

Министерство образования и науки Украины
Севастопольский национальный технический университет



МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к выполнению контрольной работы по дисциплине

«Мониторинг окружающей среды»

для студентов заочной формы обучения по специальности
7.070801 – «Экология и охрана окружающей среды»

Севастополь
2008



УДК 504

Методические указания к выполнению контрольной работы по дисциплине «Мониторинг окружающей среды»/ Сост. канд. техн. наук Е.И. Азаренко. – Севастополь: Изд-во СевНТУ, 2008. – 15 с.

Методические указания разработаны в соответствии с учебной программой дисциплины «Мониторинг окружающей среды».

Целью методических указаний является ознакомление студентов заочной формы обучения с программой дисциплины «Мониторинг окружающей среды» и основными теоретическими положениями, необходимыми для выполнения контрольной работы.

Методические указания утверждены на заседании кафедры ПЭОТ, протокол № 7 от «24» января 2008 г.

Допущено учебно-методическим центром СевНТУ в качестве методических указаний.

Рецензент: Леонов А.А., зав. кафедрой ПЭОТ,
канд. техн. наук, доцент.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Структура, объем и оформление работы	3
2. Краткое теоретическое введение	3
3. Программа дисциплины и перечень вариантов индивидуальных заданий	7
4. Расчет числовых значений коэффициентов математической модели	9
5. Содержание и варианты расчетных заданий	12
Библиографический список	14
Приложение А	15

1. СТРУКТУРА, ОБЪЕМ И ОФОРМЛЕНИЕ РАБОТЫ

Контрольная работа по дисциплине «Мониторинг окружающей среды» (МОС) включает два раздела. В первом из них необходимо ответить на теоретические вопросы, второй раздел предусматривает решение задачи по варианту индивидуального задания. К работе **обязательно** прилагается список использованной литературы, на который в тексте контрольной должны быть сделаны ссылки. **Вариант задания выбирается по номеру в списке группы.**

Объем работы должен составить 10-15 листов формата А4, выполненных компьютерным способом: шрифт Times New Roman, размер 14, интервал полуторный. Образец оформления титульного листа смотри в приложении А.

Работа представляется для проверки на кафедру прикладной экологии и охраны труда по адресу: ул. Гоголя, 14, ауд. 312, тел. 54-49-49, **не позднее 10 мая.**

2. КРАТКОЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ВВЕДЕНИЕ

Человек издавна применяет метод наблюдения как способ познания явлений окружающей действительности, основанный на длительном и планомерном их восприятии. Примеры организации наблюдений за природной средой описаны еще в первом веке нашей эры в «Естественной истории» Гая Секунда Плиния (старшего). Тридцать семь томов, содержащих сведения по астрономии, физике, географии, зоологии, ботанике, сельскому хозяйству, медицине, истории, служили наиболее полной энциклопедией вплоть до средних веков.

Историческим началом мониторинга окружающей среды можно считать организацию на угольных шахтах Англии и Бельгии более 100 лет назад наблюдений за уровнем содержания окиси углерода в воздухе. При этом в качестве своеобразных «датчиков» использовались канарейки, морские свинки и тараканы.

Острая необходимость в систематизации наблюдений за состоянием окружающей среды возникает в середине 60-х годов XX столетия, когда проблема загрязнения окружающей среды стала проявляться в больших масштабах во всех индустриально развитых странах мира. С этого времени становится понятно, что естественные процессы самоочищения и саморегуляции природной среды уже не могут нейтрализовать нарастающее антропогенное воздействие. На-

учной основой для разработки мероприятий по управлению качеством окружающей среды должны явиться данные мониторинга.

Понятие мониторинга окружающей среды было впервые введено Р. Мэнном в 1972 году на стокгольмской конференции ООН: **мониторинг** – это комплексная система наблюдений, оценки и прогноза изменений состояния окружающей среды под влиянием антропогенных воздействий.

Согласно представлению Ю. А. Израэля, обобщенная схема мониторинга представлена на рис.1:

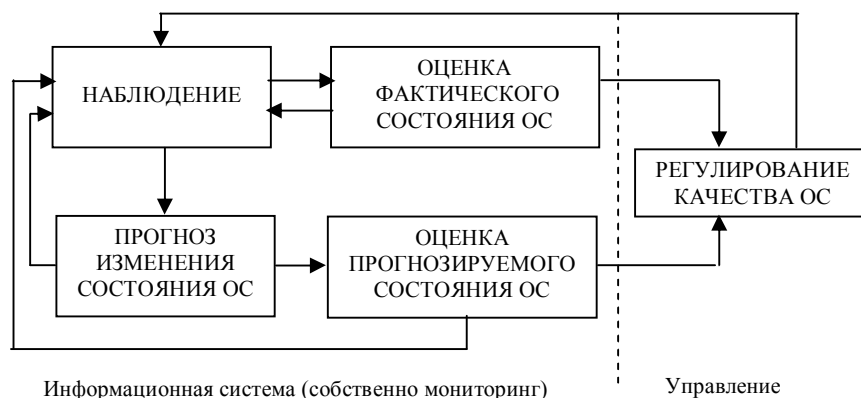


Рисунок 1 – Схема мониторинга

Мониторинг принято классифицировать по ряду признаков (см. табл.1).

Таблица 1 – Виды мониторинга

№ п/п	Классификационный признак	Виды мониторинга
1	По охвату территорий (уровню обобщения информации)	глобальный международный национальный региональный (зональный) локальный (точечный) импактный
2	По методам наблюдения	визуальный инструментальный полевого экспериментирования наземный стационарный дистанционный (аэрокосмический) ретроспективный (исторический) моделирования
3	По времени наблюдения	оперативный периодический непрерывный
4	По объектам	атмосферный водный почвенный климатический здоровья населения чрезвычайных ситуаций и др.
5	По определяемым показателям	ингредиентный (химический) физических факторов биологический

Под импактным мониторингом понимают региональный либо локальный мониторинг антропогенных воздействий в особо опасных зонах.

Наиболее универсальным является комплексный экологический мониторинг, который предполагает постоянную оценку условий обитания человека и других видов, а также оценку состояния экосистем и определение корректирующих воздействий на них.

Основными задачами экологического мониторинга являются:

1. Оценка состояния природной среды в рассматриваемый отрезок времени по сравнению с предыдущим и прогноз его изменений.
2. Выявление причин произошедших и возможных в будущем изменений.
3. Определение характера вредных воздействий на контролируруемую природную среду.
4. Установление допустимого уровня техногенного воздействия с учетом естественных процессов, протекающих в окружающей среде и имеющихся резервов для саморегенерации природной среды.
5. Установление критического уровня воздействия на окружающую среду, после которого ее восстановление невозможно.

Согласно «Положению о государственной системе мониторинга окружающей среды», утвержденному постановлением Кабинета Министров Украины, государственная система мониторинга окружающей среды – это система наблюдений, сбора, обработки, передачи, хранения и анализа информации о состоянии окружающей среды, прогнозирования его изменений и разработки научно-обоснованных рекомендаций для принятия решений о предотвращении отрицательных изменений состояния окружающей среды и соблюдения требований экологической безопасности.

Система мониторинга – это открытая информационная система, приоритетами функционирования которой являются защита жизненно важных экологических интересов человека и общества; сохранение естественных экосистем; предупреждение кризисных изменений экологического состояния окружающей среды и предотвращение чрезвычайных экологических ситуаций.

Создание и функционирование системы мониторинга основывается на принципах:

- согласованности нормативно-правового и организационно-методического обеспечения, совместимости технического, информационного и программного обеспечения ее составных частей;
- систематичности наблюдений за состоянием окружающей среды и техногенными объектами, которые влияют на него;
- своевременности получения, комплексности обработки и использование экологической информации, которая поступает и сохраняется в системе мониторинга;
- объективности первичной, аналитической и прогнозной экологической информации и оперативности ее доведения до органов исполнительной власти, органов местного самоуправления, общественных организаций, средств массовой информации, населения Украины, заинтересованных международных учреждений и мирового сообщества.

Мониторинг окружающей среды осуществляется МНС, МОЗ, Мінагрополітики, Держкомлісгоспом, Мінприроди, Держкомприродресурсів, Держводгоспом, Держкомземом, Держжитлокомунгоспом, их органами на местах, а также предприятиями, учреждениями и организациями, которые принадлежат к сфере их управления, и являются субъектами системы мониторинга.

Субъекты системы мониторинга, местные государственные администрации и органы местного самоуправления должны осуществлять:

- разработку и согласование с органами Мінприrody и МНС планов наблюдения за состоянием экологически опасных объектов, предотвращения экологически опасной производственной, хозяйственной и другой деятельности;
- защиту зарегистрированных в системе мониторинга постов наблюдений за объектами окружающей среды от повреждения и несанкционированного перенесения;
- выделение в установленном порядке земельных участков под устройство новых постов наблюдений на основании утвержденных программ усовершенствования и развития составных частей системы мониторинга.

Функции и взаимодействие субъектов системы мониторинга включают следующее:

1. Мінприrody, МНС и другие субъекты системы мониторинга устанавливают регламент наблюдения за экологически опасными объектами, критерии определения и вмешательство в случае возникновения или угрозы возникновения чрезвычайных экологических ситуаций.

2. Оценка влияния загрязнения окружающей среды на состояние здоровья населения полагается на МОЗ и его органы на местах, которые должны своевременно информировать органы исполнительной власти и органы местного самоуправления об отрицательных тенденциях или кризисных изменениях состояния здоровья населения вследствие ухудшения экологической обстановки.

3. НКАУ предоставляет всем заинтересованным субъектам системы мониторинга архивную и текущую информацию по дистанционному зондированию Земли, а также методическую и техническую помощь в интерпретации и использовании аэрокосмических данных.

4. Органы Держводгоспа предоставляют всем заинтересованным субъектам системы мониторинга информацию о государственном учете использования вод и сбрасывании сточных вод водопользователями.

5. Органы Мінагрополітики предоставляют всем заинтересованным субъектам системы мониторинга информацию о физических, геохимических и биологических изменениях качества грунтов сельскохозяйственного назначения.

6. Органы Держкомземом предоставляют всем заинтересованным субъектам системы мониторинга информацию о состоянии земельного фонда, структуру землепользования, трансформацию земель, мероприятия по предотвращению отрицательных процессов и ликвидации их последствий.

7. Держкомзв'язку оказывает содействие использованию в системе мониторинга современных компьютерных и коммуникационных средств, которые рекомендуются к применению в национальной информационной инфраструктуре.

8. Мінприроди, МНС и их органы на местах осуществляют оперативное управление информацией, полученной на всех уровнях функционирования системы мониторинга.

Информация, которая сохраняется в системе мониторинга, используется для принятия решений в области охраны окружающей среды, рационального использования природных ресурсов и экологической безопасности органами исполнительной власти и органами местного самоуправления и предоставляется им бесплатно соответственно утвержденным регламентам информационного обслуживания пользователей системы мониторинга и ее составных частей.

Специально подготовленная информация на запрос пользователей подлежит оплате по договоренности, если другое не предусмотрено нормативными актами или заключенными двусторонними соглашениями о бесплатных взаимоотношениях поставщиков и потребителей информации. Такие соглашения подлежат регистрации в Мінприроди.

3. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ И ПЕРЕЧЕНЬ ВАРИАНТОВ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ

Перечень вопросов, приведенный в табл. 2, охватывает основное содержание дисциплины МОС. При подготовке к зачету необходимо руководствоваться этими вопросами. В контрольной работе должны быть представлены письменные ответы на два вопроса, согласно варианту.

Таблица 2 – Варианты заданий

Вар-т	Содержание вопроса
1	2
1	1. Понятие мониторинга. Виды мониторинга. 2. Обработка данных мониторинга. Случайные величины и законы их распределения.
2	1. Основные задачи экологического мониторинга. 2. Обработка данных мониторинга. Статистическая оценка параметров закона распределения. Интервальные оценки.
3	1. Прогноз экологической безопасности на основе комплексного экологического мониторинга. 2. Обработка данных мониторинга. Ряд и многоугольник распределения.
4	1. Мониторинг биогеоценозов. Биоиндикация. 2. Обработка данных мониторинга. Функция распределения случайной величины и ее свойства.
5	1. Информационное обеспечение мониторинга. 2. Обработка данных мониторинга. Плотность распределения случайной величины и ее свойства.
6	1. Аппаратное обеспечение мониторинга. 2. Обработка данных мониторинга. Числовые характеристики случайной величины: математическое ожидание, мода, медиана.
7	1. Государственная система мониторинга окружающей среды Украины. 2. Обработка данных мониторинга. Начальные моменты случайной величины.

1	2
8	1. Международное сотрудничество в области контроля состояния атмосферы. 2. Обработка данных мониторинга. Центральные моменты случайной величины.
9	1. Мониторинг выпадения кислотных осадков. 2. Обработка данных мониторинга. Понятия эксцесса и скошенности.
10	1. Международные программы мониторинга. 2. Обработка данных мониторинга. Соотношения между начальными и центральными моментами различных порядков.
11	1. Мониторинг загрязнения атмосферы. 2. Обработка данных мониторинга. Теоремы о числовых характеристиках: математическое ожидание и дисперсия неслучайной величины; вынесение неслучайной величины за знак математического ожидания и дисперсии.
12	1. Метод расслоенной выборки при мониторинге загрязнения атмосферы. 2. Обработка данных мониторинга. Теорема о математическом ожидании суммы случайных величин.
13	1. Контроль качества воды водоемов и водотоков. 2. Обработка данных мониторинга. Теорема о математическом ожидании линейной функции. Теорема о дисперсии линейной функции независимых случайных величин.
14	1. Программы контроля качества воды водоемов и водотоков. 2. Обработка данных мониторинга. Теорема о дисперсии суммы случайных величин.
15	1. Пункты контроля качества воды водоемов и водотоков. 2. Обработка данных мониторинга. Теорема о математическом ожидании произведения случайных величин.
16	1. Почвенный мониторинг. 2. Обработка данных мониторинга. Теорема о дисперсии произведения независимых случайных величин.
17	1. Мониторинг биогеоценозов. Биоиндикация. 2. Обработка данных мониторинга. Теорема о высших моментах суммы независимых случайных величин.
18	1. Понятие мониторинга. Виды мониторинга. 2. Обработка данных мониторинга. Показательный закон распределения случайной величины.
19	1. Основные задачи экологического мониторинга. 2. Обработка данных мониторинга. Равномерный закон распределения случайной величины.
20	1. Прогноз экологической безопасности на основе комплексного экологического мониторинга. 2. Обработка данных мониторинга. Нормальный закон распределения случайной величины.
21	1. Информационное обеспечение мониторинга. 2. Обработка данных мониторинга. Центральная предельная теорема.
22	1. Аппаратное обеспечение мониторинга. 2. Обработка данных мониторинга. Использование таблиц нормального распределения.
23	1. Государственная система мониторинга окружающей среды Украины. 2. Обработка данных мониторинга. Статистическая оценка параметров закона распределения. Точечные оценки и их свойства.
24	1. Международное сотрудничество в области контроля состояния атмосферы. 2. Обработка данных мониторинга. Построение доверительного интервала для математического ожидания случайной величины.

1	2
25	1. Мониторинг выпадения кислотных осадков. 2. Обработка данных мониторинга. Построение доверительного интервала для дисперсии.
26	1. Международные программы мониторинга. 2. Обработка данных мониторинга. Статистическая проверка гипотез.
27	1. Мониторинг загрязнения атмосферы. 2. Обработка данных мониторинга. Проверка гипотезы о равенстве дисперсий нормальных генеральных совокупностей.
28	1. Метод расслоенной выборки при мониторинге загрязнения атмосферы. 2. Обработка данных мониторинга. Проверка гипотезы о равенстве математических ожиданий нормальных генеральных совокупностей.
29	1. Контроль качества воды водоемов и водотоков. 2. Основы планирования эксперимента. Значение эксперимента при построении математической модели.
30	1. Почвенный мониторинг. 2. Основы планирования эксперимента. Виды математических моделей. Этапы построения модели.

4. РАСЧЕТ ЧИСЛОВЫХ ЗНАЧЕНИЙ КОЭФФИЦИЕНТОВ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ

В практике мониторинга часто возникает задача выявления факторов, влияющих на тот или иной параметр окружающей среды, оценки степени и характера зависимости изучаемого параметра от влияющих факторов.

Учитывая, что параметры окружающей среды и влияющие факторы можно рассматривать как случайные величины, о наличии зависимости между ними судят по величине корреляционного момента и коэффициента корреляции.

Корреляционным называют второй смешанный центральный момент случайных величин X и Y , т.е. математическое ожидание произведения центрированных величин $\overset{0}{X}$ и $\overset{0}{Y}$:

$$K_{XY} = M[\overset{0}{X} \cdot \overset{0}{Y}] = M[(X - m_X) \cdot (Y - m_Y)] = M[X \cdot Y - Y m_X - X m_Y + m_X m_Y] = M[X \cdot Y] - m_X m_Y.$$

Для независимых случайных величин $K_{XY} = 0$. Если корреляционный момент двух случайных величин отличен от нуля, это признак наличия зависимости между ними. Но K_{XY} характеризует кроме зависимости между величинами еще и их рассеивание. Для описания связи между величинами (X, Y) в чистом виде переходят от момента K_{XY} к безразмерной характеристике – коэффициенту корреляции:

$$r_{XY} = \frac{K_{XY}}{\sigma_X \sigma_Y},$$

где σ_X и σ_Y – средние квадратические отклонения величин X и Y , определяемые по аналогичным зависимостям, например для величины X :

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}},$$

где n – общее количество значений величины X , полученных в результате эксперимента.

По опытным данным коэффициент корреляции оценивают по формуле:

$$r_{xy} = \frac{\frac{1}{n} \sum_i x_i y_i - \bar{x} \bar{y}}{\sigma_x \sigma_y},$$

где $\bar{x}$ и $\bar{y}$ – средние значения случайных величин x и y .

Коэффициент корреляции обращается в нуль одновременно с корреляционным моментом; следовательно, для независимых случайных величин коэффициент корреляции равен нулю. Такие величины называются некоррелированными. Однако из некоррелированности случайных величин не всегда следует их независимость.

Коэффициент корреляции характеризует не всякую зависимость, а только линейную. Линейная вероятностная зависимость случайных величин заключается в том, что при возрастании одной случайной величины другая имеет тенденцию возрастать (или же убывать) по линейному закону. Эта тенденция может более или менее приближаться к функциональной линейной зависимости. Т.о. коэффициент корреляции характеризует степень тесноты линейной зависимости между случайными величинами.

Если случайные величины X и Y связаны функциональной линейной зависимостью $Y=aX+b$, то $r_{xy} = \pm 1$, причем знак «плюс» или «минус» зависит от того, положителен или отрицателен коэффициент a .

В общем случае, когда величины X и Y связаны произвольной вероятностной зависимостью, коэффициент корреляции может иметь значение в пределах от -1 до $+1$.

В случае $r_{xy} > 0$ говорят о *положительной корреляции* величин X и Y , в случае $r_{xy} < 0$ – об *отрицательной корреляции*. Положительная корреляция между случайными величинами означает, что при возрастании одной из них другая имеет тенденцию в среднем возрастать; отрицательная корреляция означает, что при возрастании одной из случайных величин другая имеет тенденцию в среднем убывать. Например, рост и вес человека связаны положительной корреляцией.

Если в ходе исследований выявлена сильная корреляция между величинами X и Y , т.е. коэффициент корреляции по модулю больше 0.65, то зависимость между ними можно описать линейной моделью вида $y=ax+b$, где a и b – числовые коэффициенты. Возникает задача оценки коэффициентов модели по экспериментальным данным – так называемая задача сглаживания.

Экспериментальное исследование зависимости физической величины y от величины x позволяет получить ряд точек и построить график $y=f(x)$. Полученные опытным путем точки на графике случайным образом отклоняются от видимой общей закономерности. Такие отклонения связаны с неизбежными

ошибками измерения. Возникает вопрос, как по экспериментальным данным наилучшим образом воспроизвести зависимость y от x ? Это типичная для практики задача сглаживания экспериментальной зависимости, когда данные описываются некоторой функцией, достаточно точно отражающей общую тенденцию и не учитывающей случайные погрешности наблюдений. Тип кривой $y=f(x)$ часто выбирается по внешнему виду экспериментальной зависимости или из физического смысла решаемой задачи.

Для определения коэффициентов функции $y=f(x)$ при заранее принятом ее типе широко применяется метод наименьших квадратов. Сущность метода сводится к следующему. Пусть имеются результаты n независимых опытов, представленные в табл. 3.

Таблица 3 – Результаты эксперимента

i	1	2	...	n
x_i	x_1	x_2	...	x_n
y_i	y_1	y_2	...	y_n

Для функции $y^*=f(x,a,b,c,...)$ требуется выбрать $a,b,c,...$ так, чтобы выполнялось условие:

$$\sum_{i=1}^n [y_i - f(x_i, a, b, c, \dots)]^2 = \min \quad (1)$$

Найдем значения $a,b,c,...$, обращающие левую часть выражения (1) в минимум. Для этого продифференцируем (1) по $a,b,c,...$ и приравняем производные нулю:

$$\begin{cases} \sum_{i=1}^n [y_i - f(x_i, a, b, c, \dots)] \cdot \left(\frac{\partial f}{\partial a} \right)_i = 0 \\ \sum_{i=1}^n [y_i - f(x_i, a, b, c, \dots)] \cdot \left(\frac{\partial f}{\partial b} \right)_i = 0 \\ \sum_{i=1}^n [y_i - f(x_i, a, b, c, \dots)] \cdot \left(\frac{\partial f}{\partial c} \right)_i = 0 \\ \dots \end{cases} \quad (2)$$

где $\left(\frac{\partial f}{\partial a} \right)_i$ – значение частной производной функции f по параметру a в точке x_i ;

$\left(\frac{\partial f}{\partial b} \right)_i$ и $\left(\frac{\partial f}{\partial c} \right)_i$ – аналогично.

Система (2) содержит столько же уравнений, сколько неизвестных параметров имеет функция f .

Из теоретических соображений примем линейную зависимость y от x :

$$y_i^* = ax_i + b. \quad (3)$$

Данная функция содержит два числовых параметра a и b . Дифференцируя (3) по a и b , получим:

$$\frac{\partial y_i^*}{\partial a} = x_i; \quad \frac{\partial y_i^*}{\partial b} = 1.$$

Подставив значения производных в систему (2) имеем:

$$\begin{cases} \sum_{i=1}^n [y_i - (ax_i + b)]x_i = 0 \\ \sum_{i=1}^n [y_i - (ax_i + b)] = 0 \end{cases}. \quad (4)$$

Решение системы (4) позволяет получить уравнения для расчета искомых параметров:

$$\begin{cases} a = \frac{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i y_i - \left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \right) \left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i \right)}{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i^2 - \left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \right)^2} \\ b = \left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i \right) - a \left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \right) \end{cases}. \quad (5)$$

5. СОДЕРЖАНИЕ И ВАРИАНТЫ РАСЧЕТНЫХ ЗАДАНИЙ

Для набора данных по варианту (см. табл. 4-6):

1. Построить графическое представление экспериментальных данных – результатов измерений контролируемой величины.
2. Оценить коэффициент статистической взаимосвязи между параметрами x и y .
3. Методом наименьших квадратов выполнить расчет коэффициентов линейной модели $y_2 = ax + b$. Результаты расчета свести в таблицу.
4. Определить и сравнить значения дисперсии оцениваемого параметра D_Y и остаточной дисперсии $D_{ост}$ для модели y_2 по формулам:

$$D_Y = \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}{n-1},$$

$$D_{ост} = \frac{1}{n-2} \sum_{i=1}^n (y_i - ax_i - b)^2.$$

Результаты расчета свести в таблицу.

5. Построить графики, соответствующие $y_1 = \text{const}$ и $y_2 = ax + b$, поместив их на рисунке п.1 задания. Для точек x_5 и x_{12} определить и показать на графике величины отклонений.
6. Сделать выводы.

Таблица 4 – Исходные данные для расчета. Варианты 1-10

<i>x</i>	<i>y</i>									
	<i>Вар. 1</i>	<i>Вар. 2</i>	<i>Вар. 3</i>	<i>Вар. 4</i>	<i>Вар. 5</i>	<i>Вар. 6</i>	<i>Вар. 7</i>	<i>Вар. 8</i>	<i>Вар. 9</i>	<i>Вар. 10</i>
0.2618	7.20	4.70	6.77	2.70	4.77	5.60	5.89	5.82	4.68	4.51
0.5236	9.55	6.55	7.55	3.65	7.65	8.47	8.73	8.73	6.73	6.55
0.7854	11.43	7.93	7.86	4.07	10.00	11.00	11.21	11.28	8.42	8.28
1.0472	13.35	9.35	8.25	4.45	12.35	13.53	13.68	13.78	9.98	9.93
1.3090	15.80	11.30	9.23	5.30	15.23	16.40	16.48	16.55	11.68	11.74
1.5708	18.80	13.80	10.80	6.70	18.70	19.70	19.70	19.70	13.70	13.80
1.8326	21.92	16.42	12.49	8.28	22.35	23.17	23.10	23.02	15.88	15.98
2.0944	24.65	18.65	13.75	9.55	25.65	26.47	26.32	26.22	18.02	18.07
2.3562	26.85	20.35	14.42	10.35	28.42	29.42	29.21	29.14	20.00	20.00
2.6180	28.85	21.85	14.85	10.95	30.95	32.13	31.87	31.87	21.87	21.85
2.8798	31.08	23.58	15.51	11.72	33.65	34.83	34.54	34.61	23.75	23.78
3.1416	33.70	25.70	16.60	12.80	36.70	37.70	37.40	37.50	25.70	25.80
3.4034	36.49	27.99	17.92	13.99	39.92	40.75	40.26	40.53	27.67	27.84
3.6652	39.15	30.15	19.15	15.05	43.05	43.87	43.61	43.61	29.61	29.80
3.9270	41.57	32.07	20.14	15.93	46.00	47.00	46.79	46.72	31.58	31.72
4.1888	43.95	33.95	21.05	16.85	48.95	50.13	49.98	49.88	33.68	33.73
4.4506	46.51	36.01	22.08	18.01	52.08	53.25	53.17	53.10	35.96	35.92
4.7124	49.20	38.20	23.20	19.30	55.30	56.30	56.30	56.30	38.30	38.20
4.9742	51.78	40.28	24.20	20.42	58.35	59.17	59.25	59.32	40.46	40.37
5.2360	54.05	42.05	24.95	21.15	61.05	61.87	62.02	62.12	42.32	42.27
5.4978	56.15	43.65	25.58	21.65	63.58	64.58	64.79	64.86	44.00	44.00
5.7596	58.45	45.45	26.45	22.35	66.35	67.53	67.79	67.79	45.79	45.80
6.0214	61.22	47.72	27.80	23.58	69.65	70.83	71.12	71.05	47.90	47.88
6.2832	64.30	50.30	29.40	25.20	73.30	74.30	74.60	74.50	50.30	50.20

Таблица 5 – Исходные данные для расчета. Варианты 11-20

<i>x</i>	<i>y</i>									
	<i>Вар. 11</i>	<i>Вар. 12</i>	<i>Вар. 13</i>	<i>Вар. 14</i>	<i>Вар. 15</i>	<i>Вар. 16</i>	<i>Вар. 17</i>	<i>Вар. 18</i>	<i>Вар. 19</i>	<i>Вар. 20</i>
0.2618	6.60	7.68	6.95	8.08	4.08	1.65	4.34	10.46	10.57	10.71
0.5236	8.63	10.73	9.30	11.15	7.15	2.06	7.23	12.16	12.05	12.25
0.7854	10.35	13.42	11.43	13.85	9.85	2.05	9.89	13.89	13.59	13.73
1.0472	11.98	15.98	14.10	16.43	12.43	1.88	12.59	15.86	15.45	15.45
1.3090	13.76	18.69	17.55	19.17	15.17	1.87	15.56	18.04	17.63	17.49
1.5708	15.80	21.70	21.30	22.20	18.20	2.20	18.80	20.20	19.90	19.70
1.8326	17.95	24.88	24.67	25.41	21.41	2.76	22.04	22.16	22.05	21.91
2.0944	20.02	28.02	27.40	28.57	24.57	3.32	25.01	23.94	24.05	24.05
2.3562	21.93	31.00	29.85	31.57	27.57	3.71	27.71	25.71	26.01	26.15
2.6180	23.77	33.87	32.60	34.45	30.45	3.94	30.37	27.64	28.05	28.25
2.8798	25.68	36.75	35.83	37.35	33.35	4.11	33.26	29.74	30.15	30.29
3.1416	27.70	39.70	39.20	40.30	36.30	4.30	36.50	31.90	32.20	32.20
3.4034	29.74	42.67	42.24	43.27	39.27	4.49	39.91	34.04	34.15	34.01
3.6652	31.71	45.61	44.90	46.20	42.20	4.69	43.23	36.16	36.05	35.85
3.9270	33.65	48.58	47.57	49.15	45.15	4.95	46.31	38.31	38.01	37.87
4.1888	35.68	51.68	50.70	52.23	48.23	5.38	49.19	40.46	40.05	40.05
4.4506	37.89	54.96	54.26	55.49	51.49	5.98	51.99	42.46	42.05	42.19
4.7124	40.20	58.30	57.70	58.80	54.80	6.60	54.80	44.20	43.90	44.10
4.9742	42.39	61.46	60.53	61.94	57.94	6.98	57.61	45.74	45.63	45.77
5.2360	44.32	64.32	62.80	64.77	60.77	7.02	60.41	47.34	47.45	47.45
5.4978	46.07	67.00	65.15	67.43	63.43	6.89	63.29	49.29	49.59	49.45
5.7596	47.89	69.79	68.20	70.20	66.20	6.91	66.37	51.64	52.05	51.85
6.0214	49.98	72.90	71.97	73.31	69.31	7.34	69.69	54.16	54.57	54.43
6.2832	52.30	76.30	75.80	76.70	72.70	8.10	73.10	56.50	56.80	56.80

Таблица 6 – Исходные данные для расчета. Варианты 21-30

x	y									
	Вар. 21	Вар. 22	Вар. 23	Вар. 24	Вар. 25	Вар. 26	Вар. 27	Вар. 28	Вар. 29	Вар. 30
0.2618	10.28	8.64	10.07	8.36	9.50	6.84	6.58	8.42	6.77	3.07
0.5236	11.35	11.56	11.35	11.16	13.16	9.41	9.15	11.20	9.25	4.35
0.7854	12.30	14.08	12.51	13.80	16.66	11.45	11.45	13.86	11.36	5.51
1.0472	13.45	16.64	13.75	16.64	20.44	14.21	14.47	16.60	14.17	6.75
1.3090	14.92	19.56	15.13	19.84	24.70	17.97	18.23	19.58	17.85	8.13
1.5708	16.60	22.80	16.60	23.20	29.20	21.70	21.70	22.80	21.50	9.60
1.8326	18.34	26.08	18.13	26.36	33.50	24.49	24.23	26.14	24.41	11.13
2.0944	20.05	29.16	19.75	29.16	37.36	26.73	26.47	29.40	26.97	12.75
2.3562	21.72	32.08	21.51	31.80	40.94	29.45	29.45	32.42	29.93	14.51
2.6180	23.35	35.04	23.35	34.64	44.64	32.89	33.15	35.20	33.25	16.35
2.8798	24.86	38.12	25.07	37.84	48.70	36.32	36.58	37.86	36.20	18.07
3.1416	26.20	41.20	26.50	41.20	53.00	39.20	39.20	40.60	38.60	19.50
3.4034	27.44	44.08	27.65	44.36	57.22	41.88	41.62	43.58	41.23	20.65
3.6652	28.75	46.76	28.75	47.16	61.16	44.91	44.65	46.80	44.75	21.75
3.9270	30.30	49.52	30.09	49.80	64.94	48.15	48.15	50.14	48.64	23.09
4.1888	32.05	52.64	31.75	52.64	68.84	51.07	51.33	53.40	51.83	24.75
4.4506	33.76	56.12	33.55	55.84	72.98	53.71	53.97	56.42	54.15	26.55
4.7124	35.20	59.60	35.20	59.20	77.20	56.70	56.70	59.20	56.50	28.20
4.9742	36.34	62.64	36.55	62.36	81.22	60.23	59.97	61.86	59.59	29.55
5.2360	37.45	65.16	37.75	65.16	84.96	63.59	63.33	64.60	63.03	30.75
5.4978	38.88	67.52	39.09	67.80	88.66	66.15	66.15	67.58	66.07	32.09
5.7596	40.75	70.24	40.75	70.64	92.64	68.39	68.65	70.80	68.75	33.75
6.0214	42.86	73.56	42.65	73.84	96.98	71.36	71.62	74.14	71.80	35.65
6.2832	44.80	77.20	44.50	77.20	101.40	75.20	75.20	77.40	75.40	37.50

Примечание. Вариант выбирается по номеру в списке группы. Например, для 3-го варианта данными для расчетов будут пары чисел (X, Y): (0.2618, 6.77); (0.5236, 7.55);...; (6.2832, 29.40).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Клименко М.О. Моніторинг довкілля/ М.О Клименко, А.М. Прищеп, Н.М. Вознюк. – К.: Видавничий центр «Академія», 2006. – 360 с.
2. Величко О.М. Основи екології та моніторинг довкілля: Навчальний посібник/ О.М. Величко, М. Гало, І.І. Дудич, Ю.О. Шпенік – Ужгород: Вид-во УжНУ, 2001. – 285 с.
3. Долина Л.Ф. Мониторинг окружающей среды и инженерные методы защиты биосферы. В II частях. Часть I. Основы мониторинга/ Л.Ф. Долина. – Днепропетровск, 2002. – 284 с.
4. Фомин Г.С. Воздух: Контроль загрязнений по международным стандартам / Г.С. Фомин. – М.: Протектор, 2002. – 422 с.
5. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике: Учебное пособие.– М.: Высшая школа, 2004. – 404 с.
6. Вентцель Е.С. Теория случайных процессов и ее инженерные приложения/ Е.С. Вентцель, Л.А. Овчаров. – М.: Наука, 1991. – 384 с.
7. Вентцель Е.С. Теория вероятностей/ Е.С. Вентцель – М.: Наука, 1964. – 576 с.
8. Адлер Ю.П. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий/ Ю.П. Адлер, Е.В. Макарова, Ю.В. Грановский. – М.: Высшая школа, 1976. – 279 с.
9. Говорухин В. Компьютер в математическом исследовании. Учебный курс/ В. Говорухин, В. Цибулин. – Спб.: Питер, 2001. – 624 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ А**Пример оформления титульного листа контрольной работы**

Министерство образования и науки Украины
Севастопольский национальный технический университет

Кафедра ПЭОТ

К О Н Т Р О Л Ь Н А Я Р А Б О Т А
по дисциплине

«МОНИТОРИНГ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ»

Выполнил: ст. гр. ЭК-21з
Иванов И.И.,
вариант 12

Проверил: канд. техн. наук,
доц. кафедры ПЭОТ
Петров П.П.

Севастополь
2008

Заказ № _____ от « _____ » _____ 200 _____. Тираж _____ экз.
Изд-во СевНТУ

