данным ранга объектов выборки объема $n = 10$:

x_i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
y_i	5	7	2	1	4	8	10	3	6	9

Проверьте гипотезы о значимости выборочных коэффициентов ранговой корреляции Спирмена и Кендалла, предварительно описав схему и правило проверки гипотезы. Принять $\alpha = 0,05$.

Задача 4. Для изучения количественного признака X из генеральной совокупности извлечена выборка x_1, \dots, x_n объема n , имеющая данное статистическое распределение.

- 1). Постройте полигон частот.
- 2). Постройте эмпирическую функцию распределения. D_v , выборочное среднее
- 3). Постройте гистограмму относительных частот.
- 4). Найдите выборочное среднее \bar{x} , выборочную дисперсию

квадратическое отклонение σ_v , исправленную дисперсию s^2 и исправленное среднее квадратическое отклонение s .

5). При данном уровне значимости α проверьте по критерию Пирсона гипотезу о нормальном распределении генеральной совокупности.

б). В случае принятия гипотезы о нормальном распределении найдите доверительные интервалы для математического ожидания a и среднего квадратического отклонения σ при данном уровне надежности $\gamma = 1 - \alpha$.

x_i	9	13	17	21	25	29	33	37
n_i	5	10	19	23	25	19	12	7

$$\alpha = 0,01$$

**Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации а)
Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения
промежуточной аттестации:**

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ОПК-18 Способен участвовать в исследованиях объектов профессиональной деятельности и их структурных элементов		
ОПК-18.1	Осуществляет систематизацию исходных данных об объекте исследования	<p>Знает возможности прикладных сервисов и пакетов для математического моделирования и решения задач прикладного характера средствами (методами) дисперсионного и регрессионного анализов.</p> <p>Для достижения индикатора:</p> <ul style="list-style-type: none"> -знает основные определения и понятия дисперсионного и регрессионного анализа, используемые для отбора и обработки данных в соответствии с поставленной прикладной задачей; - воспроизводит основные математические модели: распознает статистические объекты; понимает связь между различными объектами, позволяющими смоделировать и решить задачу. <p>Оценочные средства достижение индикатора:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Индивидуальные домашние задания и расчетно-графические работы (РГР) по разделам курса (примерные варианты представлены в Приложении 1). - Вопросы для подготовки к зачету: <ol style="list-style-type: none"> 1. Функциональная зависимость и регрессия. Кривые регрессии. 2. Выборочный коэффициент корреляции. 3. Корреляционная зависимость, выборочные прямые регрессии. 4. Определение параметров линейной регрессии методом наименьших квадратов. 5. Сравнение нескольких средних. Понятие о дисперсионном анализе. 6. Общая, факторная и остаточная дисперсии. 7. Сравнение нескольких средних методом

--	--	--

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства																																																																															
		<p>дисперсионного анализа при одинаковом числе испытаний на разных уровнях.</p> <p>8. Сравнение нескольких средних методом дисперсионного анализа при неодинаковом числе испытаний на разных уровнях.</p> <p>– результат (скриншоты или ...) представить как ответ на задание в Moodle, или в Google документе, или на доске Miro.</p>																																																																															
ОПК-18.2	Использует методические основы выполнения научных исследований и обработки их результатов	<p>- использует ресурсы интернета для просмотра, поиска, отбора, визуализации и анализа данных (открытые базы данных, порталы и сайты, напр. Росстат, TAdviser и др.).</p> <p><i>Оценочные средства достижение индикатора:</i></p> <p>Примерный вариант задания:</p> <p>Изучить (узнать) возможности сервисов, цифровых инструментов для визуализации, анализа прикладных задач, решаемых средствами дисперсионного и регрессионного анализа:</p> <p>Задача 1. Проведено по 4 испытания на каждом из 3 уровней. Результаты приведены в таблице. Методом дисперсионного анализа при значимости $\alpha = 0,05$ проверить нулевую гипотезу о равенстве групповых средних. Предполагается, что выборки извлечены из нормальных совокупностей с одинаковыми дисперсиями.</p> <table border="1" data-bbox="671 1182 1465 1442"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th colspan="3">Факторы</th> </tr> <tr> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>10,4</td> <td>8,5</td> <td>8,2</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>10,1</td> <td>8,6</td> <td>8,9</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>9,7</td> <td>8,4</td> <td>8,5</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>10,2</td> <td>9,8</td> <td>8,5</td> </tr> </tbody> </table> <p>Задача 2. В таблице приведены данные о величине разрывной нагрузки в зависимости от наладки машины (фактор А) и партии сырья (фактор В). На уровне значимости $\alpha = 0,05$ требуется выяснить, значимо или нет влияют факторы на величину разрывной нагрузки.</p> <table border="1" data-bbox="676 1700 1471 2011"> <thead> <tr> <th></th> <th colspan="3">A_{11}</th> <th colspan="4">A_{12}</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>B_{11}</td> <td>190</td> <td>260</td> <td>170</td> <td>190</td> <td>150</td> <td>210</td> <td>150</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>170</td> <td>170</td> <td></td> <td></td> <td>150</td> <td></td> </tr> <tr> <td>B_{12}</td> <td>150</td> <td>250</td> <td>220</td> <td>230</td> <td>190</td> <td>200</td> <td>190</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>140</td> <td>180</td> <td></td> <td></td> <td>200</td> <td></td> </tr> <tr> <td>B_{13}</td> <td>190</td> <td>185</td> <td>135</td> <td>150</td> <td>170</td> <td>160</td> <td>170</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>195</td> <td>195</td> <td></td> <td></td> <td>185</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Задача 3. Проведено по $q = 5$ испытаний на</p>		Факторы			1	2	3	1	10,4	8,5	8,2	2	10,1	8,6	8,9	3	9,7	8,4	8,5	4	10,2	9,8	8,5		A_{11}			A_{12}				B_{11}	190	260	170	190	150	210	150			170	170			150		B_{12}	150	250	220	230	190	200	190			140	180			200		B_{13}	190	185	135	150	170	160	170			195	195			185	
	Факторы																																																																																
	1	2	3																																																																														
1	10,4	8,5	8,2																																																																														
2	10,1	8,6	8,9																																																																														
3	9,7	8,4	8,5																																																																														
4	10,2	9,8	8,5																																																																														
	A_{11}			A_{12}																																																																													
B_{11}	190	260	170	190	150	210	150																																																																										
		170	170			150																																																																											
B_{12}	150	250	220	230	190	200	190																																																																										
		140	180			200																																																																											
B_{13}	190	185	135	150	170	160	170																																																																										
		195	195			185																																																																											

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства																											
		<p>каждом из $p = 3$ уровней. Результаты приведены в таблице. Методом дисперсионного анализа при уровне значимости $\alpha = 0,01$ проверить нулевую гипотезу о равенстве групповых средних. Предполагается, что выборки извлечены из нормальных совокупностей с одинаковыми дисперсиями.</p> <table border="1" data-bbox="667 546 1465 853"> <thead> <tr> <th rowspan="2">№</th> <th colspan="3">Уровни фактора</th> </tr> <tr> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>52</td> <td>36</td> <td>43</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>49</td> <td>42</td> <td>51</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>45</td> <td>48</td> <td>44</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>44</td> <td>37</td> <td>47</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>34</td> <td>37</td> <td>34</td> </tr> </tbody> </table> <p>Результат (скриншоты или ...) представить как ответ на задание в Moodle, или в Google документе, или на доске Miro.</p>	№	Уровни фактора			1	2	3	1	52	36	43	2	49	42	51	3	45	48	44	4	44	37	47	5	34	37	34
№	Уровни фактора																												
	1	2	3																										
1	52	36	43																										
2	49	42	51																										
3	45	48	44																										
4	44	37	47																										
5	34	37	34																										

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Промежуточная аттестация по дисциплине «Анализ данных» проводится в форме зачета и включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений.

Показатели и критерии оценивания зачета:

- для **сдачи зачета** обучающийся показывает сформированность компетенции УК-1, т.е. студент должен показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, интеллектуальные навыки решения задач;
- **зачет не сдан**, если результат обучения не достигнут, обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

1) Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа. Оснащение: мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации;

2) Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации. Оснащение: доска, мультимедийный проектор, экран. Комплекс тестовых заданий для проведения промежуточных и рубежных контролей;

3) Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Оснащение: шкафы для хранения учебно-методической документации, учебно-наглядных пособий и учебного оборудования;

4) Помещения для самостоятельной работы обучающихся. Оснащение: персональные компьютеры с пакетом MS Office и выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.