

Блок 1

№ Задания	1	2	3	4	Итого:
Баллы		20		0	20

Блок 2

№ Задания	1	2	3	4	Итого:
Баллы	20		20		40

Блок 3

№ Задания	1	2	3	4	Итого:
Баллы			20		20

Тестирование

№ Задания	1	Итого:
Баллы	14	14

Казанский (Приволжский) федеральный университет

Олимпиада «МагистриУм»

Заключительный этап

2024-2025 учебный год

Институт управления, экономики и финансов

Профиль: «Науки о Земле»

Уважаемый участник олимпиады!

В рамках заключительного этапа Вам предлагаются задания по профилю «Науки о Земле». Задания состоят из 3 блоков: «География», «Картография и геоинформатика» и «Природообустройство и водопользование». Вам необходимо решить **любые 4 задачи из 12** (по 20 баллов каждая), а также ответить на 10 вопросов теста (20 баллов). Суммарное максимальное количество баллов за все задания и вопросы не должно превышать 100.

Задача 2. (20 баллов)

В таблице 1 представлены данные о динамике численности населения г. Москва в период 2016-2023 гг. (Источник – Росстат).

Таблица 1

Численность населения г. Москва (оценка на конец года, тыс. чел.)

2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.
12 355	12 444	12 561	12 678	12 979	13 015	13 104	13 149

Рассчитайте абсолютный прирост численности населения г. Москва в 2023 г. по отношению к 2016 г. Для расчета воспользуйтесь формулой:

$$\Delta y = y_t - y_b,$$

где

Δy -абсолютный прирост;

y_t -значение временного ряда;

y_b -базисное значение временного ряда.

Рассчитайте прогнозное значение численности населения в 2023⁴ г., используя значение среднего абсолютного прироста. Ответ округлите до десятых. Для расчета воспользуйтесь формулой:

$$y_{n+L} = y_n + \bar{\Delta} \cdot L,$$

где

y_{n+L} - прогнозное значение при горизонте прогнозирования $=L$,

y_n – последнее значение временного ряда,

$\bar{\Delta}$ - средний абсолютный прирост,

n - количество элементов временного ряда,

L – горизонт прогнозирования (отрезок времени, для которого делается прогноз).

Для вычисления среднего абсолютного прироста ($\bar{\Delta}$) воспользуйтесь формулой:

$$\bar{\Delta} = \frac{y_n - y_1}{n - 1},$$

где

$\bar{\Delta}$ - средний абсолютный прирост,

y_n - последнее значение временного ряда,

y_1 - первое значение временного ряда,

n - количество элементов временного ряда.

На основе анализа статистических данных за 2016-2023 гг. и прогнозного значения на конец 2024 г. определите наблюдаемую тенденцию в динамике численности населения г. Москва.

Ответы впишите в таблицу ниже:

Абсолютный прирост численности населения г. Москва в <u>2023</u> г. по отношению к 2016 г.	$\Delta = 13104 - 12355 = 749$ показатель $= 749$	+
Средний абсолютный прирост <u>с 2016 - 2023</u>	$\frac{13149 - 12355}{8 - 1} = 113,42857$	+
Прогнозное значение численности населения г. Москва в 2024 г	$13149 + 113,42857 \cdot 1 = 13262,42857$	+
Формулировка наблюдаемой тенденции в динамике численности населения г. Москва <u>ежегодное численность населения увеличивается</u> <u>и она продолжит расти при сохранении таких темпов</u>		

Задача 4. (20 баллов)

Определите коэффициент территориальной концентрации населения в Республике Мордовия, учитывая в качестве поселений только города региона.

Ответ округлите до сотых.

Для расчета показателя воспользуйтесь формулой:

$$R = \frac{\bar{D}}{0.5 * \sqrt{\frac{S}{n}}}$$

где

\bar{D} - среднее расстояние между поселениями;

S — площадь исследуемой территории;

n - число поселений.

Для нахождения среднего расстояния между поселениями воспользуйтесь данными Таблицы 1.

Таблица 1

Матрица расстояний между городами Республики Мордовия, км

	Саранск	Рузаевка	Ковылкино	Краснослободск	Ардатов	Инсар	Темников
Саранск	0	21	84	95	100	64	137
Рузаевка		0	66	84	120	43	128
Ковылкино			0	44	174	35	80
Краснослободск				0	164	73	44
Ардатов					0	162	68
Инсар						0	113
Темников							0

Справочно: Площадь Республики Мордовия– 26 128 км², количество городов – 7.

Среднее расстояние между поселениями \overline{D} рассчитывается как отношение суммы расстояний между всеми поселениями к общему количеству заполненных (ненулевых) ячеек матрицы расстояний.

Укажите характер расселения в регионе, учитывая, что при более или менее равномерном распределении населенных пунктов коэффициент территориальной концентрации «балансирует» возле отметки «2», при скученности населения в одном пункте - возле отметки «0», при хаотичном распределении — возле отметки «1».

Результаты впишите в таблицу ниже:

Таблица 2

Полученные результаты

Показатель	Значение / описание
Среднее расстояние между поселениями	271,28571
Коэффициент территориальной концентрации	8,8808158
Характер расселения (опишите текстом)	скученно

$$\overline{D} = \frac{1899}{7} = 271,28571$$

$$R = \frac{271,28571}{0,5 \cdot \sqrt{\frac{26128}{7}}} = \frac{271,28571}{30,547386} = 8,8808158$$

населенные пункты расположены скученно

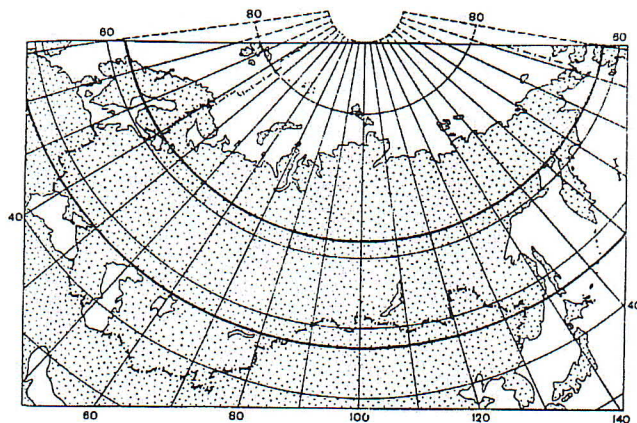
БЛОК 2 «КАРТОГРАФИЯ И ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»

Задача 1. (20 баллов)

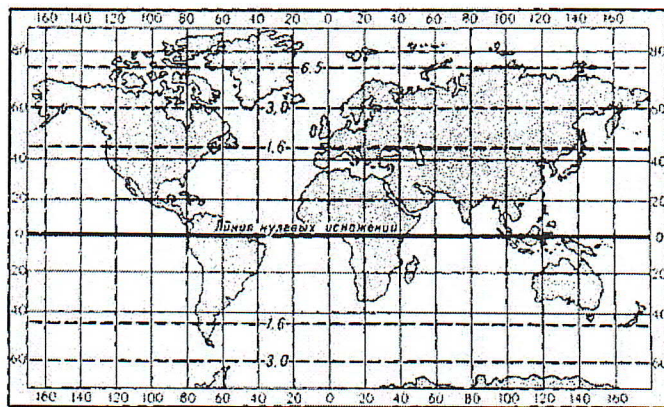
«Определение картографической проекции»

Дано:

А) *коническая*



Б) *цилиндрическая*



Определить виды проекций обеих карт. Прописать ход решения.

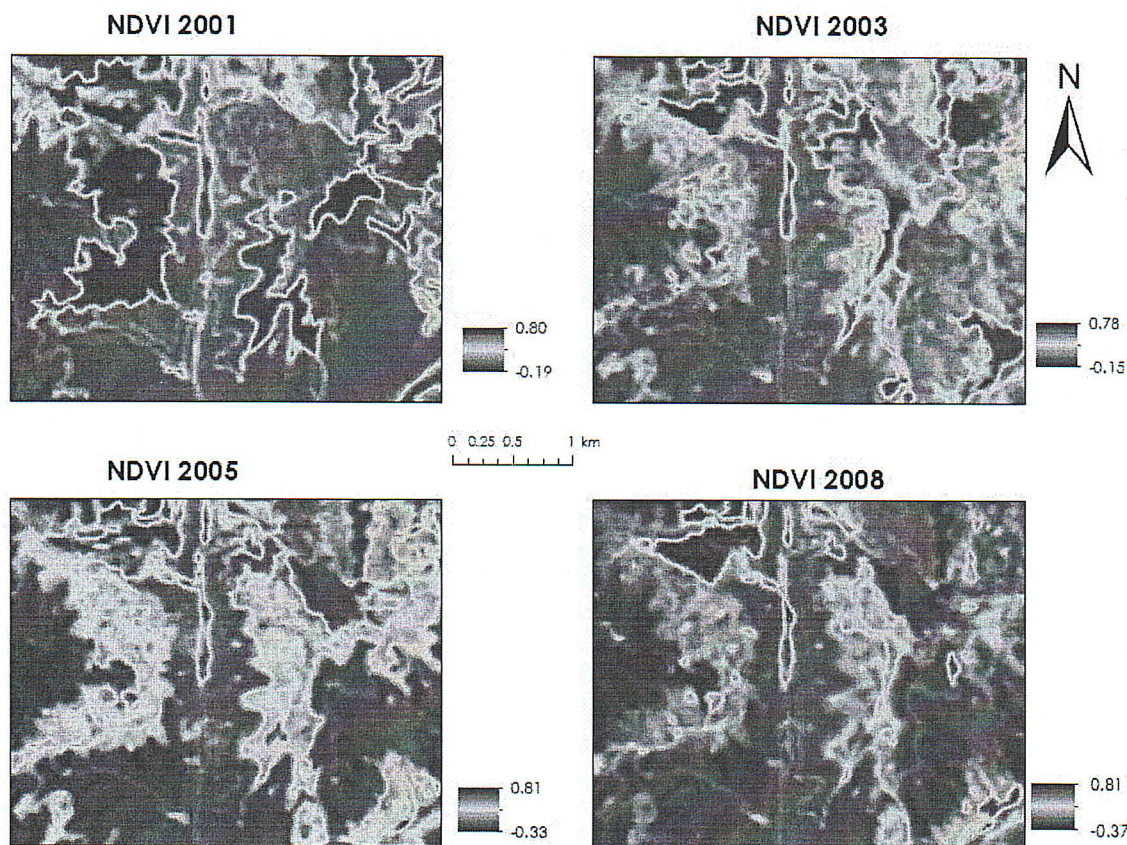
В А меридианы сходятся к полюсам, конические проекции как раз используются для картографирования территории возле полюсов, как в примере.

В Б параллели и меридианы под прямым углом, наименьшее искажение у экватора, в районе полюсов будет максимальное искажение. Такой вид проекции используется для того чтобы показать территорию вблизи экватора с минимальным искажением.

Задача 3. (20 баллов)

«Анализ изменения вегетирующей растительности по данным индекса NDVI»

Дано:



Используя представленные картосхемы NDVI за 2001, 2003, 2005 и 2008 годы (изображение местности и легенду) определить:

- А) каким цветом показана на картосхемах вегетирующая растительность;
- Б) как изменялось наличие вегетирующей растительности с 2001 по 2008 годы на представленной территории.

Прописать ход решения.

- А) зеленый цвет
- Б) количество вегетирующих районов и их площадь
- значительно увеличилась при сравнении списков 2001 и 2008
в период с 2001 по 2003 площадь вегетирующих районов
уменьшилась. с 2003 по 2005 резко сократилась, на
по сравнению с 2001 в 2005 площадь вегетирующих районов
стала больше. в период с 2005 по 2008 площадь вегетиру
ющих районов увеличилась и достигла максимума с 2001 по 2008

- Плотность почвы (ρ), так как плотность влияет на массу почвы, с которой будет взаимодействовать мелиорирующее вещество.
- Мощность пахотного слоя (h), так как эта величина определяет толщину слоя, подлежащего мелиорации.

Основная формула для расчета мелиоративной нормы выглядит следующим образом:

$$MG = 0,086 (Na^+ - 0,05 T) * h * \rho,$$

где:

- MG – мелиоративная норма (т/га), то есть количество вещества, которое необходимо внести для замещения натрия на кальций.
- Na^+ – содержание поглощенного натрия в почве (ммоль/100 г почвы).
- T – емкость поглощения почвы (ммоль/100 г почвы).
- h – мощность пахотного слоя (см).
- ρ – плотность почвы (г/см³).

Задача:

Рассчитайте количество вещества, необходимое для мелиорации засоленной почвы, распаханной на глубину 30 см, с содержанием поглощенного натрия в почве 8,72 ммоль/100 г, при емкости поглощения почвы 41,8 ммоль / 100 г и плотности 1,32 г/см³. Выберите и обоснуйте соединение для внесения в почву.

$$MG = 0,086 \cdot (8,72 - 0,05 \cdot 41,8) \cdot 30 \cdot 1,32 = 0,086 \cdot 6,63 \cdot 30 \cdot 1,32 = 22,579126$$

Вот такое количество необходимо внести в почву Ca^{2+} чтобы начать бороться с засолением почвы. Кальций замещает натрий, кальций менее агрессивней, чем натрий и кальций ~~улучшает~~ улучшает свойства почвы.

Блок 4 Тестирование (20 баллов)

1. Как называются условные линии на плане, вдоль которых абсолютные высоты неизменны? (два ответа)

- 1) изобары
- 2) изотермы
- 3) изогипсы
- 4) горизонтали

+

2. Как называются научно-практические направления, основанные на сборе информации о поверхности Земли без фактического контактирования с ней? (два ответа)

- 1) дистанционное зондирование
- 2) геодезия
- 3) география
- 4) фотограмметрия

+

3. С 22 по 24 октября 2024 г. в г. Казани проходил XVI Саммит БРИКС. На момент проведения саммита членство в БРИКС подтвердили 9 государств. Найдите страну, не входящую в БРИКС.

- а) Иран;
- б) Египет;
- в) Индия;
- г) Ирак.

+

4. Укажите год основания МЕРКОСУР (общего рынка стран Южной Америки)

- а) 1981;
- б) 1991;
- в) 1951;
- г) 2011.

—

5. Какой показатель относится к показателям естественного движения населения?

- а) рождаемость
- б) миграционная подвижность
- в) уровень развития здравоохранения
- г) доля городского населения

+

6. К какой языковой семье относится больше всего народов?

- а) афразийской
- б) сино-тибетской
- в) индоевропейской
- г) нигеро-кордофанской

—

7. Какая цель постановки объекта недвижимости на кадастровый учёт?

- а) установление рыночной стоимости объекта.
- б) установление кадастровой стоимости объекта.
- в) внесение объекта в налоговый реестр.
- ☒ г) установление уникальных характеристик объекта и внесение в кадастровую базу данных.

8. Что определяет пространственное разрешение растрового изображения?

- а) размер файла изображения.
- б) количество слоёв в картографической системе.
- ☒ в) размер одного пикселя на местности.
- г) формат данных изображения.

9. Выберите метод эффективного уменьшения рисков техногенных катастроф:

- а) увеличение числа инспекций и проверок;
- ☒ б) частичное обновление старого оборудования;
- в) регулярное обучение персонала;
- г) повышение численности персонала на рабочем месте.

10. Выберите фактор наиболее часто способствующее возникновению аварий на производственных объектах:

- а) сокращение расходов на предприятии;
- б) низкие зарплаты работников;
- ☒ в) несоответствие технического состояния оборудования установленным нормам;
- г) увеличение численности сотрудников.