

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Кафедра экологии, инженерных систем  
и техносферной безопасности

## **ЭКОЛОГИЯ**

Методические указания и контрольные задания  
к изучению дисциплины «Экология»  
для студентов технических направлений (специальностей)  
заочной формы обучения

Мурманск  
2018

УДК 502(076.5)

ББК 20.1я7

Э 40

Составители – Елена Игоревна Круглова, заведующий лабораторией, доцент кафедры экологии, инженерных систем и техносферной безопасности Мурманского государственного технического университета;

Методические указания рассмотрены и одобрены кафедрой 10 января 2018 г., протокол №5

Рецензент – О. А. Федорова, канд. техн. наук, доцент, зав. кафедрой экологии, инженерных систем и техносферной безопасности Мурманского государственного технического университета

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>ВВЕДЕНИЕ</b> .....	5
<b>Общие организационно – методические указания</b> .....	7
<b>Программа и контрольные вопросы</b> .....	8
<b>Раздел I. Введение</b> .....	8
<i>Тема 1.1. Экология как наука</i> .....	8
<b>Раздел II. Биосфера и человек. Глобальные проблемы окружающей среды</b> .....	9
<i>Тема 2.1. Биосфера, ее структура и эволюции</i> .....	9
<i>Тема 2.2. Глобальные проблемы окружающей среды, причины их возникновения и пути решения</i> .....	10
<i>Тема 2.3. Биогеохимические циклы</i> .....	12
<b>Раздел III. Экосистемы, основные закономерности их функционирования</b> .....	14
<i>Тема 3.1. Экологические системы, их структура, формирование, устойчивость</i> .....	14
<i>Тема 3.2. Экологические системы Мирового океана</i> .....	16
<b>Раздел IV. Пути и методы сохранения биосферы</b> .....	17
<i>Тема 4.1. Взаимоотношения организма и среды</i> .....	17
<i>Тема 4.2. Среды жизни</i> .....	18
<i>Тема 4.3. Загрязнение окружающей среды и его влияние на живые организмы</i> .....	20
<i>Тема 4.4. Экологические факторы и здоровье человека</i> .....	22
<b>Раздел V. Пути и методы сохранения современной биосферы</b> .....	23
<i>Тема 5.1. Экологические принципы рационального использования природных ресурсов и охрана природы</i> .....	23
<i>Тема 5.2. Основы экономики природопользования</i> .....	26
<i>Тема 5.3. Экозащитная техника и технология</i> .....	28
<i>Тема 5.4. Основы экологического права,</i>	

<i>профессиональная ответственность</i> .....	31
<i>Тема 5.5. Особоохраняемые природные территории и их роль в сохранении среды обитания</i> .....	32
<i>Тема 5.6. Международное сотрудничество в области охраны окружающей среды</i> .....	32
<b>Задача «Оценка качества окружающей природной среды»</b> .....	34
<b>Методические рекомендации к выполнению задачи</b> .....	36
<b>Варианты контрольной работы</b> .....	39
<b>Список рекомендуемой литературы</b> .....	41
<b>Вопросы к экзамену</b> .....	45
<b>Приложения</b> .....	48

## ВВЕДЕНИЕ

Люди погибнут от неумения пользоваться  
силами природы и от незнания истинного мира.

Иероглифическая надпись  
на пирамиде Хеопса

Экология (от греч. *oikos* – дом, жилище, местопребывание и *...логия*) – наука о взаимоотношениях организмов между собой и с окружающей средой. Эти взаимоотношения образуют единую и очень сложную систему. Все живое, включая человека, неотъемлемая часть этой системы.

Современное человечество, вооруженное техникой и использующее огромное количество энергии, является очень мощной силой, воздействующей на природу Земли. Если эти воздействия не учитывают природных законов и разрушают установившиеся за миллионы лет связи, возникают катастрофические последствия. Человечество уже столкнулось с целым рядом катастроф, вызванных его деятельностью, и обеспокоены тенденцией возрастания неустойчивости природы.

Экология – системная наука, позволяющая найти пути выхода из возникающего кризиса. Только изучив существующие в природе закономерности, можно понять, каким образом следует организовывать собственные отношения со средой обитания, по каким принципам развивать и использовать техническую вооруженность человечества.

Основной целью дисциплины является изложение тех основ экологии, с которыми должен быть знаком каждый обучающийся вне зависимости от его специальности.

Наряду с экологическим образованием существенное внимание уделяется экологическому воспитанию, с которым связывается бережное отношение к природе, культурному наследию, социальным благам. Без серьезного

общеэкологического образования решение этой задачи также весьма проблематично.

Таким образом, для экологически грамотного хозяйствования на Земле нужно знать очень много – от того, как взаимодействуют с окружающей средой отдельные организмы, до понимания общепланетарных связей жизни и места в них человеческого общества.

## **Общие организационно – методические указания**

Подготовка студентов заочной формы обучения по дисциплине «Экология» предполагает самостоятельное изучение материала и основывается на проработке литературных источников, выполнение контрольной работы, индивидуальные консультации, посещение лекций, практических и лабораторных занятий. Контрольная работа является важной частью учебного процесса, так как это показатель компетентности студента в данном предмете.

Вариант контрольной работы студент выбирает по последним цифрам номера зачетной книжки. Вариант контрольной работы состоит из 9 теоретических вопросов и 1 практического вопроса. Работа, выполненная по другому варианту, возвращается без проверки.

Контрольная работа представляет собой ответы на предложенные вопросы. Вопросы для контрольной работы приводятся вместе с программой курса. Ответы на вопросы должны быть четкими, полными, аргументированными.

После проверки контрольная работа возвращается в деканат, где ставится отметка о проверке в журнал. Невыполнение или ненадлежащее выполнение работы является основанием для недопущения студента к промежуточной аттестации.

Преподаватель имеет право провести собеседование по контрольной работе.

К сдаче зачета/экзамена по дисциплине «Экология» допускаются студенты, которые выполнили и защитили контрольную работу, практические/лабораторные работы.

## Программа и контрольные вопросы

### Раздел I. ВВЕДЕНИЕ

#### Тема 1.1. Экология как наука

Предмет и задачи экологии. Структура экологии. Методы исследования, используемые в экологии. Значение экологии на современном этапе развития человечества. Законы Коммонера.

**ЛИТЕРАТУРА:** [1], [2], [5], [10], [13], [18], [20]

#### Контрольные вопросы

1. Кто и когда ввел в науку понятие экология?
2. Что является предметом экологии?
3. Какие надорганизменные системы вам известны?
4. Что изучает общая экология? Что изучает прикладная экология?
5. Какой раздел экологии называют аутэкологией? Какова основная задача аутэкологии?
6. Какой раздел экологии называют популяционной экологией? Какова основная задача популяционной экологии?
7. Какой раздел экологии называют синэкологией? Какова основная задача синэкологии?
8. Что изучает экология человека?
9. Что изучает социальная экология?
10. Сформулируйте законы Коммонера. Подтвердите примерами их справедливость.

## **Раздел II. БИОСФЕРА И ЧЕЛОВЕК.**

### **ГЛОБАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

#### **Тема 2.1. Биосфера, ее структура и эволюция**

Биосфера, ее состав и границы. Формирование и развитие биосферы Земли: восстановительный, слабоокислительный и окислительный этапы. Определяющие факторы в развитии биосферы на различных этапах. Характеристика живого вещества. Учение В. И. Вернадского о взаимодействии живого и косного веществ, О биосфере и ее эволюции, о переходе биосферы под влиянием социальной и научной деятельности человека в качественно новое состояние – ноосферу – сферу разума.

**ЛИТЕРАТУРА:** [1], [2], [11], [17], [21], [30].

#### **Контрольные вопросы**

11. Дайте определение понятию «биосфера». Какое вещество входит в состав биосферы? Укажите границы биосферы.
12. Выделите основные этапы в развитии биосферы и укажите факторы, которые были определяющими на том или ином этапе.
13. Какой из этапов развития биосферы был наиболее длительным? Укажите причину этого.
14. Какой тип питания был присущ первым живым организмам?
15. Каково значение озонового слоя Земли для ее обитателей? Что стало причиной его возникновения?
16. Дайте определение понятию «живое вещество». В чем заключается специфика живого вещества? Перечислите функции живого вещества в биосфере.
17. Охарактеризуйте вклад В. И. Вернадского в учение о биосфере и ноосфере. Сформулируйте основные положения этого учения.
18. Какое явление получило название «давление жизни»?
19. В чем проявляется энергетическая функция живого вещества?

20. В чем сущность концентрационной функции живого вещества?

21. В чем заключается деструктивная функция живого вещества? Какие организмы осуществляют деструкцию неживого органического вещества? До каких веществ разлагаются органические соединения в аэробных условиях? До каких веществ разлагаются органические соединения в анаэробных условиях?

22. Уравновешивается ли синтез органического вещества в масштабе всей биосферы его разложением? Ответ поясните.

23. В чем заключается средообразующая функция живого вещества?

24. Какие из атмосферных газов имеют биогенное происхождение?

25. В чем заключается транспортная функция живого вещества?

## **Тема 2.2. Глобальные проблемы окружающей среды, причины их возникновения и пути решения**

Влияние человеческой деятельности на состояние окружающей среды.

Антропогенный фактор. Классификация видов воздействия на окружающую среду. Экологические проблемы, возникающие в результате деятельности человека (изменение состава атмосферы, истощение озонового слоя Земли, исчезновение лесов, опустынивание, истощение природных ресурсов, сокращение видового разнообразия и т.д.), их истоки, последствия и пути решения, биосферный подход к решению экологических проблем. Влияние на биосферу техногенных катастроф, военных конфликтов, создания, испытания и уничтожения оружия массового поражения. Демографические проблемы: рост численности населения и его последствия. Урбанизация и ее специфические проблемы. Антропогенное воздействие на биосферу в процессе развития человеческой цивилизации, экологические кризисы в истории человечества, особенности современного экологического кризиса.

**ЛИТЕРАТУРА:** [1], [5], [6], [9], [10], [21], [23].

## Контрольные вопросы

26. Дайте определение антропогенного фактора. Приведите примеры вредных и полезных антропогенных воздействий на окружающую среду.

27. Охарактеризуйте среду обитания современного человека. Какая связь существует между удовлетворением потребностей человека и изменением условий окружающей среды?

28. Каким образом история развития человечества связана с процессом эволюции биосферы? Какие глобальные экологические проблемы стоят перед человечеством на современном этапе?

29. Приведите примеры прямого и косвенного воздействия человека на атмосферу, приводящего к глобальным изменениям состояния атмосферы и климата.

30. Приведите примеры прямого и косвенного воздействия человека на гидросферу, обоснуйте необходимость принятия особых охранных мер по отношению к прибрежным зонам морей.

31. Каковы возможные последствия глобального изменения климата для России?

32. Какова причина выпадения кислотных осадков? Какие последствия это влечет? Актуальна ли эта проблема для России?

33. Объясните явление трансграничного переноса загрязнений. Приведите примеры такого переноса.

34. Какова роль озонового слоя в сохранении жизни на Земле? Объясните механизм его защитного действия. Какие вещества наиболее сильно разрушают озоновый слой атмосферы Земли и почему?

35. Какова роль лесов в поддержании экологического равновесия в биосфере? Назовите причины массового уничтожения лесов на планете.

36. Какие причины антропогенного характера вызывают деградацию почв и инициируют процессы опустынивания? Назовите наиболее опасные последствия

опустынивания. Насколько остра проблема нехватки сельскохозяйственных земель на планете? Охарактеризуйте мероприятия, проводимые при рекультивации земель. Актуальна ли проблема опустынивания для России?

37. Чем вызван дефицит пресной воды в большинстве стран мира? Какую опасность представляет эта глобальная экологическая проблема?

38. Чем вызвана проблема истощения природных ресурсов? Предложите пути разрешения этой глобальной экологической проблемы.

39. Что такое экологическая катастрофа? Приведите примеры экологических катастроф природного и антропогенного происхождения.

40. Какие катастрофы обозначаются как техногенные? Приведите примеры таких катастроф. Каковы их причины и последствия?

41. Приведите примеры воздействия, в том числе глобального характера, на экосистемы и биосферу в целом военных конфликтов, а также испытания и уничтожения оружия массового поражения.

42. Назовите причины возникновения зон (территорий, акваторий) с напряженной экологической ситуацией. Какие показатели среды обитания учитываются при оценке экологического состояния зоны? Приведите примеры зон экологического бедствия, расположенных на территории Российской Федерации.

43. Охарактеризуйте основные экологические проблемы, сопровождающие рост народонаселения и процесс урбанизации.

44. Что такое урбанизация? Есть ли положительный момент в этом явлении? Ответ поясните, приведите примеры.

45. Есть ли связь между экологическими проблемами и внешней политикой государств? Ответ поясните, приведите примеры.

### **Тема 2.3. Биогеохимические циклы**

Круговороты наиболее значимых биогенных элементов: углерода, кислорода, азота, фосфора, серы, кальция, железа, магния. Круговорот биогенных микроэлементов, их роль в жизнедеятельности организмов. Типы циркуляции

биогенных элементов в экосистеме: циклы газообразных и осадочных веществ. Нарушения биогеохимических циклов, возникающие в результате возрастающей антропогенной нагрузки, и их последствия.

**ЛИТЕРАТУРА:** [1], [9], [11], [17], [21], [30].

### **Контрольные вопросы**

46. Что такое биогеохимические циклы? Какое влияние оказывает хозяйственная деятельность человека на циклы различных биогенных элементов? К каким последствиям может привести вмешательство человека в процесс круговорота веществ?

47. Что такое осадочные циклы? В чем их специфическая особенность по сравнению с циклами газообразных веществ? Приведите пример осадочного цикла.

48. Приведите схему круговорота углерода в биосфере. Охарактеризуйте основные стадии цикла. Какие два фундаментальных процесса лежат в основе этого круговорота? Каким образом человек воздействует на цикл углерода?

49. Приведите схему круговорота кислорода в биосфере. Охарактеризуйте основные стадии цикла. Каким образом человек воздействует на цикл кислорода?

50. Приведите схему круговорота азота в биосфере. Выделите и охарактеризуйте основные стадии цикла, назовите организмы, играющие определенную роль на каждой из стадий. Каким образом человек воздействует на цикл азота?

51. Приведите схему круговорота фосфора в биосфере. Почему цикл фосфора представляет собой «слабое место в биосфере»? Каким образом человек воздействует на круговорот фосфора? К каким последствиям это приводит?

52. Приведите схему круговорота серы в биосфере. Каким образом человек воздействует на цикл серы?

53. Приведите схему круговорота биогенных катионов ( кальция, железа, магния и т. д.) в биосфере. Каким образом человек воздействует на циклы этих элементов?

54. Поступление каких биогенных элементов в водоемы вызывает их эвтрофикацию? Чем опасно это явление?

55. Охарактеризуйте биогенные микроэлементы. Какова их роль в жизнедеятельности организмов?

### **Раздел III. ЭКОСИСТЕМЫ, ОСНОВНЫЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ ИХ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ**

#### **Тема 3.1. Экологические системы их структура, формирование и устойчивость**

Биоценоз как биологическая система. Концепция биогеоценоза. Соотношение понятий «биогеоценоз» и «экосистема». Основные характеристики экосистем: биомасса, продукция, структура. Продуценты, консументы, редуценты, их экологическая роль. Поток энергии в экосистеме, фотосинтез и дыхание – основные процессы, протекающие в экосистеме, их роль в энергетике экосистем. Пищевые цепи и пищевые сети как пример вещественно-энергетического взаимодействия. Эффект аккумуляции веществ при прохождении по пищевой цепи. Трофические уровни. Распределение энергии в экосистеме, правило десяти процентов. Правило экологических пирамид: правило пирамиды энергии, правило пирамиды биомасс и правило пирамиды чисел. Экологические группы организмов, понятие «экологическая ниша», правило конкурентного исключения (принцип Гаузе). Основные формы межвидовых связей в экосистемах: конкуренция, симбиоз, хищничество. Динамика экосистем, сукцессии, этапы сукцессионного процесса. Роль биоразнообразия в поддержании целостности и функциональной устойчивости экосистем.

**ЛИТЕРАТУРА:** [1], [2], [6], [9], [10], [30].

## Контрольные вопросы

56. Дайте определение экосистемы (биогеоценоза) как основной функциональной единицы живой природы. Охарактеризуйте основные компоненты экосистемы.

57. Что такое биомасса? Что такое продукция? Какая продукция получила название первичной, какие организмы ее образуют? Какая продукция получила название вторичной, какие организмы ее создают?

58. Любой биоценоз включает представителей трех принципиальных экологических групп организмов: продуцентов, консументов и редуцентов. Охарактеризуйте их и приведите примеры таких организмов.

59. Как распределяется энергия в экосистемах? Какова роль фотосинтеза и дыхания в энергетике экосистем?

60. Охарактеризуйте пищевые сети как средство передачи энергии. Постройте схему пищевых связей, включив в нее перечисленные ниже организмы: трава, кролик, почвенные грибы, ягодный кустарник, волк.

61. Определите место человека в пищевой цепи. Как влияет эффект аккумуляции веществ при прохождении по пищевой цепи на состояние здоровья человека?

62. На какие трофические уровни делится биоценоз? Какое количество биомассы (в процентах) переходит с каждого трофического уровня на следующий?

63. Приведите оценку экологической эффективности энергетического потока. Что выступает главным ограничителем длины пищевых цепей?

64. Что представляют собой экологические пирамиды численности, биомассы и энергии? Каково их значение?

65. Сформулируйте правила пирамиды продукции, пирамиды биомасс, пирамиды чисел. В каких случаях правило пирамиды чисел не выполняется?

66. Что принято понимать под видовой структурой сообщества? От чего зависит видовой состав сообщества? Приведите пример крайне бедного сообщества. Приведите пример многовидового сообщества.

67. Что выражает экологическая структура сообщества? Что такое экологическая ниша? Поясните на конкретных примерах.

68. Какие типы взаимоотношений существуют внутри биоценоза? Перечислите основные формы межвидовых связей в сообществах.

69. Какие межвидовые отношения называют конкуренцией? Охарактеризуйте их. Сформулируйте правило конкурентного исключения (принцип Гаузе).

70. Какая форма межвидовых отношений называется симбиозом? Какие формы симбиоза вы знаете? Приведите примеры.

71. Какие межвидовые отношения называют комменсализмом и мутуализмом? Приведите примеры.

72. Что такое экологическая сукцессия? Какие сукцессии называют первичными? Какие сукцессии называют вторичными? Приведите примеры первичной и вторичной сукцессии.

73. Из каких этапов состоит сукцессионный процесс? Каковы темпы изменений в любой сукцессионной серии? Охарактеризуйте организмы, преобладающие в сообществах на различных этапах сукцессионного процесса. На каких этапах сукцессионного процесса возможно чрезвычайное увеличение численности отдельных видов?

74. Как называется способность экосистемы к самоподдержанию? От каких факторов она зависит? Почему необходимо поддерживать биоразнообразие природных систем? Дополните свой ответ примерами.

### **Тема 3.2. Экосистемы Мирового океана**

Мировой океан как глобальная экосистема, его роль в возникновении и поддержании жизни. Экологическая зональность Мирового океана (бенталь и пелагиаль; супралитораль, литораль, сублитораль, батраль, абиссаль и

ультраабиссаль). Экологические группы морских организмов. Адаптация гидробионтов к условиям обитания. Распределение жизни в Мировом океане: планктонная и донная пленки жизни, прибрежные, саргассовые, рифовые, апвеллинговые и рифовые сгущения жизни. Особенности морских экосистем.

**ЛИТЕРАТУРА:** [11], [30].

### **Контрольные вопросы**

75. Какова роль Мирового океана в формировании климата планеты и поддержании экологического равновесия в биосфере?
76. Охарактеризуйте физико-химические условия среды в различных экологических зонах Мирового океана. Каким образом населяющие их организмы приспособляются к этим условиям?
77. Охарактеризуйте планктонную пленку жизни.
78. Охарактеризуйте донную пленку жизни.
79. Охарактеризуйте прибрежные сгущения жизни.
80. Охарактеризуйте саргассовые сгущения жизни.
81. Охарактеризуйте рифовые сгущения жизни.
82. Охарактеризуйте апвеллинговые сгущения жизни.
83. Охарактеризуйте рифовые сгущения жизни.
84. Чем отличаются морские экосистемы от наземных?

### **Раздел IV.**

### **ОРГАНИЗМ И СРЕДА.**

### **ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ И ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА.**

#### **Тема 4.1. Взаимоотношения организма и среды**

Экологические факторы, их классификация: абиотические, биотические и антропогенные. Адаптация организмов к действию экологических факторов, типы адаптаций. Экологическая валентность, эврибионты и стенобионты. Общие закономерности действия экологических факторов на организм : закон оптимума, закон минимума Либиха, закон толерантности (или закон лимитирующего

фактора) Шелфорда. Комплексное действие среды, эффект взаимодействия (компенсации, взаимозаменяемости) факторов. Значение света, температуры и влажности для живых организмов.

**ЛИТЕРАТУРА:** [6], [9], [10], [13], [17], [21], [27], [30].

### **Контрольные вопросы**

85. Что входит в понятие «экологический фактор»? Дайте классификацию экологических факторов и охарактеризуйте их основные типы.

86. Что такое адаптация, в чем ее экологическая роль? Охарактеризуйте разновидности адаптации и приведите конкретные примеры.

87. Какие формы адаптации к действию экологических факторов характерны для человека?

88. Какие экологические факторы являются основными при адаптации моряков в длительном морском плавании? Каковы особенности адаптации человека к тем или иным климатическим условиям?

89. Постройте график, описывающий зависимость интенсивности жизнедеятельности организма от интенсивности действия любого произвольно выбранного вами абиотического фактора. Поясните рисунок.

90. Что характеризует экологическая валентность? Какие организмы называют эврибионтами? Какие организмы называют стенобионтами? Охарактеризуйте экосистемы, в которых преобладают стенобионтные организмы.

91. Сформулируйте основные законы действия экологических факторов на организм: закон оптимума, закон минимума Либиха, закон толерантности (лимитирующего фактора) Шелфорда. Какие факторы называются лимитирующими?

92. Какой режим действия фактора называют регулярно - периодическим? Какой режим действия фактора называют нерегулярным? Какой режим действия фактора называют направленным? Приведите примеры. При каком режиме действия экологических факторов возможны наиболее серьезные последствия? Ответ поясните.

93. Охарактеризуйте эффект взаимодействия факторов. Приведите примеры взаимодействия факторов.

94. Приведите примеры температурных адаптаций. Сформулируйте правило Бергмана и правило Аллена.

95. Какое явление называют фотопериодизмом? Приведите примеры.

#### **Тема 4.2. Среды жизни**

Понятие «среда жизни». Общая характеристика основных сред жизни: водной, наземно-воздушной, почвенной и организменной. Среды обитания, на которые подразделяются основные среды жизни. Местообитания и биотопы.

**ЛИТЕРАТУРА:** [1], [2],[6], [10].

#### **Контрольные вопросы**

96. Раскройте понятие «среда жизни». Охарактеризуйте основные среды жизни и приведите примеры живых организмов, обитающих в каждой из сред.

97. Приведите примеры различных сред обитания для водной, наземно-воздушной, почвенной и организменной сред жизни.

98. Перечислите основные абиотические факторы водной среды жизни. Какие абиотические факторы среды чаще всего становятся лимитирующими для водных обитателей?

99. Насколько сильно отличаются условия жизни в морских и пресных водах? Ответ поясните.

100. Перечислите основные абиотические факторы наземно-воздушной среды жизни. Какие абиотические факторы среды чаще всего становятся лимитирующими для обитателей наземно-воздушной среды?

### **Тема 4.3. Загрязнение окружающей среды и его влияние на живые организмы.**

Понятие «загрязнение окружающей среды». Классификация загрязнений окружающей среды. Химические загрязнители (тяжелые металлы, пестициды, нитраты и т. д.), их источники, а также прямое и косвенное воздействие. Классификация химических веществ по степени опасности. Физическое загрязнение (радиационное, электромагнитное, шумовое, вибрационное, тепловое, световое), его источники и последствия для живых организмов. Биологическое загрязнение, его примеры и последствия. Механическое загрязнение, проблема мусора.

**ЛИТЕРАТУРА:** [3], [4], [5] [9], [11], [16], [17], [23].

#### **Контрольные вопросы**

101. Дайте определение понятию «загрязнение окружающей среды». Назовите основные типы и виды загрязнения окружающей среды, приведите примеры.

102. Что принято понимать под химическим загрязнением окружающей среды? Перечислите наиболее опасные виды химического загрязнения. Назовите основные источники химического загрязнения среды.

103. Какие свойства химических веществ обуславливают их опасность? Приведите названия классов опасности веществ и примеры соединений (или элементов), относящихся к каждому классу опасности.

104. В чем опасность загрязнения окружающей среды соединениями тяжелых металлов? Как происходит накопление тяжелых металлов в трофической цепи? Объясните этот процесс на примере морской экосистемы. Опасно ли это для человека?

105. Какие вещества получили название пестицидов? В чем их опасность? Как происходит накопление пестицидов в трофической цепи? Объясните этот процесс на примере наземной экосистемы. Опасно ли это для человека?

106. В чем заключается «проблема нитратов»? Почему нитраты, не являясь сильными токсикантами, оказываются опасными для человека?

107. Какие вещества получили название ксенобиотиков? Чем опасно попадание этих веществ в окружающую среду? Приведите примеры влияния таких загрязнений на отдельные живые объекты и экосистемы.

108. Перечислите основные последствия загрязнения морской среды нефтью.

109. В чем опасность загрязнения окружающей среды диоксинами? Почему результат действия этих веществ называют «химическим СПИДом»?

110. Какие опасные последствия для экологической системы могут иметь место при попадании в нее значительных количеств синтетических антибиотиков (например, в результате сброса сточных вод медицинских учреждений или фармацевтических производств)?

111. Что принято понимать под физическим загрязнением окружающей среды? Перечислите основные виды физического загрязнения окружающей среды. Какие из них представляют наибольшую опасность для человека и почему?

112. Назовите природные и антропогенные источники радиоактивного загрязнения. Приведите примеры последствий радиоактивного загрязнения для живых организмов (включая человека).

113. В чем опасность электромагнитного загрязнения для различных живых организмов? Каковы последствия воздействия различных видов электромагнитного излучения для человека?

114. Чем опасно шумовое загрязнение? Опишите, как влияет на здоровье человека шум различной интенсивности и различной частоты. Назовите благоприятный для человека интервал шумового воздействия.

115. Приведите примеры теплового и светового загрязнения. К каким последствиям это может привести?

116. Что принято понимать под биологическим загрязнением окружающей среды? Приведите примеры биологического загрязнения. В чем опасность этого вида загрязнения?

117. В чем проявляется микробиологическое загрязнение среды обитания? Приведите примеры такого вида загрязнения и его последствий для здоровья человека.

118. Почему происходит усиление эффекта воздействия на человеческий организм при сочетании различных видов и типов загрязнения (например, вредных химических веществ и электромагнитных полей)?

119. Какую опасность представляют бытовые отходы и места их складирования (свалки)?

120. Влияние морского транспорта на природные среды.

#### **Тема 4.4. Экологические факторы и здоровье человека**

Концепции здоровья: традиционные представления, биологическая концепция и определение здоровья, предложенное Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ). Влияние среды на здоровье человека. Факторы среды, воздействующие на генетический аппарат клеток (мутагены, канцерогены), процесс развития организма (тератогены), нервную и иммунную системы. Защитные системы организма человека, причины и следствия нарушения их работы. Адаптация человека к действию факторов среды: стресс, фазы стресса. Адаптация человеческого организма к экстремальным условиям. Экотипы.

**ЛИТЕРАТУРА:** [4], [13], [18], [20], [31].

#### **Контрольные вопросы**

121. Дайте определение здоровья согласно а) традиционным представлениям, б) биологической концепции, в) определению Всемирной организации здравоохранения? Какое из них на ваш взгляд наиболее верное?

122. Сделайте вывод о связи экологической ситуации со здоровьем человека. Приведите примеры появления новых болезней человека вследствие изменения состояния среды обитания.

123. Охарактеризуйте наследственные заболевания. Сделайте вывод о связи этих заболеваний с условиями окружающей среды.

124. Какие факторы среды принято называть мутагенными? Приведите примеры таких факторов. Какие вещества называются канцерогенами? Назовите несколько наиболее известных канцерогенных веществ. Какие вещества называют тератогенами?

125. Перечислите и охарактеризуйте защитные системы человеческого организма, противостоящие неблагоприятным воздействиям внешней среды.

126. Охарактеризуйте заболевания иммунной системы.

127. Что такое стресс? Кто ввел в медицину и физиологию это понятие? Перечислите и охарактеризуйте фазы стресса.

128. Обоснуйте пользу закаливания, рационального питания, физических нагрузок для изменения адаптивных способностей организма человека.

129. Какие стадии можно выделить в процессе адаптации человека к экстремальным условиям среды, например, в случае длительного морского плавания?

130. Что такое экотип? Перечислите основные экотипы человека. Какие адаптации для них характерны?

## **Раздел V. ПУТИ И МЕТОДЫ СОХРАНЕНИЯ СОВРЕМЕННОЙ БИОСФЕРЫ**

### **Тема 5.1. Экологические принципы рационального использования природных ресурсов и охрана природы**

Природные ресурсы, их классификация и характеристика. Принципы рационального природопользования согласно ФЗ «Об охране окружающей среды».

Экологический мониторинг, его цели и задачи. Уровни территориального охвата экомониторинга: локальный (санитарно-гигиенический), региональный (природно-хозяйственный), биосферный (глобальный). Основные методы

исследования объектов окружающей среды. Примеры мониторинговых программ различного уровня и использования результатов мониторинговых исследований.

Элементы системы управления качеством окружающей среды: нормирование в области охраны окружающей среды, оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС), экологическая экспертиза, экологический контроль, экологический аудит.

Экологические ГОСТы. Санитарно-гигиенические нормативы или нормативы качества окружающей среды: предельно-допустимые концентрации загрязняющих веществ (ПДК), предельно-допустимые уровни физического воздействия (ПДУ), биологические показатели. Производственно-хозяйственные нормативы или нормативы допустимого воздействия на окружающую среду: норматив допустимого сброса (НДС), норматив допустимого выброса (ПДВ), временно-согласованный выброс (ВСВ), временно-согласованный сброс (ВСС), предельно – допустимая нагрузка (ПДН).

Оценка качества воздуха в различных условиях и качества воды водоемов различных категорий водопользования.

Санитарно – защитные зоны (СЗЗ) вокруг потенциально – опасных промышленных и иных объектов. Водоохранные зоны (ВЗ).

Лицензирование экологически значимой деятельности. Лимиты и квоты.

**ЛИТЕРАТУРА:** [1] - [7], [8], [9], [11], [12], [14], [22], [25], [28], [29].

### **Контрольные вопросы**

131. Приведите эколого – экономическую классификацию природных ресурсов. Почему пресную воду и чистый воздух относят к условно неисчерпаемым ресурсам? К какому типу природных ресурсов следует отнести почву?

132. Дайте оценку перспективам использования минеральных, энергетических и биологических ресурсов Мирового океана.

133. Поясните связь между рациональным природопользованием и охраной природы. Перечислите принципы, на основе которых должна осуществляться

хозяйственная и иная деятельность согласно закону «Об охране окружающей среды».

134. Дайте определение экологическому мониторингу. Чем он отличается от обычного наблюдения за состоянием окружающей среды? Какие задачи стоят перед экологическим мониторингом?

135. Перечислите уровни экологического мониторинга. Какие методы используются при его проведении?

136. Сформулируйте цели и задачи введения экологических стандартов и нормативов. В каких документах представлены экологические стандарты и нормативы?

137. Перечислите и охарактеризуйте санитарно – гигиенические нормативы. Какой принцип лежит в основе санитарно – гигиенического нормирования?

138. Перечислите и охарактеризуйте производственно – хозяйственные нормативы. При каких условиях возможно установление ВСВ и ВСС на предприятии?

139. Сформулируйте главные цели введения производственно-хозяйственных нормативов и дайте их характеристику. Как они осуществляются на практике?

140. Охарактеризуйте ПДН. В чем смысл этой характеристики?

141. Какие санитарно-гигиенические нормативы используются для обеспечения безопасных условий труда? Какова главная цель введения этих нормативов?

142. Назовите категории водопользования. Перечислите и кратко охарактеризуйте основные показатели качества воды, позволяющие отнести водный объект к той или иной категории водопользования.

143. Какие нормативы используются для контроля за содержанием вредных веществ в водных объектах хозяйственно-питьевого, культурно-бытового и рыбохозяйственного назначения?

144. Что представляет собой экологическое обоснование?

145. Что представляет собой ОВОС, когда требуется ее проведение?

146. Что содержит раздел «Перечень мероприятий по охране окружающей среды в проектной документации?»

147. Что представляет собой государственная экологическая экспертиза согласно ФЗ «Об экологической экспертизе»? Перечислите ее объекты.

148. Что представляет собой экологический контроль? Какие виды экологического контроля осуществляются в Российской Федерации?

149. Федеральное законодательство в области охраны водных объектов.

150. С какими целями устанавливаются защитные и охранные зоны? Приведите примеры таких зон. Что такое санитарно-защитная зона? Как определить размер санитарно-защитной зоны вокруг потенциально опасного объекта?

151. Что такое водоохранная зона? От чего зависит ее размер, границы, режим использования?

152. Что представляет собой экологическое лицензирование? Для чего оно введено?

153. Дайте определение лимита использования природных ресурсов. На какие виды ресурсов, в соответствии с Российским законодательством, устанавливаются лимиты использования?

## **Тема 5.2. Основы экономики природопользования**

Экономическая оценка ущерба от загрязнения окружающей среды.

Система экономических механизмов охраны окружающей среды, существующая в настоящее время в России.

Экономические механизмы охраны окружающей среды: ведение кадастров природных ресурсов; планирование, разработка и осуществление мероприятий по охране окружающей среды; платежи за использование природных ресурсов и за загрязнение окружающей среды; финансирование природоохранной деятельности и система экологических фондов; экологическое страхование и эколого - экономическое стимулирование. Рыночные методы управления природопользованием.

**ЛИТЕРАТУРА:** [5], [9], [11], [14], [19], [29].

### **Контрольные вопросы**

154. Опишите механизм возникновения экономического ущерба от загрязнения.

155. Что представляет собой кадастр природных ресурсов? Какие кадастры природных ресурсов ведутся в нашей стране?

156. Что служит основанием для выбора предпочтительного природоохранного проекта?

157. Объясните смысл понятия «плата за загрязнение». За какие виды воздействия на окружающую среду с природопользователей взимается плата за загрязнение?

158. Объясните понятия «нормативная плата», «сверхнормативная плата» за загрязнение. Каким образом рассчитывается размер платы за загрязнение среды? Поясните на примере.

159. Обоснуйте необходимость системы платного пользования ресурсами (например, водными или лесными), существующей в России.

160. В каких случаях на природопользователя налагаются штрафные санкции? Поясните на примере.

161. Что такое экологические фонды? Из каких средств они формируются и на какие цели расходуются?

162. Какие меры экономического стимулирования, по вашему мнению, можно было бы порекомендовать для улучшения экологической обстановки в нашей стране?

163. Какие рыночные методы управления качеством окружающей среды вы знаете? Какие из них используются в нашей стране? Приведите примеры осуществления таких методов в международной практике.

### **Тема 5. 3. Экозащитная техника и технологии**

Основные источники загрязнения воздуха, природных вод и почв.

Организационные мероприятия и способы снижения экологического ущерба от загрязнения воздуха токсичными примесями. Характеристика газовых выбросов, загрязняющих воздух при эксплуатации водного транспорта.

Понятие «сточные воды». Классификация и характеристика сточных вод различных категорий. Основные методы очистки сточных вод: механические, физико-химические, химические, биологические. Выбор метода или комбинации методов очистки сточных вод конкретного состава. Наиболее распространенные аппараты и сооружения, используемые для очистки сточных вод.

Питьевая вода и требования, предъявляемые к ней. Основные методы водоподготовки, используемые для получения воды питьевого и технического назначения.

Понятие «отходы». Современные методы утилизации, обезвреживания и захоронения опасных отходов и мусора. Требования по хранению, сбросу и захоронению отходов различного происхождения.

Малоотходная и безотходная технология – главное направление в охране окружающей среды.

**ЛИТЕРАТУРА:** [3], [5], [7] - [9], [11], [12], [16],[17],[22],[24],[25].

### **Контрольные вопросы**

164. Приведите примеры источников загрязнения атмосферы природного и антропогенного происхождения. Каковы сравнительные масштабы загрязнения атмосферы в результате естественных природных явлений и человеческой деятельности? Ответ подтвердите количественными данными.

165. Какие методы применяются для очистки промышленных выбросов от твердых частиц? Кратко опишите принцип действия основных аппаратов, используемых для улавливания твердых компонентов в составе отработанных газов.

166. Обоснуйте необходимость очистки газовых выбросов от диоксида серы ( $\text{SO}_2$ ) и оксидов азота ( $\text{NO}$ ,  $\text{NO}_2$ ). Назовите основные методы, применяемые для улавливания этих примесей в составе отходящих газов.

167. Приведите и кратко охарактеризуйте состав выхлопных газов двигателя внутреннего сгорания. Какие вещества в составе выбросов ДВС являются наиболее опасными и почему?

168. Какие загрязняющие вещества и в каком количестве выбрасываются в атмосферу морскими транспортными средствами? От чего зависит состав и интенсивность выброса? Перечислите организационные и технологические мероприятия, позволяющие снизить токсичность газовых выбросов на судах.

169. Перечислите основные источники антропогенного загрязнения природных вод и дайте их краткую характеристику.

170. Дайте определение сточных вод. На какие основные категории принято подразделять сточные воды по источнику их образования? Приведите варианты состава сточных вод различного происхождения.

171. Охарактеризуйте типичный (усредненный) состав хозяйственно-бытовых сточных вод. Какая схема очистки должна применяться для обработки хозяйственно-бытовых стоков любого происхождения?

172. Перечислите основные физические методы очистки сточных вод и объясните, какие свойства примесей в составе сточных вод используются для осуществления каждого из упомянутых методов.

173. Дайте краткую характеристику наиболее часто используемых физико-химических методов очистки сточных вод (коагуляция, флотация, адсорбция, ионный обмен).

174. Приведите примеры химической очистки сточных вод. Какой основной недостаток присущ химическим методам? Объясните на конкретном примере.

175. Какой принцип лежит в основе биологической очистки сточных вод? Для каких(по составу) стоков он применим? Почему этот метод очистки сточных вод считается самым экологичным?

176. Сточные воды каких категорий образуются на судах? Охарактеризуйте способы очистки различных судовых сточных вод и требования, предъявляемые к очищенным стокам (для сброса их за борт).

177. Опишите варианты осуществления биологической очистки сточных вод в естественных (почвенная очистка, пруды-очистители) и искусственных (аэротенки, биофильтры) условиях. Приведите примеры использования биологической очистки на судах.

178. Охарактеризуйте роль воды в жизни современного человека. Какие основные требования предъявляются к воде питьевого качества?

179. Кратко опишите, какую обработку проходит вода природных источников для достижения питьевого качества.

180. Дайте определение понятию «отходы». Какие основные категории отходов образуются в различных отраслях деятельности человека?

181. Дайте краткую характеристику отходов, образующихся в быту. Какую опасность представляют твердые бытовые отходы (ТБО) при неправильном их хранении?

182. Кратко опишите процесс переработки ТБО по современной технологии на мусороперерабатывающем заводе. Почему не рекомендуется сжигание бытового мусора без его предварительной сортировки?

183. Дайте толкование термина «утилизация» применительно к отходам. Приведите примеры утилизации бытовых, сельскохозяйственных и промышленных отходов.

184. Дайте толкование термину «Zero Waste» или «ноль отходов».

185. Дайте разъяснение принципам «нулевой сброс» и «нулевой выброс».

#### **Тема 5.4. Основы экологического права, профессиональная ответственность**

ФЗ «Об охране окружающей среды» от 10.01.02, права и обязанности граждан в области охраны окружающей среды. Понятие «экологический вред». Юридическая ответственность за экологические правонарушения.

Система органов охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов в Российской Федерации. ФЗ «Об

экологической экспертизе» от 23.11.95. Основные принципы проведения государственной экологической экспертизы.

ФЗ « Об особо охраняемых природных территориях » от 14.03.95.

**ЛИТЕРАТУРА:** [2], [9], [11], [13], [14], [19], [29], [33], [33].

### **Контрольные вопросы**

186. Какие права и обязанности имеют граждане в области охраны окружающей среды согласно Конституции РФ и Федеральному закону «Об охране окружающей среды»?

187. Перечислите объекты экологического права, подлежащие охране в первую очередь.

188. В чем заключается понятие «экологический вред» в соответствии с ФЗ «Об охране окружающей среды»?

189. Какие виды ответственности за экологические правонарушения приняты в России и в каких нормативных актах они закреплены? Как осуществляется возмещение ущерба, нанесенного экологическими правонарушениями?

190. В чем выражается административная ответственность за экологические правонарушения? Охарактеризуйте имущественную ответственность граждан за экологические правонарушения.

191. В каких случаях наступает уголовная ответственность за экологические правонарушения? Кратко изложите содержание статей, предусматривающих уголовную ответственность за нарушения в области экологического права.

192. Какое экологическое преступление обозначается как экоцид? Какое наказание предусмотрено за его совершение?

193. Охарактеризуйте принятую в России структуру органов охраны окружающей среды. Каковы задачи и компетенции различных ее звеньев?

194. Какие права граждан и общественных организаций в области экологической экспертизы гарантирует ФЗ «Об экологической экспертизе»?

195. Какие природные объекты на территории и в прибрежных водах Российской Федерации имеют статус особо охраняемых? Какие законы и другие нормативные акты регулируют условия существования и деятельности особо охраняемых природных объектов?

### **Тема 5.5. Особо охраняемые природные территории и их роль в сохранении среды обитания**

Различные типы особо охраняемых природных территорий, их статус и основное назначение. Заповедники Мурманской области.

**ЛИТЕРАТУРА:** [11], [22] [30], [32].

#### **Контрольные вопросы**

196. Перечислите типы особо охраняемых природных территорий и природных объектов. Каково их предназначение?

197. Отличается ли режим природопользования особо охраняемых природных территорий с различным статусом? Ответ дополните примерами.

198. Какие виды деятельности разрешены, а какие запрещены на территории заповедника? Обоснуйте необходимость такой строгой регламентации.

199. Какие виды деятельности разрешены, а какие запрещены на территории заказника? Обоснуйте необходимость такой регламентации.

200. Какие виды деятельности разрешены, а какие запрещены на территории национального парка? Обоснуйте необходимость такой регламентации.

201. Каким заповедникам присваивается статус биосферных заповедников? Приведите примеры биосферных заповедников.

202. Перечислите известные заповедники федерального значения Мурманской области. В чем состоит уникальность каждого?

203. Перечислите государственные природные заказники, расположенные на территории Мурманской области. Чем особенно интересен каждый из них?

204. Где и с какой целью был организован морской заповедник? Кратко охарактеризуйте его.

## **Тема 5.6. Международное сотрудничество в области охраны окружающей среды**

Международные экологические организации, движения и фонды; основные направления их деятельности. Конференции ООН по окружающей среде и развитию (Стокгольм, 1972; Рио-де-Жанейро, 1992). Конференция Рио+20.

**ЛИТЕРАТУРА:** [1], [6], [12], [15], [24], [25].

### **Контрольные вопросы**

205. Какие принципы положены в основу международного экологического сотрудничества?

206. Каковы основные направления деятельности ЮНЕП?

207. Охарактеризуйте международную программу ЮНЕСКО «Человек и биосфера».

208. Охарактеризуйте деятельность Международной морской организации (ИМО). Какие цели и задачи стоят перед ИМО?

209. Какова сфера деятельности Международного союза охраны природы и природных ресурсов (МСОП)? Принимает ли Россия участие в работе этой организации?

210. Охарактеризуйте деятельность Всемирного фонда охраны дикой природы.

211. Охарактеризуйте деятельность Гринпис.

212. Охарактеризуйте деятельность организации носящей название «Римский клуб».

213. Когда заключена и каким проблемам посвящена конвенция МАРПОЛ 73/78? Какие обязанности возлагает эта конвенция на ее участников?

214. Какие вопросы затронуты в Приложениях к конвенции МАРПОЛ 73/78? Насколько обязательно выполнение требований Приложений?

215. Какие страны и с какой целью заключили соглашение, названное Токийским меморандумом?

216. Чему посвящен Киотский протокол?

217. Каким проблемам посвящена конвенция Рио +20? Цели, события, итоги.

**Задача «Оценка качества окружающей природной среды»**

218. Оцените качество воздуха, если известно, что в воздухе одновременно присутствуют пары фенола концентрацией  $0,0018 \text{ мг/м}^3$  и ацетона концентрацией  $0,165 \text{ мг/м}^3$ .

219. Оцените качество воздуха, если известно, что в воздухе одновременно присутствуют озон концентрацией  $0,0091 \text{ мг/м}^3$ , диоксид азота концентрацией  $0,012 \text{ мг/м}^3$ , формальдегид концентрацией  $0,0015 \text{ мг/м}^3$ .

220. Оцените качество воздуха, если известно, что в воздухе одновременно присутствуют диоксид серы концентрацией  $0,021 \text{ мг/м}^3$  и аэрозоль серной кислоты концентрацией  $0,06 \text{ мг/м}^3$ .

221. Оцените качество воздуха, если известно, что в воздухе одновременно присутствуют диоксид серы концентрацией  $0,032 \text{ мг/м}^3$  и никель металлический концентрацией  $0,009 \text{ мкг/м}^3$ .

222. Оцените качество воздуха, если известно, что в воздухе одновременно присутствуют диоксид серы концентрацией  $0,041 \text{ мг/м}^3$  и сероуглерод концентрацией  $1,2 \text{ мкг/м}^3$ .

223. Оцените качество воздуха, если известно, что в воздухе одновременно присутствуют диоксид серы концентрацией  $0,022 \text{ мг/м}^3$  и диоксид азота концентрацией  $0,028 \text{ мг/м}^3$ .

224. Оцените качество воздуха, если известно, что в воздухе одновременно присутствуют диоксид серы концентрацией  $0,011 \text{ мг/м}^3$ , оксид углерода концентрацией  $0,92 \text{ мг/м}^3$ , диоксид азота концентрацией  $0,022 \text{ мг/м}^3$ , фенол концентрацией  $1,0 \text{ мкг/м}^3$ .

225. Оцените качество воздуха, если известно, что в воздухе одновременно присутствуют диоксид серы концентрацией  $0,033 \text{ мг/м}^3$  и фтороводород концентрацией  $2,2 \text{ мкг/м}^3$ .

226. Оцените качество воздуха, если известно, что в воздухе одновременно присутствуют пары азотной кислоты концентрацией  $0,11 \text{ мг/м}^3$  и серной кислоты концентрацией  $0,11 \text{ мг/м}^3$ .

227. Оцените качество воды в водоеме хозяйственно-питьевого назначения, если известно, что проба воды содержит аммиак концентрацией  $0,9 \text{ мг/л}$ , ртуть концентрацией  $0,042 \text{ мг/л}$ .

228. Оцените качество воды в водоеме хозяйственно-питьевого назначения, если известно, что проба воды содержит ацетон концентрацией  $0,041 \text{ мг/л}$  и формальдегид концентрацией  $0,0099 \text{ г/м}^3$ .

229. Оцените качество воды в водоеме хозяйственно-питьевого назначения, если известно, что проба воды содержит бензол концентрацией  $0,27 \text{ г/м}^3$  и кобальт концентрацией  $0,33 \text{ мг/л}$ .

230. Оцените качество воды в водоеме культурно-бытового назначения, если известно, что проба воды содержит бром концентрацией  $0,16 \text{ мг/л}$  и мышьяк концентрацией  $9,9 \text{ мг/м}^3$ .

231. Оцените качество воды в водоеме культурно-бытового назначения, если известно, что проба воды содержит железо концентрацией  $0,066 \text{ мг/л}$  и метанол концентрацией  $2,41 \text{ г/м}^3$ .

232. Оцените качество воды в водоеме культурно-бытового назначения, если известно, что проба воды содержит метанол концентрацией  $2,68 \text{ мг/л}$  и нефть многосернистую концентрацией  $0,011 \text{ мг/л}$ .

233. Оцените качество воды в водоеме рыбохозяйственного назначения, если известно, что проба воды содержит аммиак концентрацией  $0,032 \text{ мг/л}$  и бензол концентрацией  $0,318 \text{ мг/л}$ .

234. Оцените качество воды в водоеме рыбохозяйственного назначения, если известно, что проба воды содержит фенол концентрацией  $0,001 \text{ мг/м}^3$  и цинк концентрацией  $1,1 \text{ мкг/л}$ .

235. Оцените качество воды в водоеме рыбохозяйственного назначения, если известно, что проба воды содержит кобальт концентрацией  $1,1 \text{ мг/м}^3$  и формальдегид концентрацией  $0,008 \text{ мг/м}^3$ .

236. Оцените качество воды в водоеме рыбохозяйственного назначения, если известно, что проба воды содержит нефть многосернистую концентрацией 0,032 мг/л и фенол концентрацией 0,28 мкг/л.

### **Методические рекомендации к выполнению задачи**

В основу всех природоохранных мероприятий положен принцип *нормирования качества окружающей природной среды*. Нормирование качества ОПС производится для установления предельно – допустимых норм воздействия на окружающую природную среду.

Основные экологические нормативы:

- предельно-допустимая концентрация вредных веществ (ПДК);
- предельно-допустимый уровень воздействия (ПДУ);
- норматив допустимых выбросов (ПДВ);
- норматив допустимых сбросов (НДС);
- предельно-допустимая нагрузка на окружающую природную среду (ПДН).

Нормативы ПДК и ПДУ относят к санитарно-гигиеническим нормативам, ПДВ и НДС – к производственно-хозяйственным, ПДН – предельно-допустимая нагрузка на окружающую природную среду.

Качество окружающей среды оценивается путем сравнения фактической концентрации загрязняющего вещества с предельно-допустимой:

$$C \leq \text{ПДК} \quad (1)$$

Фактическая концентрация (С) того или иного химического вещества в атмосферном воздухе, водоемах, почве и продуктах питания устанавливается лабораторными исследованиями.

*Предельно-допустимая концентрация* – это максимальное количество вредного вещества в окружающей среде, которое не оказывает отрицательного воздействия на здоровье человека или его потомство при постоянном или временном контакте с ним.

В случае, когда несколько разных веществ оказывают однонаправленное неблагоприятное влияние на организм или усугубляют действие друг друга, говорят, что вещества обладают *эффектом суммации*.

При оценке качества окружающей природной среды эффект суммации учитывается следующим образом:

$$\sum_{i=1}^n \frac{C_i}{ПДК_i} \leq 1 \quad (2)$$

Для атмосферного воздуха вещества, обладающие эффектом суммации, оговариваются дополнительным списком к таблице предельно-допустимых концентраций (Приложение 1).

Для воды в водоемах любого назначения эффектом суммации обладают вещества, имеющие одинаковый лимитирующий показатель вредности (ЛПВ) (Приложение 2).

Эффект суммации при оценке качества почвы не учитывается, следовательно, оценить качество почвы необходимо, воспользовавшись формулой (1).

#### *Пример 1*

Оценить качество атмосферного воздуха, если известно, что в нем одновременно присутствуют диоксид серы концентрацией 0,03 мг/м<sup>3</sup>, фтороводород концентрацией 0,001 мг/м<sup>3</sup>, аэрозоль серной кислоты концентрацией 0,02 мг/м<sup>3</sup> и диоксид азота концентрацией 0,01 мг/м<sup>3</sup>.

Решение. Согласно списку веществ Приложения 1 диоксид серы и фтороводород обладают эффектом суммации, а также диоксид серы и аэрозоль серной кислоты; диоксид серы и диоксид азота, следовательно, оценку качества надо производить по формуле (2) попарно:

$$\frac{0,03}{0,05} + \frac{0,001}{0,005} = 0,8 \leq 1; \quad \frac{0,03}{0,05} + \frac{0,02}{0,1} = 0,8 \leq 1 \quad \text{и} \quad \frac{0,03}{0,05} + \frac{0,01}{0,04} = 0,85 \leq 1$$

*Вывод:* качество атмосферного воздуха удовлетворительное и не угрожает здоровью человека.

*Пример 2*

Оценить качество воды в водоеме рыбохозяйственного значения, если известно, что в ней одновременно присутствуют химические соединения в следующих количествах (мг/дм<sup>3</sup>): железо – 0,01 мг/дм<sup>3</sup>; кобальт – 0,006 мг/дм<sup>3</sup>; карбомол – 0,3 мг/дм<sup>3</sup>; мышьяк – 0,005 мг/дм<sup>3</sup>.

Решение. Эффектом суммации обладают вещества, имеющие одинаковый ЛПВ, следовательно, оценить качество необходимо следующим образом.

	$C_{\text{факт}}$	ПДК	ЛПВ
Железо	0,01	0,1	Токс.
Кобальт	0,006	0,005	Токс.
Карбомол	0,3	1,0	Орг.
Мышьяк	0,005	0,05	Токс.

$$\frac{0,01}{0,1} + \frac{0,006}{0,005} + \frac{0,005}{0,05} = 1,4 > 1 \quad \text{и} \quad 0,3 < 1,0$$

*Вывод:* качество воды в водоеме рыбохозяйственного назначения неудовлетворительное.

### Варианты контрольной работы

Номер варианта	Номера контрольных вопросов									
1	1	13	60	92	110	141	158	170	206	218
2	2	14	61	93	111	142	159	171	207	219
3	3	15	62	94	112	143	160	172	208	220
4	4	16	63	95	113	144	161	173	209	221
5	5	17	64	96	114	145	162	174	210	222
6	6	18	65	97	115	146	163	175	211	223
7	7	19	66	98	116	147	164	176	212	224
8	8	20	67	99	117	148	165	177	213	225
9	9	21	68	10	118	149	156	178	214	226
10	10	22	69	101	119	150	157	179	215	227
11	1	23	70	86	120	151	158	180	216	228
12	2	24	71	87	121	152	159	181	217	229
13	3	25	72	88	122	153	160	182	196	230
14	4	26	73	89	123	154	161	183	197	231
15	5	27	74	90	124	155	162	184	198	232
16	6	28	75	91	125	131	163	185	199	233
17	7	29	76	92	126	132	164	186	200	234
18	8	30	77	93	127	133	165	187	201	235
19	9	31	78	94	128	134	156	188	202	236
20	10	32	79	95	129	135	157	189	203	218
21	1	33	80	96	130	136	158	190	204	219
22	2	34	81	97	102	137	159	191	205	220
23	3	35	82	98	103	138	160	192	206	221
24	4	36	83	99	104	139	161	193	207	222
25	5	37	84	10	105	140	162	194	208	223
26	6	38	85	101	106	141	163	195	209	224
27	7	39	56	86	107	142	164	166	210	225
28	8	40	57	87	108	143	165	167	211	226
29	9	41	58	88	109	144	156	168	212	227
30	10	42	59	89	110	145	157	169	213	228
31	1	43	60	90	111	146	158	170	214	229
32	2	44	61	91	112	147	159	171	215	230
33	3	45	62	92	113	148	160	172	216	231
34	4	46	63	93	114	149	161	173	217	232
35	5	47	64	94	115	150	162	174	196	233
36	6	48	65	95	116	151	163	175	197	234
37	7	49	66	96	117	152	164	176	198	235
38	8	50	67	97	118	153	165	177	199	236
39	9	51	68	98	119	154	156	178	200	218
40	10	52	69	99	120	155	157	179	201	219
41	1	53	70	100	121	131	158	180	202	220
42	2	54	71	101	122	132	159	181	203	221
43	3	55	72	86	123	133	160	182	204	222
44	4	11	73	87	124	134	161	183	205	223
45	5	12	74	88	125	135	162	184	206	224
46	6	13	75	89	126	136	163	185	207	225
47	7	14	76	90	127	137	164	186	208	226

48	8	15	77	91	128	138	165	187	209	227
49	9	16	78	92	129	139	156	188	210	228
50	10	17	79	93	130	140	157	189	211	229
51	1	18	80	94	102	141	158	190	212	230
52	2	19	81	95	103	142	159	191	213	231
53	3	20	82	96	104	143	160	192	214	232
54	4	21	83	97	105	144	161	193	215	233
55	5	22	84	98	106	145	162	194	216	234
56	6	23	85	99	107	146	163	195	217	235
57	7	24	86	100	108	147	164	196	218	236
58	8	25	87	101	109	148	165	197	219	237
59	9	26	88	102	110	149	166	198	220	238
60	10	27	89	103	111	150	167	199	221	239
61	1	28	90	104	112	151	168	200	222	240
62	2	29	91	105	113	152	169	201	223	241
63	3	30	92	106	114	153	170	202	224	242
64	4	31	93	107	115	154	171	203	225	243
65	5	32	94	108	116	155	172	204	226	244
66	6	33	95	109	117	156	173	205	227	245
67	7	34	96	110	118	157	174	206	228	246
68	8	35	97	111	119	158	175	207	229	247
69	9	36	98	112	120	159	176	208	230	248
70	10	37	99	113	121	160	177	209	231	249
71	1	38	100	114	122	161	178	210	232	250
72	2	39	101	115	123	162	179	211	233	251
73	3	40	102	116	124	163	180	212	234	252
74	4	41	103	117	125	164	181	213	235	253
75	5	42	104	118	126	165	182	214	236	254
76	6	43	105	119	127	166	183	215	237	255
77	7	44	106	120	128	167	184	216	238	256
78	8	45	107	121	129	168	185	217	239	257
79	9	46	108	122	130	169	186	218	240	258
80	10	47	109	123	131	170	187	219	241	259
81	1	48	110	124	132	171	188	220	242	260
82	2	49	111	125	133	172	189	221	243	261
83	3	50	112	126	134	173	190	222	244	262
84	4	51	113	127	135	174	191	223	245	263
85	5	52	114	128	136	175	192	224	246	264
86	6	53	115	129	137	176	193	225	247	265
87	7	54	116	130	138	177	194	226	248	266
88	8	55	117	131	139	178	195	227	249	267
89	9	56	118	132	140	179	196	228	250	268
90	10	57	119	133	141	180	197	229	251	269
91	1	58	120	134	142	181	198	230	252	270
92	2	59	121	135	143	182	199	231	253	271
93	3	60	122	136	144	183	200	232	254	272
94	4	61	123	137	145	184	201	233	255	273
95	5	62	124	138	146	185	202	234	256	274
96	6	63	125	139	147	186	203	235	257	275
97	7	64	126	140	148	187	204	236	258	276
98	8	65	127	141	149	188	205	237	259	277

99	9	21	68	94	121	139	156	168	216	221
100	10	22	69	95	122	140	157	169	217	222

## Список рекомендуемой литературы

### Основная

1. Бродский, А. К. Общая экология : учебник / А. К. Бродский. – 5-е изд., перераб. и доп. – Москва : Академия, 2010. – 256 с. – (Высшее профессиональное образование).
2. Ветошкин, А. Г. Основы инженерной защиты окружающей среды [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. Г. Ветошкин. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2016. – 456 с. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444182>. – Загл. с экрана.
3. Гринин, А. С. Промышленные и бытовые отходы: хранение, утилизация, переработка / А. С. Гринин, В. Н. Новиков. – Москва : Гранд : Фаир-Пресс, 2002. – 336 с.
4. Колесников, С. И. Экология : учеб. пособие / С. И. Колесников ; под ред. В. Ф. Валькова. – Москва : Дашков и К : Наука-Пресс, 2007. – 383 с.
5. Макаренко, В. К. Введение в общую и промышленную экологию [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. К. Макаренко, С. В. Ветохин. – Новосибирск : НГТУ, 2011. – 135 с. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228834>. – Загл. с экрана.
6. Новиков, В. Нормирование в области охраны окружающей среды на объектах водного транспорта: [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. Новиков ; М-во трансп. Рос. Федерации, Моск. гос. акад. водн. трансп. – Москва : Альтаир : МГАВТ, 2013. – 113 с. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=430108>. – Загл. с экрана.
7. Основы инженерной экологии [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. В. Денисов, И. А. Денисова, В. В. Гутенов, Л. Н. Фесенко ; под ред. В. В. Денисова. – Ростов н/Д. : Феникс, 2013. – 624 с. – (Высшее образование). – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=271599>. – Загл. с экрана.

8. Степановских, А. С. Общая экология [Электронный ресурс] : учебник / А. С. Степановских. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Юнити-Дана, 2015. – 687 с. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=118337>. – Загл. с экрана.

9. Стрелков, А. К. Охрана окружающей среды и экология гидросферы [Электронный ресурс] : учебник / А. К. Стрелков, С. Ю. Теплых ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Самарский гос. архит.-строит. ун-т. – 2-е изд. перераб. и доп. – Самара : СГАСУ, 2013. – 488 с. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=256154>. – Загл. с экрана.

10. Трифонова, Т. А. Прикладная экология : учеб. пособие для вузов / Т. А. Трифонова, Н. В. Селиванова, Н. В. Мищенко. – 3-е изд. – Москва : Гаудеамус : Акад. проект, 2007. – 381 с.

11. Хаскин, В. В. Экология. Человек – Экономика – Биота – Среда [Электронный ресурс] : учебник / В. В. Хаскин, Т. А. Акимова. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва : Юнити-Дана, 2015. – 495 с. – (Сер. «Золотой фонд российских учебников»). – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=118249>. – Загл. с экрана. Хорошилова, Л. С. Экологические основы природопользования [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Л. С. Хорошилова, А. В. Аникин, А. В. Хорошилов. – Кемерово : Кемеровский гос. ун-т, 2012. – 196 с. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232398>. – Загл. с экрана.

13. Экология [Электронный ресурс] : учеб. пособие / С. М. Романова [ и др.] ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Казанский нац. исслед. технол. ун-т. – Казань : Изд-во КНИТУ, 2014. – 372 с. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428110>. – Загл. с экрана.

14. Экология [Электронный ресурс] : учебник / В. Н. Большаков [и др.] ; под ред. Г. В. Тягунова, Ю. Г. Ярошенко. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Логос, 2013. – 504 с. – (Новая университетская библиотека). – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233716>. – Загл. с экрана.

## Дополнительная

1. Об охране окружающей среды [Электронный ресурс] : федер. закон от 10 янв. 2002 г. №7-ФЗ. : ред. от 31 дек. 2017 г. – В данном виде документ опубликован не был. – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
2. Об экологической экспертизе [Электронный ресурс] : федер. закон от 23 нояб. 1995 г. № 174-ФЗ. : с изм. и доп., вступ. в силу с 1 янв. 2018 г. – В данном виде документ опубликован не был. – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
3. Об особо охраняемых природных территориях [Электронный ресурс] : федер. закон от 14 марта 1995 г. №33-ФЗ. : ред. от 28 дек. 2016 г. – В данном виде документ опубликован не был. – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
4. Ветошкин, А. Г. Инженерная защита окружающей среды от вредных выбросов [Электронный ресурс] : в 2 ч. : учеб. пособие / А. Г. Ветошкин. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2016. – 416 с. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444180>. – Загл. с экрана.
5. Горелов, А. А. Социальная экология [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. А. Горелов. – 3-е изд., стер. – Москва : Флинта, 2012. – 603 с. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=461010>. – Загл. с экрана.
6. Гульманова, Г. А. Экологическое право [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Г. А. Гульманова, Р. М. Шагвалиев ; Ин-т экономики, упр. и права. – Казань : Познание, 2014. – 120 с. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=257838>. – Загл. с экрана.
7. Ильиных, И. А. Экология человека [Электронный ресурс] : учеб. пособие / И. А. Ильиных. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2016. – 299 с. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429414>. – Загл. с экрана.
8. Карпенков, С. Х. Экология [Электронный ресурс] : учебник для вузов / С. Х. Карпенков. – Москва : Директ-Медиа, 2015. – 662 с. – Режим доступа:

<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=273396>. – Загл. с экрана.

9. Лесникова, В. А. Нормирование и управление качеством окружающей среды [Электронный ресурс] : учеб. пособие для бакалавров / В. А. Лесникова. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2015. – 173 с. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=276099>. – Загл. с экрана.

10. Международное экологическое право [Электронный ресурс] : учебник / Казанский (Приволжский) федер. ун-т ; отв. ред. Р. М. Валеев. – Москва : Статут, 2012. – 639 с. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=449278>. – Загл. с экрана.

11. Никаноров, А. М. Глобальная экология : учеб. пособие / А. М. Никаноров, Т. А. Хоружая. – Москва : Приор, 2000. – 286 с.

12. Новиков, В. Практикум по дисциплине Экология [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. Новиков, И. В. Маслов ; М-во трансп. Рос. Федерации, Моск. гос. акад. водн. трансп. – Москва : Альтаир : МГАВТ, 2012. – 91 с. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=430112>. – Загл. с экрана.

13. Новиков, В. К. Основы рационального природопользования на водном транспорте [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. К. Новиков, Е. А. Абрамова ; М-во трансп. Рос. Федерации, Моск. гос. акад. водн. трансп. – Москва : Альтаир : МГАВТ, 2014. – 245 с. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=430109>. – Загл. с экрана.

14. Новиков, В. К. Предотвращение загрязнения водной среды водным транспортом [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. К. Новиков ; М-во трансп. Рос. Федерации, Моск. гос. акад. водн. трансп. – Москва : Альтаир : МГАВТ, 2014. – 282 с. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=430029>. – Загл. с экрана.

15. Околелова, А. А. Лекции по экологии : для студ. высш. учеб. заведений [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. А. Околелова ; Волгоградский гос. техн. ун-т. – Волгоград, 2014. – 142 с. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=238359>. – Загл. с экрана.

16. Околелова, А. А. Экологический мониторинг [Электронный ресурс] :

учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / А. А. Околелова, Г. С. Егорова ; Волгоградский гос. техн. ун-т. – Волгоград, 2014. – 116 с. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=255954>. – Загл. с экрана.

17. Потравный, И. М. Экономика и организация природопользования [Электронный ресурс] : учебник / И. М. Потравный, Н. Н. Лукьянчиков. – 4-е изд., перераб. и доп. – Москва : Юнити-Дана, 2015. – 687 с. – (Золотой фонд российских учебников). – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=118253>. – Загл. с экрана.

18. Простаков, Н. И. Биоэкология [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Н. И. Простаков, В. Б. Голуб ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Воронежский гос. ун-т. – Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2014. – 439 с. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=441605>. – Загл. с экрана.

19. Хван, Т. А. Безопасность жизнедеятельности [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Т. А. Хван, П. А. Хван. – 11-е изд. – Ростов н/Д. : Феникс, 2014. – 448 с. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=271593>. – Загл. с экрана.

20. Экология для технических вузов : учебник / В. М. Гарин [и др.] ; под ред. В. М. Гарина. – Ростов н/Д. : Феникс, 2001. – 384 с.

### **Вопросы к экзамену**

1. Экология. Возникновение экологии. Предмет изучения, задачи, структура экологии.

2. Законы Коммонера.

3. Природопользование. Природные ресурсы и их классификация. Охрана окружающей среды как составная часть природопользования.

4. Экологические факторы. Классификация экологических факторов. Воздействие экологических факторов на живые организмы.

5. Закон минимума Либиха. Закон толерантности Шелфорда. Предельно-допустимая концентрация с точки зрения лимитирующих факторов.
6. Биотические связи в экосистемах. Принцип конкурентного исключения Гаузе.
7. Основные среды жизни, их характеристика.
8. Классификация организмов по отношению к экологическим факторам: стенобионты и эврибионты. Понятие «экологическая ниша». Экологическая ниша человека.
9. Популяция. Структура популяции: пространственная, половая и возрастная.
10. Популяция во времени. J- и S-образные кривые роста численности популяций.
11. Регуляция численности популяций. Биотический потенциал и сопротивление среды.
12. Демографический взрыв.
13. Экосистема, типы экосистем структура наземных экосистем.
14. Структура водных экосистем. Биомы. Классификация гидробионтов по месту их обитания.
15. Гомеостаз. Сукцессии экосистем.
16. Трофическая структура экосистем. Категории организмов по типу питания.
17. Закон пирамиды энергий (правило 10%).
18. Экологические пирамиды: биомасс, чисел, энергии.
19. Понятие «биосфера» (по Э. Зюссу, по В.И. Вернадскому). Границы биосферы. Категории вещества в биосфере.
20. Природные ресурсы. Исчерпаемость и возобновимость природных ресурсов.
21. Загрязнения. Виды загрязнений.
22. Строение и состав атмосферы. Экологические функции атмосферы.
23. Нормативы качества окружающей среды.

24. Экологические последствия загрязнения атмосферы: «парниковый эффект» и глобальное потепление.

25. Экологические последствия загрязнения атмосферы: озоновый слой и его роль для живых организмов. Нарушение озонового слоя.

26. Экологические последствия загрязнения атмосферы: кислотные дожди. Образование и опасность кислотных дождей.

27. Методы очистки атмосферы от газо- и парообразных примесей.

28. Очистка технологических выбросов в атмосферу от аэрозолей.

29. Гидросфера. Основные источники загрязнения воды. Показатели качества воды. Экозащитные мероприятия.

30. Методы очистки воды: процеживание, осаждение, фильтрование.

31. Методы очистки воды: коагуляция, флокуляция, флотация.

32. Методы очистки воды: адсорбция, мембранная сепарация, ионный обмен.

33. Биологическая очистка воды.

34. Международные организации в области охраны окружающей среды. Основные принципы международного сотрудничества в области охраны окружающей среды.

35. Конвенция МАРПОЛ. Сущность, обязанности участников.

36. Экологический мониторинг. Цели, задачи, виды экологического мониторинга.

37. Экологическая экспертиза. Цель, принципы проведения.

38. Оценка качества окружающей среды.

**Предельно-допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ  
в атмосферном воздухе населенных мест**

Вещество	ПДК, мг/м <sup>3</sup>		
	максимальная разовая	средне- суточная	класс опасности
Азота диоксид	0,2	0,04	2
Азотная кислота	0,4	0,15	2
Азота оксид	0,4	0,06	3
Аммиак	0,2	0,04	4
Ацетон	0,35	0,35	4
Бенз(а)пирен (3,4-бензпирен)	-	0,1мкг/ 100 м <sup>3</sup>	1
Бензол	0,3	0,1	2
Бром	-	0,04	2
Бромбензол	-	0,03	2
Взвешенные вещества*	0,5	0,15	3
Гексан	60	-	4
О,О-Диметил-(1-гидрокси-2,2,2-трихлорэтил) фосфонат (хлорофос)	0,04	0,02	2
Дифторхлорметан (фреон-22)	100	10	4
Дифторметан (фреон-32)	20	10	4
Дихлорфторметан (фреон-21)	100	10	4
Дихлорэтан	3	1	2
Диэтиламин	0,05	0,02	4
Диэтиловый эфир	1	0,6	4
Кадмий оксид	-	0,0003	1
Мышьяк, неорганические соединения (в пересчете на мышьяк)	-	0,0003	2
Нафталин	0,003	-	4
Никель растворимые соли (в пересчете на никель)	0,002	0,002	1
Нитробензол	0,008	-	2
Озон	0,16	0,03	1
Олово оксид	-	0,02	3
Пенициллин	0,05	0,0025	3
Сажа	0,15	0,05	3
Свинец и его соединения (в пересчете на свинец)	0,001	0,0003	1
Серная кислота	0,3	0,1	2
Сероводород	0,008	-	2
Сероуглерод	0,03	0,005	2
Серы диоксид	0,5	0,05	3
Синтетические моющие средства типа "Кристалл" на основе алкилсульфата натрия (по	0,04	0,01	2

\* Недифференцированная по составу пыль (аэрозоль), содержащаяся в воздухе населенных пунктов. ПДК взвешенных веществ не распространяются на аэрозоли органических и неорганических соединений (металлов, их солей, пластмасс; биологических, лекарственных препаратов и др.), для которых устанавливаются соответствующие ПДК.

алкилсульфату натрия)			
Скипидар	2	1	4
Спирт метиловый (метанол)	1	0,5	3
Спирт этиловый (этанол)	5	-	4
Толуол (метилбензол)	0,6	-	3
Углерод оксид	5	3	4
Углерод четыреххлористый (тетрахлорметан)	4	0,7	2
Уксусная кислота (этановая кислота)	0,2	0,03	3
Фенол сланцевый	0,0007	-	3
Формальдегид	0,035	0,003	2
Фтористые соединения (в пересчете на фтор): -газообразные соединения (фтористый водород, тетрафторид кремния); -хорошо растворимые неорганические фториды (фторид натрия, гексафторсиликат натрия) -плохо растворимые неорганические фториды (фторид алюминия, фторид кальция, гексафторалюминат натрия)	0,02 0,03 0,2	0,005 0,01 0,03	2 2 2
Фурфурол (фуран – 2 – альдегид)	0,08	0,04	3
Хлор	0,1	0,03	2
Хлорэтан (этил хлористый)	-	0,2	4
Циклогексан	1,4	-	4
Этилацетат	0,1	-	4
Этилбензол	0,02	-	3
Этен (этилен)	3	-	3
Этоксиэтан	1	0,6	4

*Примечание: Эффектом суммации обладают:*

N	Наименование веществ
1	Акриловая и метакриловая кислоты
2	Акриловая и метакриловая кислоты, бутилакрилат, бутилметакрилат, метилакрилат, метиметакрилат
3	Аммиак, сероводород
4	Аммиак, сероводород, формальдегид
5	Аммиак, формальдегид
6	Азота диоксид и оксид, мазутная зола, серы диоксид
7	Азота диоксид, гексан, углерода оксид, формальдегид
8	Азота диоксид, гексен, серы диоксид, углерода оксид
9	Азота диоксид, серы диоксид, углерода оксид, фенол
10	Ацетон, акролеин, фталевый ангидрид
11	Ацетон, трикрезол, фенол
12	Ацетон, фенол

13	Ацетон, ацетофенон
14	Ацетон, фурфурол, формальдегид и фенол
15	Ацетальдегид, винилацетат
16	Аэрозоли пятиокиси ванадия и окислов марганца
17	Аэрозоли пятиокиси ванадия и серы диоксида
18	Аэрозоли пятиокиси ванадия и трехокиси хрома
19	Бензол и ацетофенон
20	Валериановая, капроновая и масляная кислоты
21	Вольфрамовый и сернистый ангидриды
22	Гексахлоран и фозалон
23	2,3-Дихлор-1,4-нафтахинон и 1,4-нафтахинон
24	1,2-Дихлорпропан, 1,2,3-Трихлорпропани тетрахлорэтилен
25	Изопропилбензол и гидроперекись изопропилбензола
26	Изобутилкарбинол и диметилвинилкарбинол
27	Метилгидропиран и метилентетрагидропиран
28	Моно, ди- и трипропиламины
29	Мышьяковистый ангидрид и свинца ацетат
30	Мышьяковистый ангидрид и германий
31	Озон, двуокись азота и формальдегид
32	Пропионовая кислота и пропионовый альдегид
33	Свинца оксид, серы диоксид
34	Сероводород, формальдегид
35	Сернокислые медь, кобальт, никель, серы диоксид
36	Серы диоксид, углерода оксид, фенол и пыль конверторного производства
37	Серы диоксид, фенол
38	Серы диоксид и трехокись серы, аммиак и окислы азота
39	Серы диоксид, кислота серная
40	Серы диоксид, никель металлический
41	Серы диоксид, сероводород
42	Сероводород, динил
43	Сильные минеральные кислоты (серная, соляная и азотная)
44	Углерода оксид и пыль цементного производства

45	Уксусная кислота и уксусный ангидрид
46	Фенол, ацетофенон
47	Фурфурол, метиловый и этиловый спирты
48	Циклогексан и бензол
49	Этилен, пропилен, бутилен и амилен
50	Уксусная кислота, фенол, этилацетат
51	Фтористый водород, плохо растворимые соли фтора

*При совместном присутствии эффектом неполной суммы обладают:*

N	Наименование веществ
1	Вольфрамат натрия, парамолибдат аммония, свинца ацетат (коэффициенты комбинированного действия, Ккд, равен 1,6)
2	Вольфрамат натрия, мышьяковистый ангидрид, парамолибдат аммония, свинца ацетат (Ккд равен 2,0)
3	Вольфрамат натрия, германия диоксид, мышьяковистый ангидрид, парамолибдат аммония, свинца ацетат (Ккд равен 2,5)
4	Азота диоксид, серы диоксид
5	Серы диоксид, фтористый водород

*При совместном присутствии сохраняются ПДК индивидуальных веществ:*

N	Наименование веществ
1	Гексиловый, октиловый спирты
2	Серы диоксид, цинка оксид

**Предельно-допустимые концентрации вредных веществ (в мг/л) в воде  
водных объектов**

Наименование ингредиента	Водные объекты хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования			Водные объекты рыбохозяйственного значения		
	ЛПВ*	ПДК	Класс опасности	ЛПВ	ПДК	Класс опасности
Аммиак (по азоту)	Орг.зап.	21,5	4	Токс.	0,05	4
Ацетон (пропанон -2)	Общ.	2,2	3	Токс.	0,05	3
Бензол	-	-	-	Токс.	0,5	4
Бром	Сан-токс.	0,2	2	—	—	—
Дихлорэтан	-	-	-	Токс.	0,1	3
Дихлорфенол				Токс.	0,0001	1
Железо	Орг-окр	0,3	3	Токс.	0,1	4
Кобальт	Сан-токс	0,1	2	Токс.	0,01	3
Керосин технический	Орг-зап	0,01	4	—	—	—
Карбомол	Общ.	1	4	Орг.	1	4
Мышьяк	Сан - токс.	0,01	2	Токс.	0,05	3
Медь	-	-	-	Токс.	0,001	3
Метанол	Сан - токс.	3,0	2	Сан	0,1	4
Нитраты (по азоту)	Сан - токс	45,0	3	Сан - токс.	40	4
Нафталин	Орг – зап	0,01	4	Токс.	0,004	3
Нефть многосернистая	Орг - пл	0,1	4	Рыбхоз.	0,05	3
Нефть прочная	Орг.	0,3	4	Рыбхоз.	0,05	3
Никель	Сан - токс.	0,02	2	Токс.	0,01	3
Пиридин	Сан – токс.	0,2	2	Токс.	0,01	3
Пропиловый спирт (пропанол – 2)	Орг - зап	0,25	4	—	—	—
Ртуть	Сан-токс	0,0005	1	Токс	Отсутствие (0,00001)	1
Свинец	Сан - токс	0,01	2	Токс	0,006	2
Фенол (гидроксибензол)	Орг- зап	0,001	4	Рыбхоз.	0,001	3
Формальдегид	Сан-токс	0,05	2	Сан - токс	0,01	3
Фтор (F <sup>-</sup> )	Сан - токс.	1,5	2	Токс	0,05	3
Хлор свободный	общ	Отсутствие	3	Токс	Отсутствие (0,00001)	1
Хром (Cr <sup>6+</sup> )	Сан-токс	0,05	3	токс	0,02	3
Хром (Cr <sup>3+</sup> )	-	-	-	Сан -	0,07	3

\* ЛПВ – лимитирующий показатель вредности, отражающий приоритетность требований к качеству воды.

				ТОКС		
Цианиды				Токс	0,05	3
Цинк	общ	1,0	3	Токс	0,01	3

*"Отсутствие"* – недопустим сброс данного соединения в водные объекты.

*"Рыбхоз."* – рыбохозяйственный – изменение товарных качеств промысловых водных организмов: появление неприятных и посторонних привкусов и запахов.

*"Токс."* – токсикологический – прямое токсическое воздействие веществ на организмы (водные организмы).

*"Сан."* – санитарный – нарушение экологических условий: изменение трофности водоемов, гидрохимических показателей: кислород, азот, фосфор, рН; нарушение самоочищения воды: БПК<sub>5</sub>, численность сапрофитной микрофлоры.

*"Сан.-токс."* – санитарно-токсикологический – действие вещества на водные организмы и санитарные показатели водоема.

*"Орг."* – органолептический – образование пленок и пены на поверхности воды, появление посторонних привкусов и запахов в воде. При этом указывается расшифровка характера изменения органолептических свойства воды водных объектов(зап.-запах; мутню-мутность; окр.-окраска; пен.- пена; пл.-пленка; привк.-привкус).

*Классы опасности:*

- 1 – чрезвычайно опасный,
- 2 – высоко опасный,
- 3 – опасный,
- 4 – умеренно опасный.

**Образец оформления титульного листа контрольной работы**

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Мурманский государственный технический университет»**

Кафедра экологии, инженерных систем  
и техносферной безопасности

Контрольная работа  
по дисциплине «Экология»

вариант 1

Выполнил студент \_\_\_\_\_ курса  
Иванов И.И.  
Направление/специальность, шифр  
\_\_\_\_\_

Проверил \_\_\_\_\_  
ФИО преподавателя  
Дата проверки \_\_\_\_\_

Мурманск

2018

<p><b>МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ</b>  <b>РФ</b> Федеральное государственное бюджетное  образовательное учреждение высшего  образования  <b>"Мурманский государственный технический  университет"</b></p> <p>Кафедра экологии,  инженерных систем и  техносферной безопасности</p> <p><b>ЭКОЛОГИЯ</b></p> <p><b>Методические указания и контрольные задания  для студентов технических  направлений/специальностей  заочной формы обучения</b></p> <p><b>Мурманск</b>  <b>2018</b></p>	<p>УДК 502 (076.5)  ББК 20.1я7  Э 40</p> <p>Составитель – Елена Игоревна Круглова, зав.  лабораторией, доцент кафедры экологии,  инженерных систем и техносферной безопасности  Мурманского государственного технического  университета</p> <p>Методические указания рассмотрены и одобрены  кафедрой экологии, инженерных систем и  техносферной безопасности от <u>10</u> января  2018 г., протокол № <u>5</u></p> <p>Рецензент – О. А. Федорова, канд. техн. наук,  доцент, зав. кафедрой экологии, инженерных  систем и техносферной безопасности Мурманского  государственного технического университета</p> <p><i>Электронное издание подготовлено в авторской  редакции</i></p> <p>Мурманский государственный технический  университет  183010, Мурманск, ул. Спортивная д. 13 тел.  (8152) 403500  Уч.-изд. л. _____ Заказ <u>2445</u></p> <p>© Мурманский государственный  <b>технический университет, 2018г.</b></p>
---	--