



Федеральное агентство по рыболовству  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Калининградский государственный технический университет»  
(ФГБОУ ВО «КГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ  
Директор института

Фонд оценочных средств  
(приложение к рабочей программе дисциплины)  
**«ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ»**

основной профессиональной образовательной программы магистратуры  
по направлению подготовки

**05.04.06 ЭКОЛОГИЯ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ**

Профиль программы  
**КЛИМАТИЧЕСКАЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ**

ИНСТИТУТ  
РАЗРАБОТЧИК

рыболовства и аквакультуры  
кафедра водных биоресурсов и аквакультуры

## 1 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ, ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

### 1.1 Результаты освоения дисциплины

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными компетенциями

| Код и наименование компетенции                                                                                                                                                                               | Дисциплина                                        | Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-5 Способен решать задачи профессиональной деятельности в области экологии, природопользования и охраны природы с использованием информационно-коммуникационных, в том числе геоинформационных технологий | Цифровые технологии профессиональной деятельности | <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- принципы работы с цифровыми инструментами для анализа экологических данных;</li> <li>- современные стандарты сбора и хранения данных в экологии и природопользовании;</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать специализированное ПО для обработки экологической информации;</li> <li>- анализировать многомерные массивы экологической информации с целью оценки антропогенного воздействия на компоненты окружающей среды;</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- современными компьютерными технологиями, применяемыми при обработке, анализе и передаче информации в сфере экологии и природопользования.</li> </ul> |

1.2 К оценочным средствам текущего контроля успеваемости относятся:

- тестовые задания открытого и закрытого типов;
- задания по контрольной работе (для заочной формы обучения);

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме дифференцированного зачета, который выставляется по результатам прохождения всех видов текущего контроля успеваемости. При необходимости тестовые задания закрытого и открытого типов могут быть использованы для проведения промежуточной аттестации.

### 1.3 Критерии оценки результатов освоения дисциплины

Универсальная система оценивания результатов обучения включает в себя системы оценок: 1) «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»; 2) «зачтено», «не зачтено»; 3) 100 – балльную/процентную систему и правило перевода оценок в пятибалльную систему (табл. 2).

Таблица 2 – Система оценок и критерии выставления оценки

| Система оценок<br><br>Критерий                                          | 2                                                                                                                                                               | 3                                                                                           | 4                                                                                                                                                        | 5                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                         | 0-40%                                                                                                                                                           | 41-60%                                                                                      | 61-80 %                                                                                                                                                  | 81-100 %                                                                                                                                                                                                            |
|                                                                         | «неудовлетворительно»                                                                                                                                           | «удовлетворительно»                                                                         | «хорошо»                                                                                                                                                 | «отлично»                                                                                                                                                                                                           |
|                                                                         | «не зачтено»                                                                                                                                                    | «зачтено»                                                                                   |                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>1 Системность и полнота знаний в отношении изучаемых объектов</b>    | Обладает частичными и разрозненными знаниями, которые не может научно-корректно связывать между собой (только некоторые из которых может связывать между собой) | Обладает минимальным набором знаний, необходимым для системного взгляда на изучаемый объект | Обладает набором знаний, достаточным для системного взгляда на изучаемый объект                                                                          | Обладает полной знаний и системным взглядом на изучаемый объект                                                                                                                                                     |
| <b>2 Работа с информацией</b>                                           | Не в состоянии находить необходимую информацию, либо в состоянии находить отдельные фрагменты информации в рамках поставленной задачи                           | Может найти необходимую информацию в рамках поставленной задачи                             | Может найти, интерпретировать и систематизировать необходимую информацию в рамках поставленной задачи                                                    | Может найти, систематизировать необходимую информацию, а также выявить новые, дополнительные источники информации в рамках поставленной задачи                                                                      |
| <b>3 Научное осмысление изучаемого явления, процесса, объекта</b>       | Не может делать научно корректных выводов из имеющихся у него сведений, в состоянии проанализировать только некоторые из имеющихся у него сведений              | В состоянии осуществлять научно корректный анализ предоставленной информации                | В состоянии осуществлять систематический и научно корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные задачи данные | В состоянии осуществлять систематический и научно-корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные поставленной задаче данные, предлагает новые ракурсы поставленной задачи |
| <b>4 Освоение стандартных алгоритмов решения профессиональных задач</b> | В состоянии решать только фрагменты поставленной задачи в соответствии с заданным алгоритмом, не освоил предложенный алгоритм, допускает ошибки                 | В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом                 | В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом, понимает основы предложенного алгоритма                                     | Не только владеет алгоритмом и понимает его основы, но и предлагает новые решения в рамках поставленной задачи                                                                                                      |

## 2 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### Тестовые задания закрытого типа:

1. Этап процесса обработки информации, позволяющий обеспечить выявление возможных ошибок, полученных на этапе сбора исходных данных, и провести анализ полученных данных с точки зрения их репрезентативности
  1. подготовительный этап
  2. сбор исходных данных
  3. первичная обработка данных
  4. ввод данных в ЭВМ
  - 5. статистическая обработка данных**
  6. анализ данных
  7. формирование результатов и выработка решения
2. Этап, на котором проводится оценка состояния исследуемого объекта (например, по заранее определенным методикам)
  1. подготовительный этап
  2. сбор исходных данных
  3. первичная обработка данных
  4. ввод данных в ЭВМ
  5. статистическая обработка данных
  - 6. анализ данных**
  7. формирование результатов и выработка решения
3. Устройства/приборы, которыми можно воспользоваться при отборе проб в рамках полевых рыбохозяйственных исследований для фиксации пространственной информации
  - 1. GPS-устройство**
  - 2. смартфон с GPS**
  - 3. смартфон с ГЛОНАСС**
  4. диктофон
  5. нивелир
  6. эхолот
  7. барометр-анероид
  8. анемометр
  9. термометр
  10. футшток
4. Следующее требование к организации хранения информации для последующего ее анализа средствами сводных таблиц нарушено

|    | A    | B                 | C              | D                                     | E            | F     | G           |
|----|------|-------------------|----------------|---------------------------------------|--------------|-------|-------------|
| 1  | Год  | Регион            | Предприятие    | Загрязнитель                          | Концентрация | Месяц | ПДВ (т/год) |
| 2  | 2023 | Северный Промзона | Экосталь       | SO <sub>2</sub> (Диоксид серы)        | 0,83         | Янв.  | 31,50       |
| 3  | 2023 | Северный Промзона | ТеплоЭнерго    | SO <sub>2</sub> (Диоксид серы)        | нет          | Янв.  | 2,19        |
| 4  | 2023 | Северный Промзона | ТеплоЭнерго    | NOx (Оксиды азота)                    | нет          | Янв.  | 1,13        |
| 5  | 2023 | Северный Промзона | ХимПром        | SO <sub>2</sub> (Диоксид серы)        | нет          | Янв.  | 12,43       |
| 6  | 2023 | Северный Промзона | ХимПром        | NOx (Оксиды азота)                    | нет          | Янв.  | 6,35        |
| 7  | 2023 | Северный Промзона | ХимПром        | PM <sub>10</sub> (Взвешенные частицы) | нет          | Янв.  | 6,04        |
| 8  | 2023 | Северный Промзона | МашЗавод       | SO <sub>2</sub> (Диоксид серы)        | нет          | Янв.  | 2,31        |
| 9  | 2023 | Северный Промзона | МашЗавод       | CO (Угарный газ)                      | 4,36         | Янв.  | 103,08      |
| 10 | 2023 | Северный Промзона | ТрансЛогистика | SO <sub>2</sub> (Диоксид серы)        | нет          | Янв.  | 8,56        |
| 11 | 2023 | Северный Промзона | ТрансЛогистика | CO (Угарный газ)                      | нет          | Янв.  | 32,19       |
| 12 | 2023 | Северный Промзона | СтройРесурс    | SO <sub>2</sub> (Диоксид серы)        | нет          | Янв.  | 2,97        |
| 13 | 2023 | Северный Промзона | Экосталь       | SO <sub>2</sub> (Диоксид серы)        | нет          | Фев.  | 31,50       |
| 14 | 2023 | Северный Промзона | ТеплоЭнерго    | SO <sub>2</sub> (Диоксид серы)        | нет          | Фев.  | 2,19        |
| 15 | 2023 | Северный Промзона | ТеплоЭнерго    | NOx (Оксиды азота)                    | нет          | Фев.  | 1,13        |
| 16 | 2023 | Северный Промзона | ХимПром        | SO <sub>2</sub> (Диоксид серы)        | 0,34         | Фев.  | 12,43       |
| 17 | 2023 | Северный Промзона | ХимПром        | NOx (Оксиды азота)                    | нет          | Фев.  | 6,35        |
| 18 | 2023 | Северный Промзона | ХимПром        | PM <sub>10</sub> (Взвешенные частицы) | 0,29         | Фев.  | 6,04        |
| 19 | 2023 | Северный Промзона | МашЗавод       | SO <sub>2</sub> (Диоксид серы)        | 0,01         | Фев.  | 2,31        |
| 20 | 2023 | Северный Промзона | МашЗавод       | CO (Угарный газ)                      | 4,80         | Фев.  | 103,08      |
| 21 | 2023 | Северный Промзона | ТрансЛогистика | SO <sub>2</sub> (Диоксид серы)        | нет          | Фев.  | 8,56        |
| 22 | 2023 | Северный Промзона | ТрансЛогистика | CO (Угарный газ)                      | нет          | Фев.  | 32,19       |
| 23 | 2023 | Северный Промзона | СтройРесурс    | SO <sub>2</sub> (Диоксид серы)        | 0,19         | Фев.  | 2,97        |

1. данные не организованы в виде двухмерной таблицы
2. несколько первых строк являются заголовками
3. есть один или несколько столбцов, которые содержат разнотипную информацию
4. значения, характеризующие какой-либо параметр, представленный в таблице, располагаются в разных столбцах этой таблицы
5. используются объединенные ячейки

5. Диаграмма типа точечная характеризуется тем, что (2 варианта ответа):

1. значения, откладываемые по оси X, упорядочиваются от минимального к максимальному
2. порядок значений, откладываемых по оси X, зависит от порядка их следования в ячейках, которые были выделены для оси X при построении диаграммы
3. ось X имеет шкалу, для которой, как правило, задается одинаковая (постоянная) цена деления (либо цена деления подчиняется какому-либо закону распределения, например, логарифмическому)
4. ось X имеет шкалу, для которой, как правило, цена деления шкалы не определяются (разность значений величины, соответствующих двум соседним отметкам шкалы, для каждой пары различна и не подчиняется никакому закону распределения)

6. В представленном на рисунке ниже фрагменте таблицы столбец "Значение" содержит значения показателя, единица измерения которого указана в столбце «Ед. изм.». Чтобы все значения в этом столбце (включая значения, выраженные целыми числами) отображались с указанием трех знаков после запятой (например, значение 2 отображалось как 2,000 и т.п.), необходимо

|   | A                 | B            | C           | D                | E           | F           | G                      | H              | I                 | J        | K                                      | L        | M                   | N             |
|---|-------------------|--------------|-------------|------------------|-------------|-------------|------------------------|----------------|-------------------|----------|----------------------------------------|----------|---------------------|---------------|
| 1 | Водный объект     | Точка отбора | Номер пробы | Глубина точки, м | Повторность | Дата отбора | Метод отбора           | Объем пробы, л | Глубина забора, м | Горизонт | Показатель                             | Значение | Ед. изм.            | Доп. параметр |
| 2 | Озеро Виштынецкое | 1            | WQ-001      | 45722            | 1           | 40310       | Пробоотборник Руттнера | 5              | 45754             | Поверх.  | Pb (свинец)                            | 0,012    | мг/л                | <0.001        |
| 3 | Озеро Виштынецкое | 1            | WQ-001      | 45722            | 1           | 40310       | Пробоотборник Руттнера | 5              | 45754             | Поверх.  | Cd (кадмий)                            | 0,0008   | мг/л                | <0.0001       |
| 4 | Озеро Виштынецкое | 1            | WQ-001      | 45722            | 1           | 40310       | Пробоотборник Руттнера | 5              | 45754             | Поверх.  | Cu (медь)                              | 0,15     | мг/л                | 0.003         |
| 5 | ...               | ...          | ...         | ...              | ...         | 40310       | ...                    | ...            | ...               | ...      | ...                                    | ...      | ...                 | ...           |
| 6 | Озеро Виштынецкое | 5            | WQ-005      | 45722            | 1           | 40310       | Пробоотборник Руттнера | 5              | 45722             | Придон.  | pH                                     | 7,02     | ед. pH              | -             |
| 7 | Озеро Виштынецкое | 5            | WQ-005      | 45722            | 1           | 40310       | Пробоотборник Руттнера | 5              | 45722             | Придон.  | БПК5                                   | 2        | мгО <sub>2</sub> /л | 0.1           |
| 8 | Озеро Виштынецкое | 5            | WQ-005      | 45722            | 1           | 40310       | Пробоотборник Руттнера | 5              | 45722             | Придон.  | NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> (аммоний) | 0,08     | мг/л                | <0.01         |

1. вписать для целых чисел незначащий ноль после запятой
2. изменить формат ячеек в данном столбце на общий
3. изменить формат ячеек в данном столбце на числовой
4. изменить формат ячеек в данном столбце на дробный
5. сформировать значения в данном столбце, используя функцию ОКРУГЛ, в которой в качестве аргумента "число\_разрядов" задать значение 1

7. Следующим 5 требованиям должен удовлетворять исходный диапазон ячеек для последующего построения по нему сводной таблицы

1. данные должны быть организованы в виде двумерной таблицы (состоять из строк и столбцов);

2. данные должны быть организованы в виде одномерной таблицы (состоять только из строк, либо только из столбцов);

3. данные должны быть организованы в виде трехмерной таблицы (состоять из строк и столбцов, на пересечении которых обязательно должно быть числовое значение);

4. обязательно содержать первую строку заголовков;

5. обязательно содержать несколько первых строк заголовков;

6. первая строка диапазона должна начинаться сразу с данных;

7. использование объединенных ячеек не допускается;

8. использование объединенных ячеек допускается;

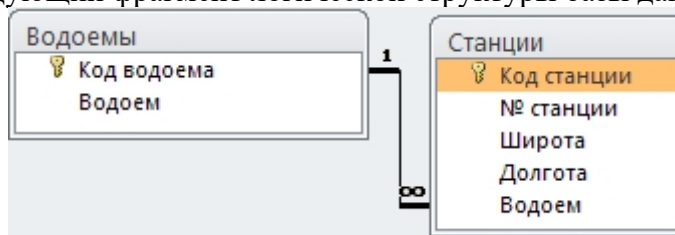
9. каждый столбец диапазона должен содержать однотипную информацию (либо число, либо текст);

10. каждый столбец диапазона может содержать разнотипную информацию (и числа, и текст);

11. значения, характеризующие какой-либо параметр, представленный в таблице, должны располагаться только в одном столбце этой таблицы;

12. значения, характеризующие какой-либо параметр, представленный в таблице, могут располагаться в разных столбцах этой таблицы;

8. Пусть имеется следующий фрагмент логической структуры базы данных:



При этом таблица "Водоемы" имеет следующую структуру:

| Имя поля    | Тип данных |
|-------------|------------|
| Код водоема | Счетчик    |
| Водоем      | Текстовый  |

, а таблица "Станции" - следующую:

| Имя поля    | Тип данных     |
|-------------|----------------|
| Код станции | Счетчик        |
| № станции   | Текстовый      |
| Широта      | Текстовый      |
| Долгота     | Текстовый      |
| Водоем      | ?????????????? |

Исходя из приведенной информации следующий тип данных будет у поля "Водоем" таблицы "Станции"

1. числовой
2. текстовый
3. поле МЕМО
4. дата/время
5. логический
6. вычисляемый

### Тестовые задания открытого типа:

9. В ячейку A1 занесено значение 55:44:22,8. Чтобы в результате применения функции ПСТР из ячейки A1 получить значение 44, необходимо задать следующие аргументы для данной функции (ответ дается в виде конкретных значений аргументов, перечисленных через точку с запятой, например, B8;1;1. Порядок следования аргументов при написании ответа должен соответствовать порядку их следования для функции ПСТР)

**Ответ: A1;4;2**

10. При разработке логической структуры реляционной базы данных (см. рисунок), представленной семью таблицами, была допущена следующая ошибка: неверно выбраны \_\_\_\_\_ для организации связей между таблицами



**Ответ: поля**

11. \_\_\_\_\_ поля – свойство таблицы базы данных, определяющее, как следует обращаться к данным этого поля при автоматических операциях с базой (например, при построении запросов к базе данных)

**Ответ: имя**

12. \_\_\_\_\_ поле – свойство таблицы базы данных, позволяющее запретить задание повторяющихся в нем значений (чтобы невозможно было ввести новое значение в поле, если такое значение уже существует в этом же поле в другой записи)?

**Ответ: индексированное**

13. Имеется таблица "Станции" со следующей структурой и свойствами каждого поля:

| Структура таблицы «Станции» |            | Свойства поля «Код станции» |            |
|-----------------------------|------------|-----------------------------|------------|
| Имя поля                    | Тип данных | Имя поля                    | Тип данных |
| Код станции                 | Счетчик    | Код станции                 | Счетчик    |
| № станции                   | Числовой   | № станции                   | Числовой   |
| Широта                      | Числовой   | Широта                      | Числовой   |
| Долгота                     | Числовой   | Долгота                     | Числовой   |
| Водоем                      | Числовой   | Водоем                      | Числовой   |

| Свойства поля «№ станции» |            | Свойства поля «Водоем» |            |
|---------------------------|------------|------------------------|------------|
| Имя поля                  | Тип данных | Имя поля               | Тип данных |
| Код станции               | Счетчик    | Код станции            | Счетчик    |
| № станции                 | Числовой   | № станции              | Числовой   |
| Широта                    | Числовой   | Широта                 | Числовой   |
| Долгота                   | Числовой   | Долгота                | Числовой   |
| Водоем                    | Числовой   | Водоем                 | Числовой   |

| Свойства поля «Широта» |            | Свойства поля «Долгота» |            |
|------------------------|------------|-------------------------|------------|
| Имя поля               | Тип данных | Имя поля                | Тип данных |
| Код станции            | Счетчик    | Код станции             | Счетчик    |
| № станции              | Числовой   | № станции               | Числовой   |
| Широта                 | Числовой   | Широта                  | Числовой   |
| Долгота                | Числовой   | Долгота                 | Числовой   |
| Водоем                 | Числовой   | Водоем                  | Числовой   |



Запись с кодом станции \_\_\_\_ не может присутствовать в таблице с учетом приведенной выше информации (см. рис. ниже)

| Код станции | № станции | Водоем            | Широта | Долгота | Щелкните |
|-------------|-----------|-------------------|--------|---------|----------|
| 3           | 1         | Лушья (Литва)     | 0      | 0       |          |
| 5           | 1         | Лушья (Литва)     | 0      | 0       |          |
| 4           | 1         | Раурагнас (Литва) | 0      | 0       |          |
| (№)         | 0         |                   | 0      | 0       |          |

**Ответ: 5**

14. Следующий способ фиксации информации при проведении полевых работ (непосредственно на водном объекте) является наиболее актуальным и функциональным в настоящее время (с учетом удобства использования, доступности данного способа и предлагаемого данным способом функционала): использование специализированных программных средств, позволяющих осуществлять пространственную привязку \_\_\_\_\_ информации и обладающих основными функциями навигатора и возможностью использования различных видов карт

**Ответ: звуковой**

15. Представление структуры и состава параметров, собираемых в ходе проведения полевых исследований, в формализованном виде; обеспечение контроля собираемой в ходе проведения полевых исследований информации; средство фиксации параметров в ходе наблюдений за объектом исследования в ходе проведения полевых работ – основные преимущества, которые дает представление параметров, собираемых в ходе проведения полевых исследований, в виде специальных \_\_\_\_\_

**Ответ: бланков**

16. Ошибка, вызванная неправильной регулировкой прибора, которая привела к смещению начала отсчета и ошибка, связанная с погрешностью измерительного прибора, относятся к \_\_\_\_\_ ошибкам

**Ответ: систематическим**

17. Функция ПОИСКПОЗ, записанная в ячейке В18 (см. рисунок), возвратит следующее значение

|    | A       | B                                     | C                    | D                          | E                    |
|----|---------|---------------------------------------|----------------------|----------------------------|----------------------|
| 1  | Вариант | Проектируемое водозаборное сооружение | Водозабор-аналог     |                            |                      |
| 2  |         | Производительность, м³/сек            | Эффективность РЗУ, % | Производительность, м³/сек | Эффективность РЗУ, % |
| 3  | 1       | 0,05                                  | 80                   | 0,06                       | 50                   |
| 4  | 2       | 0,3                                   | 80                   | 0,35                       | 72                   |
| 5  | 3       | 0,06                                  | 80                   | 0,04                       | 52                   |
| 6  | 4       | 0,09                                  | 80                   | 0,08                       | 67                   |
| 7  | 5       | 0,12                                  | 80                   | 0,1                        | 55                   |
| 8  | 6       | 0,23                                  | 80                   | 0,25                       | 58                   |
| 9  | 7       | 0,5                                   | 80                   | 0,45                       | 56                   |
| 10 | 8       | 0,15                                  | 80                   | 0,17                       | 69                   |
| 11 | 9       | 1                                     | 80                   | 0,9                        | 49                   |
| 12 | 10      | 0,65                                  | 80                   | 0,59                       | 59                   |
| 13 | 11      | 0,34                                  | 80                   | 0,38                       | 55                   |
| 14 | 12      | 0,08                                  | 80                   | 0,07                       | 52                   |
| 15 | 13      | 0,25                                  | 80                   | 0,2                        | 51                   |
| 16 |         |                                       |                      |                            |                      |
| 17 |         |                                       |                      |                            |                      |
| 18 |         | =ПОИСКПОЗ(0;12;B3:B15;0)              |                      |                            |                      |

**Ответ: 5**

18. Имеется выборка с измеренными значениями концентрации загрязнителя (свинца - Pb) в почве и количеством проб, в которых зафиксирована данная концентрация. В этом случае средняя концентрация загрязнителя в указанной выборке будет рассчитываться при помощи следующей формулы  $= \frac{\text{СУММПРОИЗВ}(\text{A3:A13}; \text{B3:B13})}{\text{СУММ}(\text{B3:B13})}$  (в качестве ответа необходимо указать название встроенной функции, которую необходимо использовать в числителе представленной формулы)

|    | А                      | В               |
|----|------------------------|-----------------|
| 1  | измерения              |                 |
| 2  | Концентрация Pb, мг/кг | Количество проб |
| 3  | 10                     | 10              |
| 4  | 12                     | 20              |
| 5  | 14                     | 35              |
| 6  | 16                     | 48              |
| 7  | 18                     | 12              |
| 8  | 20                     | 28              |
| 9  | 22                     | 10              |
| 10 | 24                     | 7               |
| 11 | 26                     | 5               |
| 12 | 28                     | 1               |
| 13 | 30                     | 3               |
| 14 |                        |                 |
| 15 | Pb_ср                  |                 |

**Ответ: СУММПРОИЗВ**

19. Следующие два свойства характеризуют \_\_\_\_\_ ключ таблицы реляционной базы данных: не допускает наличия в таблице БД двух или более записей с одним и тем же значением первичного ключа; не допускает значений Null

**Ответ: первичный**

20. Основное назначение первичного ключа - \_\_\_\_\_ идентификация записи в таблице

**Ответ: однозначная**

21. Объект, для которого ширина не имеет значения по сравнению с его протяженностью, в ГИС может быть представлен следующим типом геометрии

**Ответ: линейный (линия)**

22. Инструмент "трассировка" в ГИС используется при оцифровке \_\_\_\_\_ границ пространственных объектов

**Ответ: смежных**

23. Инструмент "разбить составную геометрию" в ГИС используется, когда необходимо разделить объект исходного слоя на несколько \_\_\_\_\_ объектов в этом же слое

**Ответ: простых**

24. При оцифровке криволинейной линии набором прямолинейных отрезков в векторной модели представления данных точность ее оцифровки будет зависеть от \_\_\_\_\_ прямых отрезков, которые используются для оцифровки

**Ответ: количества**

25. Ошибка, связанная с разными показаниями весов при измерении одного и того же организма (напр. при взвешивании насекомого или семени растения) при одинаковых условиях, относится к \_\_\_\_\_ ошибке

**Ответ: случайной**

26. Известны значения концентрации загрязнителя в пробе почвы после ее консервации для транспортировки в лабораторию. Также известно, какой процент от исходной концентрации составляет концентрация после консервации (из-за возможных потерь или стабилизации). Необходимо рассчитать исходную концентрацию загрязнителя до консервации таким образом, чтобы, записав формулу в ячейке С6, воспользоваться только ей для расчета исходных концентраций для всех проб и загрязнителей (т.е., протянув ее вниз (ячейки С7:С15) и скопировав ячейку С6 в ячейку F6 с последующим протягиванием вниз (ячейки F7:F15)).

Примечание: формулу можно редактировать только в ячейке С6, в остальных ячейках формула должна получаться автоматически на основе протягивания/копирования (заполнения) ячейки С6.

|    | A | B                           | C                        | D | E                           | F                        |
|----|---|-----------------------------|--------------------------|---|-----------------------------|--------------------------|
| 1  |   |                             |                          |   |                             |                          |
| 2  |   |                             |                          |   |                             |                          |
| 3  |   | Процент от<br>исх. конц. Pb | 93%                      |   | Процент от<br>исх. конц. Cd | 96%                      |
| 4  |   | Pb после<br>консерв.        | Pb до<br>консерв., мг/кг |   | Cd после<br>консерв.        | Cd до<br>консерв., мг/кг |
| 5  |   | 10                          |                          |   | 10                          |                          |
| 6  |   | 20                          |                          |   | 20                          |                          |
| 7  |   | 30                          |                          |   | 30                          |                          |
| 8  |   | 40                          |                          |   | 40                          |                          |
| 9  |   | 50                          |                          |   | 50                          |                          |
| 10 |   | 60                          |                          |   | 60                          |                          |
| 11 |   | 70                          |                          |   | 70                          |                          |
| 12 |   | 80                          |                          |   | 80                          |                          |
| 13 |   | 90                          |                          |   | 90                          |                          |
| 14 |   | 100                         |                          |   | 100                         |                          |
| 15 |   |                             |                          |   |                             |                          |

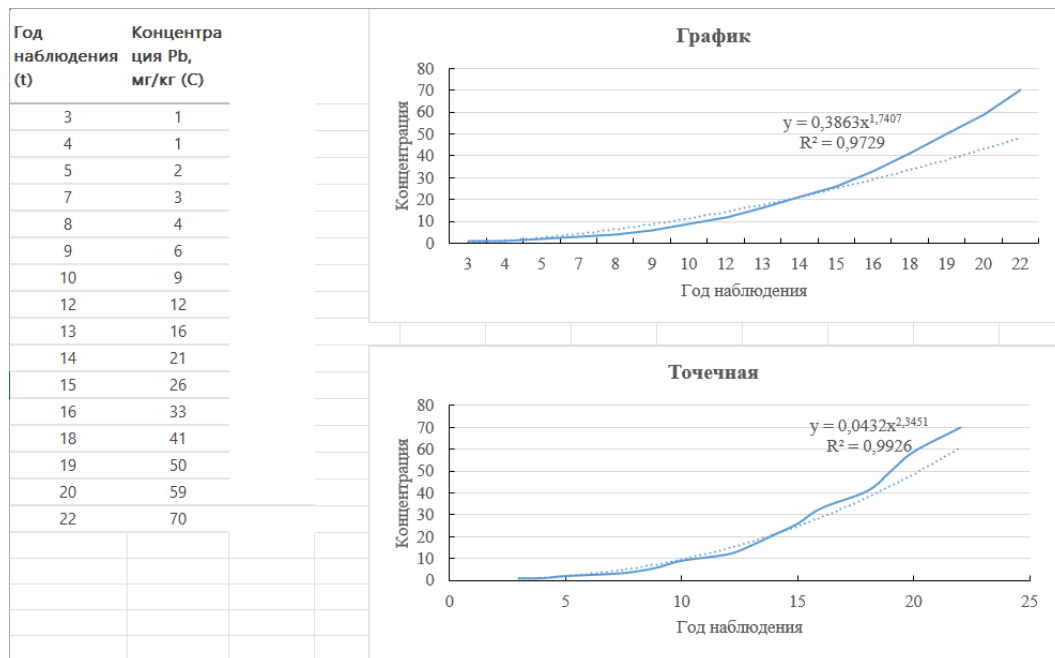
**Ответ: A6/C\$2**

27. Имеется таблица, содержащая сведения о концентрации свинца в почве по различным участкам и произрастающим растениям (см. рисунок ниже). На основании указанных данных была определена зависимость концентрации металла, аккумулированного в растениях, от его концентрации в почве, а по указанным зависимостям были рассчитаны значения концентрации свинца, аккумулированного в растениях, в столбцах I и J для тополя и иван-чая соответственно. В ячейке H3 записана итоговая формула расчета концентрации аккумулированного в растении свинца с использованием функции ЕСЛИ. При этом формула, представленная в ячейке H3 на рисунке ниже, возвратит следующий результат

|    | A   | B                      | C          | D        | E            | F           | G            | H                                                        | I                              | J        |
|----|-----|------------------------|------------|----------|--------------|-------------|--------------|----------------------------------------------------------|--------------------------------|----------|
| 1  | №   | Участок                | Дата       | Вид      | [Pb] в       | Биомасса, г | Вид (лат.)   | [Pb] в растении_итог (расч.), мг/кг                      | [Pb] в растении (расч.), мг/кг |          |
| 2  | п/п |                        |            | растения | почве, мг/кг |             |              |                                                          | Тополь                         | Иван-чай |
| 3  | 1   | Пойма р. Нева          | 03.07.2023 | Тополь   | 45,20        | 120         | Populus      | =ЕСЛИ (D3="Тополь"; I3; ЕСЛИ (D3="Иван-чай"; J3; "-" ) ) | 9,34                           | 15,26    |
| 4  | 2   | Пойма р. Нева          | 03.07.2023 | Иван-чай | 45,20        | 85          | Chamaenerion |                                                          |                                |          |
| 5  | 3   | Промзона "Красный Бор" | 05.07.2023 | Тополь   | 112,80       | 95          | Populus      |                                                          |                                |          |
| 6  | 4   | Промзона "Красный Бор" | 05.07.2023 | Иван-чай | 112,80       | 78          | Chamaenerion |                                                          |                                |          |
| 7  | 5   | Городской парк (СПб)   | 10.07.2023 | Тополь   | 28,6         | 110         | Populus      |                                                          |                                |          |
| 8  | 6   | Городской парк (СПб)   | 10.07.2023 | Иван-чай | 28,6         | 65          | Chamaenerion |                                                          |                                |          |
| 9  | 7   | Шуваловский карьер     | 12.07.2023 | Тополь   | 87,50        | 130         | Populus      |                                                          |                                |          |
| 10 | 8   | Шуваловский карьер     | 12.07.2023 | Иван-чай | 87,50        | 72          | Chamaenerion |                                                          |                                |          |
| 11 | 9   | Рудник "Северный"      | 15.07.2023 | Тополь   | 156,30       | 88          | Populus      |                                                          |                                |          |
| 12 | 10  | Рудник "Северный"      | 15.07.2023 | Иван-чай | 156,30       | 58          | Chamaenerion |                                                          |                                |          |

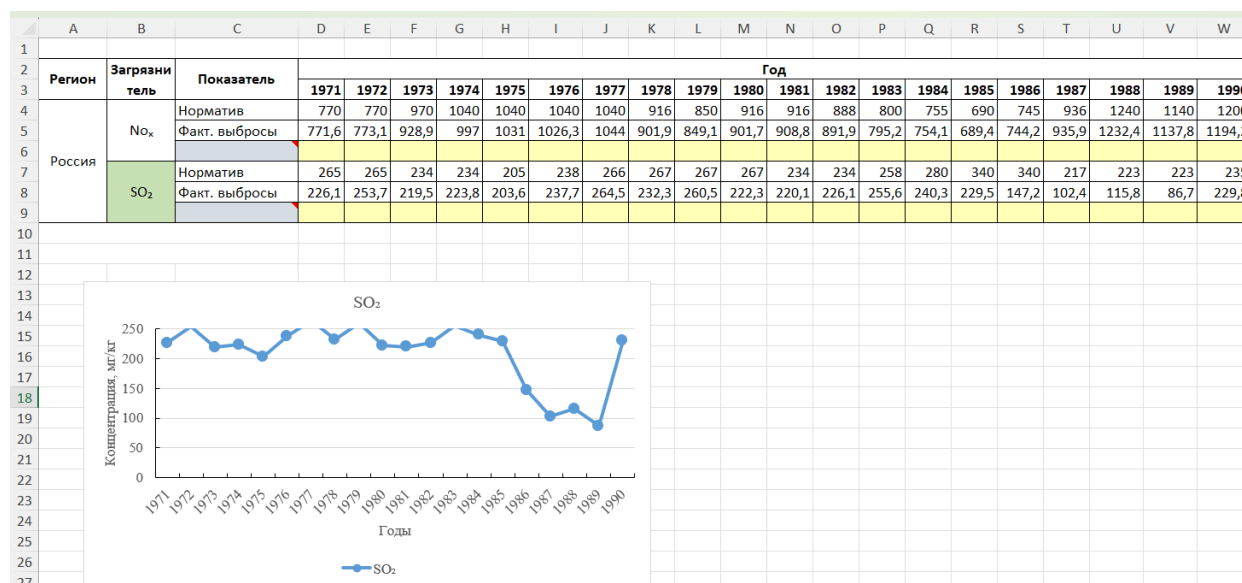
**Ответ: 9,34**

28. По данным мониторинга накопления тяжелого металла (свинца - Pb) в почвах промышленной зоны за период наблюдений (годы) построены две диаграммы: график и точечная диаграмма. На обе диаграммы добавлена линия тренда, описываемая степенной функцией, выведено уравнение зависимости и коэффициент детерминации  $R^2$ . Уравнением линии тренда, построенной по типу диаграммы \_\_\_\_\_, можно воспользоваться, чтобы рассчитать теоретическую концентрацию загрязнителя для заданного года наблюдения (например, чему будет равна концентрация Pb в 35-й год наблюдения, если данные за этот год отсутствуют в таблице)



Ответ: точечная

29. Имеется таблица с данными о фактических выбросах загрязняющих веществ и установленных экологических нормативах по диоксиду серы ( $SO_2$ ) и оксидам азота ( $NO_x$ ) за ряд лет (см. таблицу на рисунке ниже). По фактическим значениям выбросов  $SO_2$  построен график, показывающий динамику изменения выбросов по этому показателю за ряд лет в виде кривой. Причина неотображения части кривой на представленной на рисунке ниже диаграмме заключается в том, что максимальная граница оси \_\_\_\_ задана вручную



Ответ: Y (ординат)

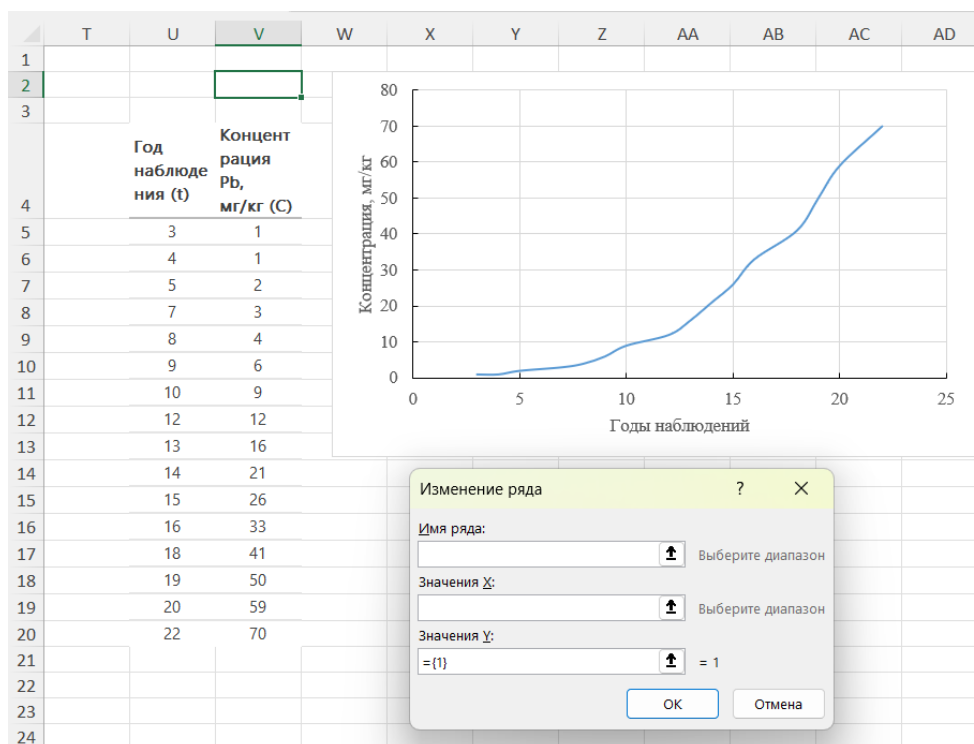
30. Выбор той или иной \_\_\_\_\_ определяет необходимость сохранения важных характеристик карт для точных аналитических операций

**Ответ: проекции**

31. \_\_\_\_\_ - итеративный процесс совмещения одного покрытия (карты) с другим

**Ответ: конфляция**

32. Имеется таблица на фрагменте листа MS Excel, содержащая сведения о концентрации свинца в разные годы наблюдений. Для того, чтобы получить диаграмму, представленную на рисунке ниже, в качестве значений Y в диалоговом окне "Изменение ряда" нужно указать следующий диапазон ячеек



**Ответ: V5:V20**

33. Таблица под номером \_\_\_\_ полностью удовлетворяет требованиям, предъявляемым к исходному диапазону данных, по которому строится сводная таблица (т.е. эта таблица позволит обеспечить полный и корректный анализ имеющейся в ней информации)

| Таблица 1. Выбросы загрязняющих веществ предприятиями |                   |                |                                       |        |      |      |       |       |      |      |       |      |       |       |       |             | Таблица 3. Выбросы загрязняющих веществ предприятиями |                                                 |                      |                                 |               |       |             |  |  |  |  |        |        |
|-------------------------------------------------------|-------------------|----------------|---------------------------------------|--------|------|------|-------|-------|------|------|-------|------|-------|-------|-------|-------------|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|----------------------|---------------------------------|---------------|-------|-------------|--|--|--|--|--------|--------|
| Год                                                   | Регион            | Предприятие    | Загрязнитель                          | Месяцы |      |      |       |       |      |      |       |      |       |       |       | ПДВ (т/год) | Год                                                   | Регион                                          | Предприятие          | Загрязнитель                    | Концен-трация | Месяц | ПДВ (т/год) |  |  |  |  |        |        |
|                                                       |                   |                |                                       | Янв.   | Фев. | Мар. | Апр.  | Май   | Июн. | Июл. | Авг.  | Сен. | Окт.  | Ноя.  | Дек.  |             |                                                       |                                                 |                      |                                 |               |       |             |  |  |  |  |        |        |
| 2023                                                  | Северный Промзона | Экосталь       | SO <sub>2</sub> (Диоксид серы)        | 0,83   | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 0,00  | 0,07 | 0,00 | 0,00  | 3,52 | 5,39  | 2,85  | 18,83 | 31,50       | 2023                                                  | Северный Промзона                               | Экосталь             | SO <sub>2</sub> (Диоксид серы)  | 0,83          | Янв.  |             |  |  |  |  |        | 31,50  |
| 2023                                                  | Северный Промзона | Теплоэнерго    | SO <sub>2</sub> (Диоксид серы)        | 0,00   | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 0,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 0,00 | 1,67  | 0,51  | 0,00  | 2,19        | 2023                                                  | Северный Промзона                               | Теплоэнерго          | SO <sub>2</sub> (Диоксид серы)  | 0,00          | Янв.  |             |  |  |  |  |        | 2,19   |
| 2023                                                  | Северный Промзона | Теплоэнерго    | NOx (Оксиды азота)                    | 0,00   | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 0,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 0,00 | 0,00  | 0,03  | 0,00  | 1,13        | 2023                                                  | Северный Промзона                               | Теплоэнерго          | NOx (Оксиды азота)              | 0,00          | Янв.  |             |  |  |  |  |        | 1,13   |
| 2023                                                  | Северный Промзона | ХимПром        | SO <sub>2</sub> (Диоксид серы)        | 0,00   | 0,34 | 0,00 | 4,66  | 0,00  | 1,57 | 0,37 | 0,00  | 0,00 | 0,93  | 0,31  | 0,00  | 12,43       | 2023                                                  | Северный Промзона                               | ХимПром              | NOx (Оксиды азота)              | 0,00          | Янв.  |             |  |  |  |  |        | 12,43  |
| 2023                                                  | Северный Промзона | ХимПром        | NOx (Оксиды азота)                    | 0,00   | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 0,00  | 0,98 | 0,00 | 0,00  | 0,00 | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 6,35        | 2023                                                  | Северный Промзона                               | ХимПром              | PM <sub>10</sub> (Взвешенные че | 0,00          | Янв.  |             |  |  |  |  |        | 6,35   |
| 2023                                                  | Северный Промзона | ХимПром        | PM <sub>10</sub> (Взвешенные частицы) | 0,00   | 0,29 | 0,00 | 0,00  | 0,00  | 1,23 | 0,00 | 0,00  | 0,00 | 0,93  | 0,13  | 0,00  | 6,04        | 2023                                                  | Северный Промзона                               | ХимПром              | SO <sub>2</sub> (Диоксид серы)  | 0,00          | Янв.  |             |  |  |  |  |        | 6,04   |
| 2023                                                  | Северный Промзона | МашЗавод       | SO <sub>2</sub> (Диоксид серы)        | 0,00   | 0,01 | 0,00 | 0,00  | 0,00  | 0,00 | 0,25 | 0,58  | 0,63 | 0,21  | 0,00  | 2,31  | 2023        | Северный Промзона                                     | МашЗавод                                        | CO (Угарный газ)     | 4,36                            | Янв.          |       |             |  |  |  |  | 103,08 |        |
| 2023                                                  | Северный Промзона | МашЗавод       | CO (Угарный газ)                      | 4,36   | 4,80 | 0,65 | 12,00 | 10,88 | 2,08 | 0,00 | 19,07 | 4,07 | 15,90 | 12,26 | 16,07 | 103,08      | 2023                                                  | Северный Промзона                               | ТрансЛогистика       | SO <sub>2</sub> (Диоксид серы)  | 0,00          | Янв.  |             |  |  |  |  |        | 8,56   |
| 2023                                                  | Северный Промзона | ТрансЛогистика | SO <sub>2</sub> (Диоксид серы)        | 0,00   | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 0,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 0,00 | 0,00  | 6,58  | 1,14  | 8,56        | 2023                                                  | Северный Промзона                               | ТрансЛогистика       | CO (Угарный газ)                | 0,00          | Янв.  |             |  |  |  |  | 32,19  |        |
| 2023                                                  | Северный Промзона | ТрансЛогистика | CO (Угарный газ)                      | 0,00   | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 0,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 0,00 | 4,58  | 5,95  | 12,48 | 32,19       | 2023                                                  | Северный Промзона                               | СтройРесурс          | SO <sub>2</sub> (Диоксид серы)  | 0,00          | Янв.  |             |  |  |  |  | 2,97   |        |
| 2023                                                  | Северный Промзона | СтройРесурс    | SO <sub>2</sub> (Диоксид серы)        | 0,00   | 0,19 | 0,92 | 0,00  | 0,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 0,24 | 1,47  | 0,00  | 0,00  | 2,97        |                                                       |                                                 |                      |                                 |               |       |             |  |  |  |  |        |        |
| Таблица 2. Выбросы загрязняющих веществ предприятиями |                   |                |                                       |        |      |      |       |       |      |      |       |      |       |       |       |             | Таблица 4. Выбросы загрязняющих веществ предприятиями |                                                 |                      |                                 |               |       |             |  |  |  |  |        |        |
| Год                                                   | Регион            | Предприятие    | Загрязнитель                          | Янв.   | Фев. | Мар. | Апр.  | Май   | Июн. | Июл. | Авг.  | Сен. | Окт.  | Ноя.  | Дек.  | ПДВ         | Год                                                   | наименования региона, предприятия, загрязнителя | Концентрация/мес (т) | Месяц                           | ПДВ           |       |             |  |  |  |  |        |        |
| 2023                                                  | Северный Промзона | Экосталь       | SO <sub>2</sub> (Диоксид серы)        | 0,83   | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 0,00  | 0,07 | 0,00 | 0,00  | 3,52 | 5,39  | 2,85  | 18,83 | 31,50       | 2023                                                  | Северный Промзона                               | Экосталь             | SO <sub>2</sub> (Диоксид серы)  | 0,83          | Янв.  |             |  |  |  |  |        | 31,50  |
| 2023                                                  | Северный Промзона | Теплоэнерго    | SO <sub>2</sub> (Диоксид серы)        | 0,00   | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 0,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 0,00 | 1,67  | 0,51  | 0,00  | 2,19        | 2023                                                  | Северный Промзона                               | Теплоэнерго          | SO <sub>2</sub> (Диоксид серы)  | 0,00          | Янв.  |             |  |  |  |  |        | 2,19   |
| 2023                                                  | Северный Промзона | Теплоэнерго    | NOx (Оксиды азота)                    | 0,00   | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 0,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 0,00 | 0,00  | 0,03  | 0,00  | 1,13        | 2023                                                  | Северный Промзона                               | Теплоэнерго          | NOx (Оксиды азота)              | 0,00          | Янв.  |             |  |  |  |  |        | 1,13   |
| 2023                                                  | Северный Промзона | ХимПром        | SO <sub>2</sub> (Диоксид серы)        | 0,00   | 0,34 | 0,00 | 4,66  | 0,00  | 1,57 | 0,37 | 0,00  | 0,00 | 0,93  | 0,31  | 0,00  | 12,43       | 2023                                                  | Северный Промзона                               | ХимПром              | SO <sub>2</sub> (Диоксид серы)  | 0,00          | Янв.  |             |  |  |  |  |        | 12,43  |
| 2023                                                  | Северный Промзона | ХимПром        | NOx (Оксиды азота)                    | 0,00   | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 0,00  | 0,98 | 0,00 | 0,00  | 0,00 | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 6,35        | 2023                                                  | Северный Промзона                               | ХимПром              | NOx (Оксиды азота)              | 0,00          | Янв.  |             |  |  |  |  |        | 6,35   |
| 2023                                                  | Северный Промзона | ХимПром        | PM <sub>10</sub> (Взвешенные частицы) | 0,00   | 0,29 | 0,00 | 0,00  | 0,00  | 1,23 | 0,00 | 0,00  | 0,00 | 0,93  | 0,13  | 0,00  | 6,04        | 2023                                                  | Северный Промзона                               | ХимПром              | PM <sub>10</sub> (Взвешенные че | 0,00          | Янв.  |             |  |  |  |  |        | 6,04   |
| 2023                                                  | Северный Промзона | МашЗавод       | SO <sub>2</sub> (Диоксид серы)        | 0,00   | 0,01 | 0,00 | 0,00  | 0,60  | 0,00 | 0,00 | 0,25  | 0,58 | 0,63  | 0,21  | 0,00  | 2,31        | 2023                                                  | Северный Промзона                               | МашЗавод             | SO <sub>2</sub> (Диоксид серы)  | 0,00          | Янв.  |             |  |  |  |  |        | 2,31   |
| 2023                                                  | Северный Промзона | МашЗавод       | CO (Угарный газ)                      | 4,36   | 4,80 | 0,65 | 12,00 | 10,88 | 2,08 | 0,00 | 19,07 | 4,07 | 15,90 | 12,26 | 16,07 | 103,08      | 2023                                                  | Северный Промзона                               | МашЗавод             | CO (Угарный газ)                | 4,36          | Янв.  |             |  |  |  |  |        | 103,08 |
| 2023                                                  | Северный Промзона | ТрансЛогистика | SO <sub>2</sub> (Диоксид серы)        | 0,00   | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 0,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 0,00 | 0,00  | 6,58  | 1,14  | 8,56        | 2023                                                  | Северный Промзона                               | ТрансЛогистика       | SO <sub>2</sub> (Диоксид серы)  | 0,00          | Янв.  |             |  |  |  |  |        | 8,56   |
| 2023                                                  | Северный Промзона | ТрансЛогистика | CO (Угарный газ)                      | 0,00   | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 0,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 0,00 | 4,58  | 5,95  | 12,48 | 32,19       | 2023                                                  | Северный Промзона                               | ТрансЛогистика       | CO (Угарный газ)                | 0,00          | Янв.  |             |  |  |  |  |        | 32,19  |
| 2023                                                  | Северный Промзона | СтройРесурс    | SO <sub>2</sub> (Диоксид серы)        | 0,00   | 0,19 | 0,92 | 0,00  | 0,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 0,24 | 1,47  | 0,00  | 0,00  | 2,97        |                                                       |                                                 |                      |                                 |               |       |             |  |  |  |  |        |        |

Ответ: 3

34. В модели управления популяцией лося в заповеднике популяция разделена на нерепродуктивную часть в интервале возрастов от  $t_r$  до  $t_c$  (особи под полной защитой) и эксплуатируемой части для возрастов  $t_c$ – $t_{max}$ , для которых возможен контролируемый отбор для регулирования численности. Для интервала возрастов  $t_r \leq t < t_c$  численность для возрастной группы  $t$  ( $B_{nt}$ ) рассчитывается как  $B_{nt} = N_t * (1 - \exp(-M_t)) / M_t$ , для интервала возрастов  $t_c \leq t \leq t_{max}$   $B_{nt}$  рассчитывается как  $B_{nt} = N_t * (1 - \exp(-(M_t + H_t))) / (M_t + H_t)$ . Численности нерепродуктивной и эксплуатируемой частей популяции для возрастной группы  $t$  представлены в столбцах I и J соответственно (см. рисунок ниже). В ячейке G20 записана итоговая формула расчета численности для возрастной группы  $t$ , учитывающая нерепродуктивную и эксплуатируемую части популяции с помощью функции ЕСЛИ. Формула, представленная в ячейке G20 на рисунке ниже, возвратит в этом случае следующий результат

|    | A         | B     | C     | D     | E   | F     | G                                                            | H         | I      | J     |
|----|-----------|-------|-------|-------|-----|-------|--------------------------------------------------------------|-----------|--------|-------|
| 1  | $t_r$     | 3     |       |       |     |       |                                                              |           |        |       |
| 2  | $t_{max}$ | 15    |       |       |     |       |                                                              |           |        |       |
| 3  | $M$       | 0,308 |       |       |     |       |                                                              |           |        |       |
| 6  |           |       |       | $t_c$ | 6   |       |                                                              |           |        |       |
| 7  |           |       |       | $H$   | 0,1 |       |                                                              |           |        |       |
| 13 | $t$       | Масса | G     | M     | H   | N     | $B_n$                                                        |           | $B_n$  |       |
| 14 | 3         | 127   | 0,785 | 0,308 | 0   | 1,000 |                                                              | нерепрод. | экспл. | 0,861 |
| 15 | 4         | 277   | 0,554 | 0,308 | 0   | 0,735 |                                                              |           |        | 0,633 |
| 16 | 5         | 483   | 0,416 | 0,308 | 0   | 0,540 |                                                              |           |        | 0,465 |
| 17 | 6         | 732   | 0,324 | 0,308 | 0,1 | 0,397 |                                                              |           |        | 0,342 |
| 18 | 7         | 1012  | 0,259 | 0,308 | 0,1 | 0,292 |                                                              |           |        | 0,251 |
| 19 | 8         | 1311  | 0,211 | 0,308 | 0,1 | 0,214 |                                                              |           |        | 0,185 |
| 20 | 9         | 1620  | 0,175 | 0,308 | 0,1 | 0,158 | =ЕСЛИ(И(A20>=B1;A20<E6);I20;ЕСЛИ(И(A20>=E6;A20<=B2);J20;"")) |           |        | 0,136 |
| 21 | 10        | 1930  | 0,146 | 0,308 | 0,1 | 0,116 |                                                              |           |        | 0,100 |
| 22 | 11        | 2233  | 0,123 | 0,308 | 0,1 | 0,085 |                                                              |           |        | 0,073 |
| 23 | 12        | 2526  | 0,105 | 0,308 | 0,1 | 0,063 |                                                              |           |        | 0,054 |
| 24 | 13        | 2804  | 0,089 | 0,308 | 0,1 | 0,046 |                                                              |           |        | 0,040 |
| 25 | 14        | 3066  | 0,077 | 0,308 | 0,1 | 0,032 |                                                              |           |        | 0,031 |
| 26 | 15        | 3310  | 0,066 | 0,308 | 0,1 | 0,023 |                                                              |           |        | 0,023 |
| 27 | 16        | 3535  |       |       |     |       |                                                              |           |        |       |

Ответ: 0,129

### **3 ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ НА КОНТРОЛЬНУЮ РАБОТУ, КУРСОВУЮ РАБОТУ/КУРСОВОЙ ПРОЕКТ, РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКУЮ РАБОТУ**

По дисциплине учебным планом предусмотрено выполнение контрольной работы для заочной формы обучения на тему «Комплексный анализ экологических данных с использованием цифровых инструментов». Цель – отработка навыков применения цифровых технологий для решения типовых профессиональных задач в области экологического мониторинга и анализа данных.

Контрольная работа включает в себя три задания. Типовые варианты заданий, которые требуется выполнить в рамках контрольной работы, представлены ниже.

#### **Общая постановка задачи**

Вы являетесь экологом-аналитиком в компании, осуществляющей мониторинг состояния окружающей среды в районе промышленного предприятия. Вам предоставлены первичные данные за последние 5 лет по загрязнению почв тяжелыми металлами и результаты полевых исследований биоты. Ваша задача — обработать, проанализировать эти данные и подготовить аналитическую сводку.

#### **ЗАДАНИЕ 1. Обработка и анализ данных в MS Excel**

Имеется фрагмент базы данных в формате Excel (Задание\_1.xlsx) со следующими листами:

- «Пробы\_почвы»: содержит данные о концентрации свинца (Pb) и кадмия (Cd) в пробах почвы, отобранных на различных участках (ID участка) в период с 2019 по 2023 гг.

- «Нормативы»: содержит значения ПДК (предельно допустимой концентрации) для Pb и Cd в почвах разного типа.

Требуется:

- на листе «Пробы\_почвы» добавить столбец «Год» и с помощью функции год извлечь год из даты отбора пробы;

- на листе «Пробы\_почвы» добавить столбец «Превышение\_Pb». Используя функцию ВПР (VLOOKUP), требуется найти ПДК для соответствующего типа почвы из листа «Нормативы» и рассчитать, во сколько раз концентрация Pb превышает ПДК. Результат необходимо округлить до двух знаков после запятой. Значения меньше 1 (т.е. отсутствие превышения) отображать как 0.

Аналогичным образом добавить столбец «Превышение\_Cd».

Используя инструмент «Сводная таблица», требуется построить отчет, который покажет среднее превышение ПДК по Pb и Cd для каждого участка за весь период наблюдений. Участки необходимо отсортировать по убыванию среднего превышения по Pb.

На основе полученной сводной таблицы необходимо построить гистограмму (столбчатую диаграмму), наглядно отображающую топ-5 участков с наибольшим средним превышением ПДК по свинцу.

На отдельном листе необходимо создать точечную диаграмму, исследующую взаимосвязь между концентрациями Pb и Cd во всех пробах. Необходимо добавить линию тренда, уравнение регрессии и коэффициент детерминации ( $R^2$ ). Необходимо сделать вывод о существовании статистически значимой линейной зависимости между содержанием этих металлов в почве?

## **ЗАДАНИЕ 2. Работа с реляционной базой данных**

Имеется логическая схема упрощенной базы данных для хранения результатов гидро-биологических исследований (схема находится в файле Задание\_2.pdf). Схема включает таблицы: Водоемы (Код\_водоема, Название, Тип\_водоема), Станции (Код\_станции, Код\_водоема, Название\_станции, Координаты), Пробы (Код\_пробы, Код\_станции, Дата\_отбора, Глубина), Таксоны (Код\_таксона, Латинское\_название, Таксономическая\_группа), Результаты\_анализа (Код\_пробы, Код\_таксона, Количество, Биомасса).

Требуется:

Объяснить, почему поле Код\_водоема в таблице Станции должно быть типа «Числовой», а не «Текстовый». Ответ необходимо аргументировать принципами построения реляционных баз данных.

Для поля Латинское\_название в таблице Таксоны предлагается установить свойство «Индексированное поле» с параметром «Совпадения не допускаются». Необходимо объяснить, какую логику и защиту от ошибок это реализует?

Необходимо сформировать в конструкторе запросов запрос для выборки следующих данных: Название\_водоема, Название\_станции, Дата\_отбора и Общее\_количество\_организмов (сумма по всем таксонам) для всех проб, отобранных в озерах в 2023 году. Необходимо расписать, какие таблицы необходимо соединить и по каким полям.

## **ЗАДАНИЕ 3. Пространственный анализ и визуализация**

Имеется цифровая карта (shapefile) участков из Задания 1, полученная от коллег-геодезистов, и точечный слой «Точки\_отбора\_проб» с атрибутивной таблицей, содержащей поля ID\_участка, Среднее\_Pb, Среднее\_Cd.

Требуется (ответы необходимо дать в виде текстового описания ваших действий):

Какой инструмент ГИС необходимо использовать для того, чтобы визуализировать уровень загрязнения каждого участка? Опишите алгоритм: к атрибутивной таблице какого слоя (участков или точек) вы присоедините рассчитанные данные о средних концентрациях и



какой метод классификации данных (например, равные интервалы, естественные breaky) вы предпочтете и почему?

Предположим, границы двух смежных участков на карте требуют точной корректировки по общему для них контуру. Какой инструмент цифровой обработки границ вы примените?

Для построения карты-врезки с локацией района исследований на карте субъекта федерации вам потребуется изменить картографическую проекцию исходных данных. Объясните, почему выбор проекции важен для решения аналитических задач (например, расчета площадей участков)?

Задание к контрольной работе выдается преподавателем.

**4 СВЕДЕНИЯ О ФОНДЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ И ЕГО СОГЛАСОВАНИИ**

Фонд оценочных средств для аттестации по дисциплине «Цифровые технологии профессиональной деятельности» представляет собой компонент основной профессиональной образовательной программы магистратуры по направлению подготовки 05.04.06 Экология и природопользование (профиль Климатическая и экологическая безопасность).

Преподаватель-разработчик – канд. биол. наук, А.В. Алдушин

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен и.о. заведующего кафедрой водных биоресурсов и аквакультуры.

И.о. заведующего кафедрой

Ю.К. Алдушина

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен методической комиссией института рыболовства и аквакультуры (протокол № 6 от 27.06.2025 г).

Председатель методической комиссии

Е.Е. Львова