

Блок 1

№ Задания	1	2	3	4	Итого:
Баллы					

Блок 2

№ Задания	1	2	3	4	Итого:
Баллы					

Блок 3

№ Задания	1	2	3	4	Итого:
Баллы	15	20	15	20	70

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.

## БЛОК 3 ПРИРОДООБУСТРОЙСТВО И ВОДОПОЛЬЗОВАНИЕ

### Задание 1. (20 баллов)

Загрязнение окружающей среды отходами производства и потребления является важной экологической проблемой, с которой сталкиваются все страны. В России для минимизации негативного воздействия на природу, в том числе за счет размещения отходов в пределах установленных лимитов, предусмотрена система экологических платежей. Это позволяет не только стимулировать ответственный подход к утилизации отходов, но и обеспечивать средства для восстановления окружающей среды.

Важной задачей является расчет размера платы за размещение твердых бытовых отходов (ТБО) на одного человека в пределах установленных лимитов. Плата зависит от нескольких факторов, включая класс опасности отходов, их массу, а также коэффициенты, отражающие экологическую ситуацию ( $K_{\text{э}}$ ) (в настоящее время он составляет 1,8) и инфляцию ( $K_{\text{и}}$ ) (для современных экономических условий равен 1,4). Для каждого вида отходов рассчитывается размер платы путем перемножения нормативов платы, норм накопления и поправочных коэффициентов, далее суммируются размеры платы за каждый вид отходов.

№ п/п	Вид отходов (по классам опасности для окружающей среды)	Единица измере ния	Нормативы платы за размещение 1 ед. измерения отходов в пределах установленных лимитов ( $J$ )
1	Отходы I класса опасности (чрезвычайно опасные)	тонна	1739,2
2	Отходы II класса опасности (высокоопасные)	тонна	745,4
3	Отходы III класса опасности (умеренно опасные)	тонна	497
4	Отходы IV класса опасности (малоопасные)	тонна	248,4

5	Отходы V класса опасности (практически неопасные)	тонна	0,4
---	------------------------------------------------------	-------	-----

Тип ТБО	Класс опасности	Нормы накопления ТБО на 1 человека (кг) ( <i>m</i> )
Пищевые отходы	III	280
Полиэтилен и др. синтетическая упаковка	IV	5
Остатки металлической природы	IV	5
Прочие остатки синтетической природы	IV	3
Биологические отходы	II	5
Особо опасные отходы	I	2
Общая норма накопления ТБО по благоустроенным жилым и общественным зданиям для городов с населением более 100 000 человек		300

Этот подход позволяет не только рассчитать необходимую плату за размещение отходов ЖКХ, но и понять, какие факторы наиболее сильно влияют на размер экологических платежей в стране.

#### **Задача:**

Определите размер платы за негативное воздействие на окружающую среду отходов ЖКХ на одного человека в пределах установленных лимитов.



$$K_3 = 1,8$$

$$K_n = 1,4$$

$$113-9$$

$$1) \text{низкие отходы (III)} = (280) \times (497) \times (1,4) \times (1,8) = 350683,2$$

$$2) \text{полиэтилен и др (IV)} = (5) \times (248,4) \times (1,4) \times (1,8) = 3124,8$$

$$3) \text{остатки листовой природы IV} = (5) \times (248,4) \times (1,4) \times (1,8) = 3124,8$$

$$4) \text{прочие отходы (IV)} = (3) \times (248,4) \times (1,4) \times (1,8) = 1877,904$$

$$5) \text{биологические отходы (II)} = (5) \times (745,4) \times (1,4) \times (1,8) = 9392,04$$

$$6) \text{особо опасные отходы (I)} = (2) \times (1739,2) \times (1,4) \times (1,8) = 8765,568$$

## Задание 2. (20 баллов)

Очищение сточных вод от механических примесей, таких как песок, является важным этапом в процессе водоочистки на очистных станциях. Эффективность работы песколовок, установленных для удаления песчаных частиц из сточных вод, является ключевым показателем для обеспечения экологической безопасности и повышения качества воды. Для этого необходимо оценить, какое количество песка задерживается в процессе очистки, а также рассчитать концентрацию песка в сточных водах, поступающих на станцию.

При решении этой задачи важно учитывать несколько факторов: количество песка, задерживаемого непосредственно песколовками, содержание песка в осадке первичных отстойников и влажность осадка, так как это влияет на оценку эффективности работы песколовок. Все расчеты приводятся к объему сточной воды, что позволяет стандартизировать результаты и сопоставить их между собой.

Этот подход позволяет не только оценить качество работы очистных сооружений, но и определить, насколько эффективно используются установленные технологии для удаления песчаных примесей из сточных вод, что в дальнейшем поможет улучшить параметры очистки воды и снизить воздействие загрязнителей на окружающую среду.

**Задача:**

Рассчитайте концентрацию песка в сточной воде, поступающей на очистную станцию, и оцените эффективность работы песколовок, если в них задерживается  $20 \text{ дм}^3$  песка на  $1000 \text{ м}^3$  воды. Содержание песка в осадке первичных отстойников составляет 8% по массе, количество осадка составляет 3% по объему от расхода обрабатываемой воды. Влажность осадка 90%. Объемная масса песка —  $1,6 \text{ т/м}^3$ .

МЗ-9

За. 2      объем:  $20 \text{ dm}^3 = 20 \times 10^{-2} \rightarrow \frac{20}{1000} = 0,02 \text{ m}^3$

$$0,02 \text{ m}^3 \times 1,6 \frac{\text{T}}{\text{m}^3} = 0,032 \text{ T}$$

$$3 \text{ T} \approx 3 \text{ m}^3 \rightarrow 100 - 90 = 10\%$$

$$0,1 \times 3 \times 0,8 = 0,24$$

$$\text{объем} = 0,032 + 0,24 = 0,272$$

$$\text{процент} : \frac{0,032}{0,272} \times 100 \approx 11,76\% \text{ или } 12\%$$

### Задание 3. (20 баллов)

Засоление почв – это процесс, при котором в почвах накапливаются растворимые соли, в частности, ионы натрия ( $\text{Na}^+$ ), кальция ( $\text{Ca}^{2+}$ ), магния ( $\text{Mg}^{2+}$ ) и другие. Этот процесс может происходить естественным путем, но также часто вызван человеческой деятельностью, такой как нерациональное орошение, избыточное использование солевых удобрений или плохая дренажная система. Засоленные почвы могут привести к значительным проблемам в сельском хозяйстве, таким как:

- Снижение проницаемости почвы для воды и воздуха, что затрудняет корнеобмен и рост растений.
- Уменьшение доступности питательных веществ для растений, так как соли могут вытеснять полезные элементы, такие как калий, магний и кальций.
- Солевой стресс для растений, что может привести к их гибели или снижению урожайности.

Таким образом, засоление почвы является одной из самых серьезных экологических проблем, с которой сталкиваются сельскохозяйственные регионы по всему миру.

Один из наиболее эффективных способов борьбы с засолением почвы – это химическая мелиорация. Этот метод заключается в внесении в почву веществ, которые способны замещать токсичные ионы натрия ( $\text{Na}^+$ ) на менее токсичные ионы кальция ( $\text{Ca}^{2+}$ ). Кальций, в отличие от натрия, не вызывает деградации структуры почвы, а наоборот, улучшает ее свойства:

Для расчета количества вещества, необходимого для замещения натрия на кальций в почве, используется метод Гедройца. Он основывается на расчетах, которые учитывают такие параметры, как:

- Содержание поглощенного натрия ( $\text{Na}^+$ ) в почве, который необходимо вытеснить.
- Емкость поглощения (Т) почвы, то есть количество ионов, которые почва способна поглотить.



- Плотность почвы ( $\rho$ ), 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:

- МГ – 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).
- Т – емкость поглощения почвы (ммоль/100 г почвы).
- $h$  – мощность пахотного слоя (см).
- $\rho$  – плотность почвы (г/см<sup>3</sup>).

#### 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/см<sup>3</sup>. Выберите и обоснуйте соединение для внесения в почву.

МЗ-9

$$MG (T/га) = 0,086 (Na (ммоль/100г) - 0,05 (T) (ммоль/100г)) \times h (см) \times \rho (г/см^3)$$

$$h = 30 см$$

$$Na = 8,72 \text{ ммоль/100г}$$

$$T = 41,8 \text{ ммоль/100г}$$

$$\rho = 1,32 \text{ г/см}^3$$

$$MG (T/га) = 0,086 (8,72 - 0,05 \times 41,8) \times 30 \times 1,32 \text{ г/см}^3 =$$

$$MG = 0,086 (8,72 - 2,09) \times 30 \times 1,32 = 0,086 (6,63) \times 30 \times 1,32 =$$

$$0,57018 \times 30 \times 1,32 = \boxed{22,579128}$$



		зданий, слабые - кирпичных
VII	5,5-6	Сильные разрушения деревянных зданий, средние - кирпичных, слабые - промышленных каркасных зданий
VIII	6-6,5	Полное разрушение деревянных зданий, сильное - кирпичных, среднее - промышленных ж/б зданий. Трещины на земле, пожары
IX	7	Полное разрушение деревянных, кирпичных зданий. сильные разрушения промышленных ж/б, каркасных зданий. Разрыв коммуникаций, пожары

**Задача:**

Произошло землетрясение с магнитудой 6,8 балла, с глубиной гипоцентра 60 км. Малоэтажные (до четырех этажей) кирпичные здания, расположенные на расстоянии 80 км от эпицентра, были построены на насыпном глинистом грунте, остальной грунт полускальный. Оцените обстановку и степень разрушения зданий.

M3-9

За 4) 
$$M = \frac{3,5 \log H - 3 + J_0}{1,5}$$

H = Глубина

$J_0$  = интенсивность

$$J_R = 1,5M - 3,5 \log \sqrt{(R+H)^2} + 3$$

H = 60 км (Абсолютная высота)

R = 80 км

$J = 6,8$

$$M = \frac{3,5 \log H - 3 + 6,8}{1,5} = \frac{3,5 \times \log 60 - 3 + 6,8}{1,5}$$

$$M = \frac{(3,5) \times (1,77815125) - (3) + (6,8)}{1,5} = \frac{10,023529}{1,5} = 6,6823526$$

$$J_R = 1,5 \times (6,6823526) - 3,5 \log (\sqrt{(80)^2 + (60)^2} + 3)$$

$$J_R = (10,023528) - 3,5 \times 2 + 3 = 6,023528$$

$$\log \sqrt{10^4} = \log 10^2 = 2$$

интенсивность землетрясения = 6,02 (VIII) (6 - 6,5)

полное разрушение деревянных зданий, сильное кирпичных  
среднее - проломленные м/у здания.

Трещины на земле и пожары.

#### 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.
- 