

**ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИНТЕРНЕТ-ЭКЗАМЕН ДЛЯ ВЫПУСКНИКОВ БАКАЛАВРИАТА
(ФИЭБ)**

**НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ
05.03.06 ЭКОЛОГИЯ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ**

ПРИМЕРЫ ЗАДАНИЙ ПИМ

ЧАСТЬ 1 ПИМ

Дисциплина «Безопасность жизнедеятельности»

Задание (укажите не менее двух вариантов ответов)

К чрезвычайным ситуациям (ЧС) техногенного характера относятся ...

Варианты ответов:

- 1) обрушение жилых зданий
- 2) транспортные аварии
- 3) инфекционные болезни
- 4) террористические акты

Дисциплина «Геоэкология»

Задание (введите ответ в поле)

Загрязнение, перенесенное с территории одной страны в другую, называют _____
загрязнением окружающей среды. (Введите слово в форме соответствующего падежа.)

Введите ответ

Дисциплина «Ландшафтоведение»

Задание (установите правильную последовательность в предложенной совокупности ответов)

Установите последовательность смены ландшафтных фаций сверху вниз по склону.

Варианты ответов:

- 1) автономные элювиальные
- 2) трансэлювиальные
- 3) трансаккумулятивные
- 4) супераккумулятивные

Дисциплина «Общая экология»

Задание (введите ответ в поле)

Определение биосферы как особой оболочки Земли и термин «биосфера» предложил ...
(Введите фамилию ученого без инициалов.)

Введите ответ

Дисциплина «Основы природопользования»

Задание (установите соответствие между нумерованными объектами в формулировке задания и вариантами ответов)

Установите соответствие между веществом, загрязняющим окружающую среду, и характером воздействия этого вещества на организм человека.

1. Диоксин
2. Свинец
3. Фтор

Варианты ответов:

- 1) канцерогенное действие
- 2) токсическое воздействие
- 3) поражение дыхательных путей
- 4) наркотическое воздействие

Дисциплина «Охрана окружающей среды»

Задание (укажите не менее двух вариантов ответов)

В санитарно-защитной зоне предприятия не допускается размещать ...

Варианты ответов:

- 1) объекты пищевых отраслей промышленности
- 2) лечебно-профилактические учреждения общего пользования
- 3) объекты торговли и общественного питания
- 4) спортивно-оздоровительные сооружения закрытого типа

Дисциплина «Оценка воздействия на окружающую среду»

Задание (укажите не менее двух вариантов ответов)

Видами предельно допустимой концентрации (ПДК) для атмосферного воздуха в России являются ...

Варианты ответов:

- 1) максимальная разовая ПДК_{мр}
- 2) среднесуточная ПДК_{сс}
- 3) средневзвешенная ПДК_{свз}
- 4) минимальная ПДК_{мин}

Дисциплина «Техногенные системы и экологический риск»

Задание (установите правильную последовательность в предложенной совокупности ответов)

Установите последовательность этапов управления экологическим риском.

Варианты ответов:

- 1) сравнительная оценка и ранжирование рисков по их величине
- 2) определение уровней приемлемости риска
- 3) выбор стратегии снижения и контроля риска
- 4) принятие управленческих решений

Дисциплина «Экологический мониторинг»

Задание (установите соответствие между нумерованными объектами в формулировке задания и вариантами ответов)

Установите соответствие между видом биоиндикационных исследований и используемым в них биоиндикатором.

1. Зооиндикация водной среды
2. Фитоиндикация
3. Альгоиндикация водоемов

Варианты ответов:

- 1) поденки
- 2) хвоя сосны
- 3) ламинария
- 4) жужелица

ЧАСТЬ 2 ПИМ

Кейс-задание

(Вид профессиональной деятельности: проектно-производственная)

Задание

Для поселка городского типа, численностью населения 9000 человек разрабатывается проект очистных сооружений для очистки хозяйственно-бытовых стоков жилого сектора и близких к ним по составу стоку предприятий производительностью 600 м³/сутки, включающих 4 технологические линии по 150 м³/сут. каждая. Максимальный часовой расход сточных вод 64 м³/час.

Очищенные сточные воды после очистки планируется сбрасывать в реку Соть, имеющую **рыбохозяйственное** значение.

Рельеф участка в целом спокойный. Грунты – пески, подстилаемые глинами.

Перед Вами как проектировщиком поставлена задача: провести анализ результатов, при необходимости разработать перечень мероприятий по охране поверхностных вод от загрязнения и истощения и оценить их достаточность.

Краткое содержание информации	Приложение	Файл
Фрагмент карты территории	Приложение 1k1_Pril1	1k1_Pril1.doc
Методика разработки нормативов допустимых сбросов веществ и микроорганизмов в водные объекты для водопользователей (Приказ МПР России от 17.12.2007 № 333)	Приложение 1k1_Pril2	1k1_Pril2.doc
Определение расхода воды в реке, площади живого сечения, средней скорости реки, коэффициента извилистости	Приложение 1k1_Pril3	1k1_Pril3.doc
Методика расчета ИЗВ	Приложение 1k1_Pril4	1k1_Pril4.doc

Подзадача 1 (элементы доступны для перетаскивания)

При проектировании объекта была рассчитана кратность общего разбавления сточных вод в водотоке для зимнего времени $n = 56,6$, то есть при перемешивании в процессе движения речных и сточных вод от места сброса до контрольного створа (через 500 м от места выпуска сточных вод) концентрация загрязняющих веществ (ЗВ) уменьшится в 56,6 раза. По данным о качестве воды в реке и содержании загрязняющих веществ в сточных водах, подаваемых на очистку, определите допустимую концентрацию $C_{ндс}$ загрязняющих веществ в сточных водах, сбрасываемых в реку, и сделайте вывод о необходимой степени очистки сточных вод от данных веществ и заполните таблицу.

Загрязняющее вещество (ЗВ)	ПДК _{рх} , мг/дм ³	Фоновая концентрация ЗВ, мг/дм ³	Концентрация ЗВ в сточных водах до очистки, мг/дм ³	Допустимая концентрация ЗВ в сточных водах $C_{ндс}$, мг/дм ³	Необходимая степень очистки, %
Фосфаты	0,05	0,03	37,1		
Сульфаты (SO ₄ ⁻²)	100	26,07	248,5		

Примечание: ПДК по фосфатам взята как ПДК фосфатов натрия, калия и кальция (фосфаты по Р) для олиготрофных водных объектов.

При решении задания используйте данные файла 1k1_Pril1.doc.

Варианты ответов:

- 1) 1,2
- 2) 4210,5
- 3) 97
- 4) нет необходимости
- 5) 0,97
- 6) 421,1
- 7) 120
- 8) 3

Подзадача 2 (укажите не менее двух вариантов ответов)

Основным процессом снижения концентрации загрязняющих веществ в водных объектах является разбавление. Кратность разбавления сточных вод зависит от ...

Варианты ответов:

- 1) скорости выпускаемых сточных вод
- 2) гидрометеорологических особенностей водоемов
- 3) технологии и санитарных показателей сточных вод
- 4) степени проточности водоема
- 5) конструкции очистных сооружений
- 6) технологических параметров отстойников
- 7) видового состава активного ила на очистных сооружениях

Подзадача 3 (элементы доступны для перетаскивания)

Одними из основных параметров, определяющих разбавление сточных вод в водотоке, являются расход воды в реке и коэффициент извилистости на участке реки от места сброса до контрольного створа.

Согласно данным топокарты (Приложение 1k1_Pril1.doc), расход воды в реке составляет _____ м³/с.

Коэффициент извилистости (в пределах фрагмента) составит _____.

Варианты ответов:

- 1) 1
- 2) 1,3
- 3) 0,8
- 4) 0,7
- 5) 0,9

Подзадача 4 (введите ответы)

Длина реки, куда планируется осуществлять сброс сточных вод, составляет 37 км, уклон берега водного объекта 2°.

Ширина водоохраной зоны в месте сброса для данного водного объекта составляет _____ м.

Ширина прибрежной защитной полосы в месте сброса для данного водного объекта составляет _____ м.

ширина водоохраной зоны (введите целое значение)

ширина прибрежной защитной полосы (введите целое значение)

Подзадача 5 (элементы доступны для перетаскивания)

Рассчитайте индекс загрязнения воды (ИЗВ) и установите класс загрязнения для участка реки до сброса сточных вод и в контрольном створе после сброса очищенных сточных вод и заполните таблицу:

	Значение ИЗВ	Класс загрязнения
ИЗВ до сброса		
ИЗВ в контрольном створе		

При решении задания используйте данные таблицы «Данные о концентрациях загрязняющих веществ» и файла 1k1_Pri3.doc.

№ п/п	Наименование веществ	ПДК _{рх} , мг/дм ³	Фоновая концентрация, мг/дм ³	Концентрация ЗВ в контрольном створе, мг/дм ³
1	БПК ₅	-	10,03	9,81
2	Взвешенные вещества	26,78	26,03	25,66
3	Аммоний-ионы в пересчете на N	0,4	0,78	0,79
4	Нитраты (NO ₃ ⁻) в пересчете на N	9,0	0,35	1,12
5	Нитриты (NO ₂ ⁻) в пересчете на N	0,02	0,02	0,07
6	Сульфаты (SO ₄ ⁻²)	100	26,07	30,00
7	Хлориды (Cl ⁻)	300	12,13	16,30
8	Железо общ.	0,1	1,27	1,25
9	Фосфаты	0,05	0,03	0,03
10	СПАВ	0,5	0,09	0,09
11	Растворенный кислород	-	8,37	8,0

Варианты ответов:

- 1) 3,6
- 2) 4,1
- 3) IV класс загрязнения – загрязненная вода
- 4) V класс загрязнения – грязная вода
- 5) 3,7
- 6) 4,2
- 7) II класс загрязнения – чистая вода
- 8) VII класс загрязнения – чрезвычайно грязная вода

Подзадача 6 (элементы доступны для перетаскивания)

На основании выполнения предыдущих заданий с учетом необходимости подберите оптимальную технологию очистки и реализующую ее установку для сбрасываемых загрязняющих веществ и заполните таблицу.

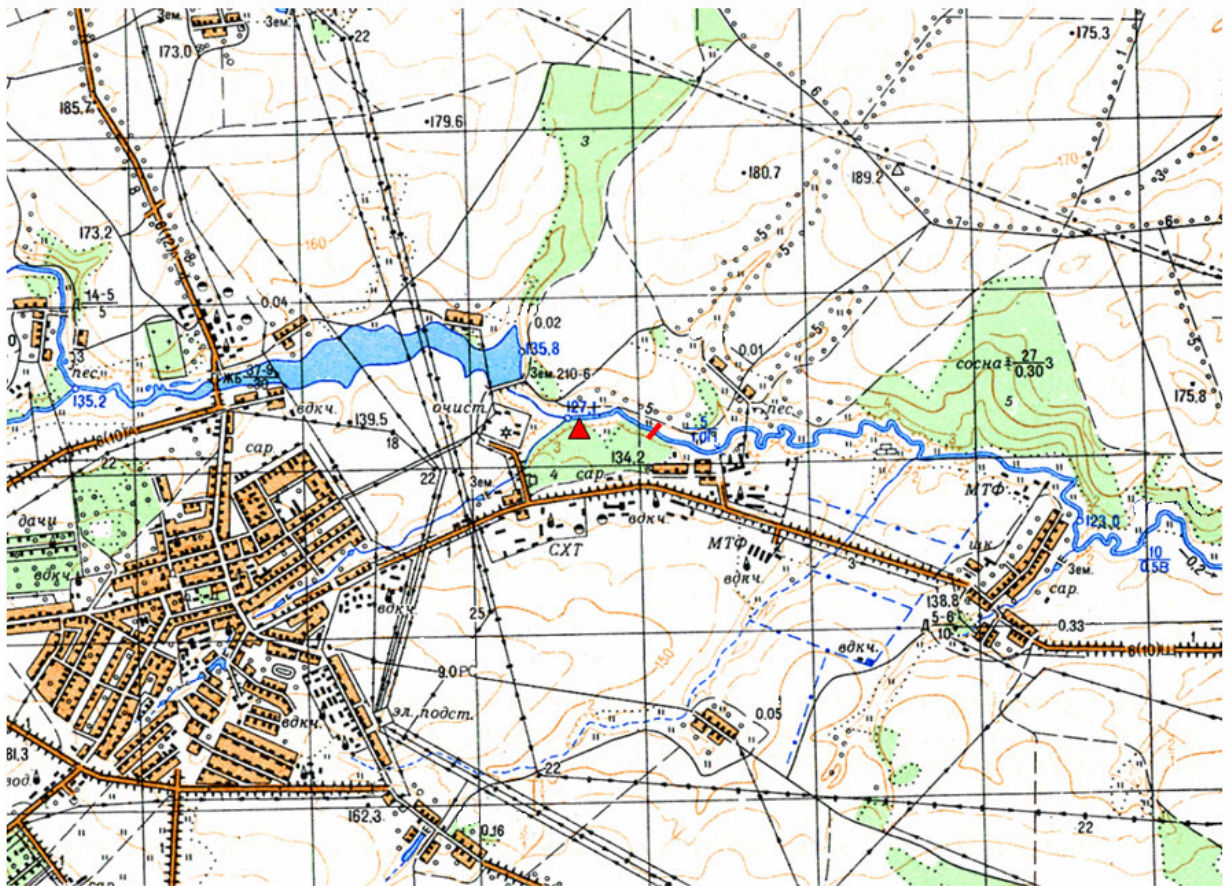
Загрязняющее вещество	Технология очистки	Установка
Аммоний-ионы		
Сульфаты		

Варианты ответов:

- 1) физико-химическая очистка
- 2) применение специальной технологии не требуется
- 3) аэротенк
- 4) установка не требуется
- 5) биологическая очистка
- 6) установки УФ-обеззараживания
- 7) тангенциальная песколовка

ПРИЛОЖЕНИЯ К КЕЙС-ЗАДАНИЮ

Приложение 1k1_Pril1



▲ Место берегового сброса сточных вод
— Контрольный створ

Рис. 1. Фрагмент карты территории

**Методика разработки нормативов допустимых сбросов веществ и микроорганизмов
в водные объекты для водопользователей
(Приказ МПР России от 17.12.2007 № 333)**

В соответствии с Методикой разработки нормативов допустимых сбросов веществ и микроорганизмов в водные объекты для водопользователей (Приказ МПР России от 17.12.2007 № 333) допустимая концентрация загрязняющих веществ (ЗВ) в сточных водах ($C_{ндс}$), обеспечивающая нормативное качество воды в контрольном створе, для

консервативных веществ определяется по формуле

$C_{ндс} = n * (C_{ндк} - C_{ф}) + C_{ф}$, где:

$C_{ндк}$ – предельно допустимая концентрация ЗВ в воде водотока, г/м³;

$C_{ф}$ – фоновая концентрация ЗВ в водотоке (г/м³) выше выпуска сточных вод;

n – кратность общего разбавления сточных вод в водотоке.

Степень очистки оценивается по отношению допустимой концентрации с концентрацией в сточных водах до очистки.

Определение расхода воды в реке, площади живого сечения, средней скорости реки, коэффициента извилистости

Расходом воды называется объем воды (в м^3), протекающей через площадь живого сечения в единицу времени (в 1 секунду):

$$Q = F \times v_{cp}, \text{ где}$$

Q – расход воды, F – площадь живого сечения и v_{cp} – средняя скорость течения.

Следовательно, для определения расхода воды нужно:

- 1) определить площадь живого сечения;
- 2) среднюю скорость течения.

Площадью живого сечения называется площадь поперечного сечения потока, ограниченная внизу руслом, а сверху поверхностью воды и расположенная перпендикулярно к направлению течения. Определение площади живого сечения заключается в том, что вдоль живого сечения определяют расстояния a между промерными точками, а затем измеряют глубину: $h_1, h_2..h_n$, называемые промерными вертикалями (рис. 1). Вычертив по промерам средней ширины и глубины профиль, получим, что площадь живого сечения будет состоять из двух треугольников и нескольких трапеций. Для определения F нужно вычислить площадь всех этих фигур, а потом суммировать все вычисленные площади.

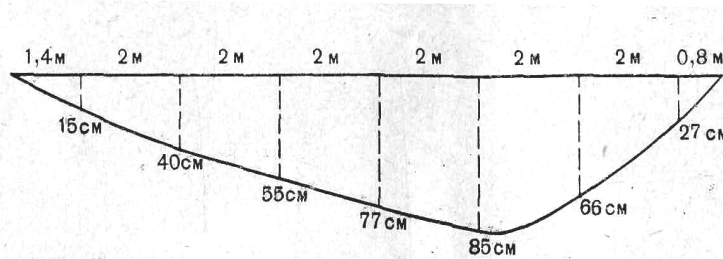


Рис. Поперечный профиль реки.

Средняя скорость течения реки определяется различными способами: поверхностными поплавками, по максимальной скорости, при помощи гидрометрических шестов или вех, при помощи глубинных поплавков, гидрометрическими вертушками. Наиболее простой способ – поверхностными поплавками. Путь поплавок делим на время его движения и узнаем скорость поплавок, а для определения средней скорости течения складываем скорости всех поплавков и делим на их количество.

Определение средней скорости для небольших рек по максимальной поверхностной скорости. Наибольшую скорость v_{max} умножаем на поправочный коэффициент K , который зависит от степени шероховатости русла. В результате получаем среднюю скорость реки. Для горных рек с валунным дном $K < C = 0,55$, для рек с гравелистым дном $K = 0,65$, для рек с неровным песчаным и глинистым ложем $K = 0,85$.

Коэффициент извилистости – это отношение длины реки на изучаемом участке к кратчайшему расстоянию между определенными пунктами исследуемой части реки; например, река А имеет длину 502 км, а кратчайшее расстояние между истоком и устьем всего 233 км, следовательно, коэффициент извилистости $K = L / l$, где K – коэффициент извилистости, L – длина реки, l – кратчайшее расстояние между истоком и устьем, а потому $K = 502 / 233 = 2,15$.

Методика расчета ИЗВ

Существует несколько способов оценки качества воды по гидрохимическим показателям, например, расчет индекса загрязнения воды.

Оценка базируется на анализе нормированных к ПДК значений содержания загрязняющих веществ в воде. При расчете индекса используется шесть компонентов загрязнителей. В качестве обязательных показателей рассматриваются биохимическое потребление кислорода за 5 сут (БПК₅) и содержание растворенного кислорода (для кислорода находится отношение ПДК_i к C_i). Кроме этих двух показателей, в расчет включаются четыре загрязняющих вещества с максимальными значениями нормированных показателей.

Расчет по БПК₅ и растворенному кислороду проводится на основе специальных норм, которые применяются в зависимости от значений биохимического потребления кислорода или содержания растворенного кислорода в воде.

Нормативные величины БПК₅ и растворенного кислорода

Потребление кислорода (БПК ₅)	Величина мг O ₂ /л принимается за норму (ПДК)
До 3 мг O ₂ /л включительно	3
Более 3 до 15 мг O ₂ /л	2
Свыше 15 мг O ₂ /л	1
Для растворенного кислорода при содержании, мг/л	Величина мг O ₂ /л, принимается за норму (ПДК)
Свыше 6	6
Менее 6 до 5	12
Менее 5 до 4	20
Менее 4 до 3	30
Менее 3 до 2	40
Менее 2 до 1	50
Менее 1 до 0	60

При расчете нормированной величины значение БПК делится на соответствующую норму. При расчете нормированной величины норма делится на содержание кислорода. Вычисление ИЗВ проводится по формуле

$$ИЗВ = \frac{\sum_{i=1}^6 \frac{C_i}{ПДК_i}}{6}$$

где C_i – фактическая концентрация i-го вещества (для БПК₅ и растворенного кислорода в формулу вводятся нормированные величины, полученные приведенными выше способами).

В результате вычисления по формуле средней нормированной величины по шести компонентам получаем индекс загрязнения воды (ИЗВ), который в зависимости от численного значения соответствует одному из семи классов загрязнения воды (табл. 1.).

Таблица 1. Классификация загрязненных пресных и морских вод по ИЗВ

Класс загрязнения	Характеристика загрязнения	Значение ИЗВ
I	Очень чистая вода	< 0,3
II	Чистая вода	0,3–1,0
III	Умеренно загрязненная вода	1,0–2,5
IV	Загрязненная вода	2,5–4,0
V	Грязная вода	4,0–6,0
VI	Очень грязная вода	6,0–10,0
VII	Чрезвычайно грязная вода	> 10,0