

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Горский государственный аграрный университет»
(ФГБОУ ВО Горский ГАУ)

Факультет [агрономический](#)

Кафедра [агрохимии и садоводства](#)

Учебный год 2023-2024

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

[ХИМИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ](#)

ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ -

ПРОГРАММА БАКАЛАВРИАТА

Наименование направления подготовки	21.03.02 Землеустройство и кадастры
Направленность (профиль)	Земельный кадастр
Реквизиты федерального государственного образовательного стандарта высшего образования	Приказ Минобрнауки России от 12 августа 2020 г. № 978
Год начала подготовки	2021
Очная форма обучения - учебные планы по годам приема	2021, 2022, 2023
Заочная форма обучения - учебные планы по годам приема	2021, 2022, 2023
Очно-заочная форма обучения - учебные планы по годам приема	не предусмотрена
Номер по реестру ОП ВО ФГБОУ ВО Горский ГАУ	Б-210302-2021
Реквизиты решения ученого совета ФГБОУ ВО Горский ГАУ об утверждении ОП ВО	Протокол от 11 апреля 2023 г. №6
Реквизиты приказа ректора или уполномоченного лица об утверждении ОП ВО	Приказ врио ректора от 11 апреля 2023 г. № 85/06
Место дисциплины в структуре учебного плана	Обязательная часть
Количество зачетных единиц	3

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

№	Планируемые результаты освоения образовательной программы		Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
	Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции		
	Применение фундаментальных знаний	ОПК-1. Способен решать задачи профессиональной деятельности применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общетеchnические знания.	ОПК-1.1. Демонстрирует математические, естественнонаучные и общетеchnические знания, необходимые для решения задач профессиональной деятельности	<p>Знает основные закономерности химических процессов, протекающих в атмосфере, гидросфере и литосфере, необходимые для решения типовых задач в профессиональной деятельности; миграции трансформации химических соединений природного и антропогенного происхождения в различных геосферах</p> <p>Умеет решать типовые задачи в профессиональной деятельности, используя положительные свойства веществ, окружающих нас, и предотвращать их отрицательное влияние на агроэкосистемы</p> <p>Владеет навыками анализа и оценки веществ, окружающей среды, необходимых для решения типовых задач в профессиональной деятельности</p>

2. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

2.1. Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности и формам обучения:

Виды учебной деятельности	Всего часов <u>108</u> , в том числе часов:	
	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
Лекционные занятия	18	4
Лабораторно-практические занятия	36	8
Самостоятельная работа	54	96
Форма промежуточной аттестации	Зачет	

2.2. Трудоемкость дисциплины по (разделам) темам:

№	Наименование разделов, тем	Всего часов					
		Очная форма обучения			Заочная форма обучения		
		Лекции	ЛПЗ	СРС	Лекции	ЛПЗ	СРС
1.	Основные представления об окружающей среде.	6	12	18	2	2	42
2.	Химия оболочек Земли.	12	24	36	2	6	54

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО РАЗДЕЛАМ (ТЕМАМ)

Раздел 1. Основные представления об окружающей среде.

Лекции:

Введение. Основные представления об окружающей среде. Глобальные природные циклы элементов и веществ:

- цель и задачи дисциплины;
- предмет изучения и основы химии окружающей среды;
- место «химии окружающей среды» в системе естественнонаучных дисциплин;

- биогеохимические циклы элементов и веществ;
- антропогенное воздействие на окружающую среду (типы и объекты воздействия; физическое и химическое загрязнение).

Комплексный анализ окружающей среды:

- химические загрязняющие вещества и их влияние на биосферу;
- виды загрязнений и их классификации;
- влияние загрязнений на экосистемы;
- классификация веществ по характеру воздействия на живые организмы;
- экологическое нормирование.

Антропогенное воздействие на биосферу, связанное с с.-х. производством:

- биосфера - живая оболочка Земли, биогеохимические циклы;
- биосфера и связанные с ней геологические оболочки;
- химический состав и строение биосферы Земли и её окружения;
- абиотическая и биотическая составляющие биосферы;
- биогенные элементы, микроэлементы;
- биологический и геологический круговороты.

Лабораторно-практические занятия.

- антропогенное воздействие на окружающую среду;
- отбор проб воды и воздуха;
- оценка химического загрязнения атмосферы;
- определение нитратов в воде;
- определение загрязнения почв нефтью и нефтепродуктами;
- антропогенное воздействие на биосферу, связанное с с.-х. производством.

Самостоятельная работа (самостоятельное изучение учебных материалов):

- общие свойства сложных систем (эмерджентность, устойчивость, принципы необходимого разнообразия элементов, неравновесности, эволюции);
- биологическая регуляция окружающей геохимической среды, Гипотеза Геи;
- сохранение регулирующих механизмов биосферы;
- тенденция изменения окружающей среды, принцип Ле-Шателье Брауна;
- качество окружающей среды (воздуха, воды, почвы);
- химические загрязняющие вещества, их источники и распространение в биосфере;
- трансграничный перенос загрязняющих веществ;
- локальное, региональное, глобальное загрязнение;
- особо опасные экотоксиканты: тяжелые металлы, пестициды, диоксины, полиароматические углеводороды;
- превращения экотоксикантов в окружающей среде;
- учение В. И. Вернадского о биосфере;
- цикл углерода, цикл кислорода, цикл азота, цикл серы, цикл пестицидов;
- антропогенные нарушения биогеохимических циклов и последствия этих процессов.

Раздел 2. Химия оболочек Земли.

Лекции:

Химия атмосферы:

- история формирования атмосферы;
- структура атмосферы (тропосфера, стратосфера, экзосфера, ионосфера), изменение ее химического состава с высотой;
- аэрозоли в атмосфере, классификация аэрозолей;
- источники образования и пути вывода аэрозолей;
- экологические проблемы, связанные с химией атмосферного аэрозоля;
- влияние пыли и аэрозолей на тепловой режим атмосферы.

Химия гидросферы:

- возникновение гидросферы, роль воды в природе, аномальные свойства воды;
- виды природных вод и особенности их состава;
- химический состав природных вод: растворенные газы, главные ионы, биогенные элементы, микроэлементы, растворенное органическое вещество;
- кислотно-основные равновесия в природных водах;
- понятие о рН и щелочности природных вод, карбонатная система;
- химия воды и режимы выветривания;
- основные особенности океанической воды, солевой состав, растворенные газы;
- органическое вещество в природных водах;
- контроль и управление качеством воды в водных объектах;
- типы водопользования;
- нормативные требования к качеству воды (щелочность, водородный показатель (рН), кислотность, ХПК, БПК, жесткость, физические и органолептические показатели);
- методы очистки сточных вод (механические, физико-химические, химические, биохимические, термические).

Химия литосферы:

- структура земной коры, строение литосферы;
- химические процессы внутренних оболочек земли;
- сейсмичность и связанные с ней химические процессы в литосфере;
- примитивная литосфера, химический состав литосферы;
- геохимическая характеристика элементов;
- средний химический состав земной коры (кларки);
- понятие о химических элементах, первичный синтез элементов, эволюция химических элементов во Вселенной;
- геохимическая классификация элементов по В.М. Гольдимиццу (литофилы, халькофилы, сидерофилы, атмофилы), по В.И. Вернадскому (благородные газы, благородные металлы, циклические, рассеянные, сильнорадиоактивные элементы, элементы редких земель);
- почва как важнейший компонент литосферы, механический и элементарный состав почв;
- почвообразование и факторы почвообразования;
- понятие геохимического барьера;
- общая характеристика загрязнения почв;
- органическое вещество (гумус) в составе почвы;
- биосферные функции гуминовых веществ;
- химическое загрязнение почв.

Лабораторно-практические занятия.

- экспресс-метод определения углекислого газа в воздухе;
- определение окиси углерода по реакции с нитратом серебра;
- определение физических показателей качества воды;
- определение химических показателей качества воды;
- определение качества питьевой воды по показателю жесткости;
- оценка пригодности воды для орошения (ирригационных качеств);
- отбор образцов почвы и подготовка к анализу;
- определение влажности почвы;
- определение ионов карбоната и бикарбоната в водной вытяжке из почвы;
- определение актуальной кислотности почвы;
- определение органических веществ почвы;
- определение общего азота в почве.

Самостоятельная работа (самостоятельное изучение учебных материалов):

- источники загрязнения атмосферы;
- органические и неорганические загрязнители атмосферы (метан, летучие органические соединения, соединения фтора);
- поступление в атмосферу соединений серы, азота;
- кислотная седиментация (кислотные дожди) их влияние на природу и человека;
- мероприятия по снижению негативного воздействия кислотных осадков;
- изменение климата, парниковый эффект, парниковые газы;
- фотохимический смог в городах;
- первичное и вторичное загрязнение;
- основные механизмы саморегуляции в атмосфере и пределы роста уровня загрязнения атмосферы;
- методы и средства защиты атмосферы;
- характеристики основных классов загрязняющих веществ в водной среде;
- основные источники поступления загрязняющих веществ в водную среду;
- антропогенная эвтрофикация водоемов;
- самоочищение водных экосистем;
- основные закономерности распространения элементов в земной коре, закономерность Оддо-Гаркинса.

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Химия окружающей среды : учебное пособие / Я. И. Вайсман, Т. В. Нурисламова, Л. В. Рудакова [и др.]. – Пермь : ПНИПУ, 2010. – 325 с. – ISBN 978-5-398-00394-9. – Текст : электронный // Лань : эбс. – URL: <https://e.lanbook.com/book/160959>.
2. Топалова, О. В. Химия окружающей среды / О. В. Топалова, Л. А. Пимнева. – 5-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2022. – 160 с. – ISBN 978-5-507-45135-7. – Текст : электронный // Лань : эбс. – URL: <https://e.lanbook.com/book/258452>.
3. Фомина, Н. В. Химия окружающей среды : учебное пособие / Н. В. Фомина. – Красноярск : КрасГАУ, 2018. – 140 с. // Лань : эбс. – URL: <https://e.lanbook.com/book/130139>.
4. Батяхина, Н. А. Химия окружающей среды : учебное пособие / Н. А. Батяхина. – Иваново : Верхневолжский ГАУ, 2018. – 40 с. – Текст : электронный // Лань : эбс. – URL: <https://e.lanbook.com/book/135250>.

4.2. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Химия окружающей среды : учебное пособие / под редакцией С. Л. Белопухова. – Москва : Проспект, 2016. – 240 с. – ISBN 978-5-392-17531-4. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/149928>.
2. Химия загрязняющих веществ и экология : Монография / В.Н. Вернигорова, Н.И. Макридин, Ю.А. Соколова, И.Н. Максимова – Москва : Палеотип, 2005. – 240 с. – ISBN 5-94727-138-9. – URL: <https://book.ru/book/901164>.
3. Топалова, О. В. Химия окружающей среды [Текст] : учебное пособие для вузов / О. В. Топалова, Л. А. Пимнева. - СПб. : Лань, 2013. - 160 с. - ISBN 978-5-8114-1504-5.

4.3. СОСТАВ ЛИЦЕНЗИОННОГО И СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, В ТОМ ЧИСЛЕ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

1. Microsoft Windows 7 Pro
2. Office 2007 Standard
3. Moodle 3.8

4.4. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ, ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ

1. Система автоматизации библиотек ИРБИС64 <http://support.open4u.ru>.
2. Электронная библиотечная система ООО «КноРус медиа» www.book.ru.
3. Электронная библиотечная система издательства «Лань» www.e.lanbook.ru.
4. Национальная электронная библиотека (НЭБ). <http://нэб.рф>
5. eLIBRARY.RU - Научная электронная библиотека. <https://www.elibrary.ru/defaultx.asp>
6. Русская виртуальная библиотека. <https://rvb.ru/about/general.html>.

5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ, ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа в интерактивной форме (конференц-зал) (посадочных мест – 51, доска настенная, рабочее место преподавателя, кафедра с подключением к мультимедийной системе, мультимедийный проектор Epson, проекционный экран, акустические колонки, видеокамеры – 2 шт., микрофоны – 10 шт., мониторы – 4 шт.; расположение – агрономический факультет, 3 этаж, помещение № 1.2.12).

Лаборатория геологии и почвоведения для проведения лабораторных и практических занятий – 1.2.06, общая площадь - 60,7 м², высота помещения – 4,2 м. Учебно-лабораторный корпус 1, агрономический факультет, 2 этаж. Посадочных мест – 14. Оснащена: доска настенная, рабочее место преподавателя, телевизор, лабораторное оборудование, посуда, реактивы, образцы минералов, горных пород, почв.

Учебная лаборатория для занятий семинарского типа и самостоятельной работы – 1.2.07 (лаборатория агрохимии). Общ. пл. - 61,3 кв.м., высота помещ. - 4,2 м, посадочных мест – 18, доска настенная, рабочее место преподавателя, лабораторное оборудование, посуда, реактивы, образцы удобрений, место расположения: корп. 1 (агрофак), 2 эт.

Кабинет для самостоятельной работы студентов, групповых и индивидуальных консультаций – 1.3.08, Общ. пл. - 45,7 кв.м., высота помещ. - 3,9 м. Место расположения: корп. 1 (агрофак), 3 эт. Оснащена: Посадочных мест – 10, дополнительные стулья – 14, посадочных мест – 10, дополнительные стулья – 14, доска настенная, рабочее место преподавателя, компьютеры - 10, с подкл. к Интернет и ЭИОС ГГАУ, доска настенная.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

6.1. Перечень вопросов к зачету.

1. Общая характеристика загрязнения почв.
2. Влияние транспорта на окружающую среду.
3. Происхождение, химический состав и органическое вещество почвы.
4. Сточные воды и их типы.
5. Развитие производительных сил. Экологические проблемы промышленного комплекса.
6. Токсическое воздействие загрязняющих веществ.
7. Экологические проблемы агропромышленного комплекса.
8. Химический состав природных вод.
9. Почвообразование и факторы почвообразования.
10. Основы рационального природопользования.
11. Экологические последствия использования пестицидов в сельском хозяйстве.
12. Эволюция атмосферы.
13. Проблемы, определение экологической безопасности промышленных производств.
14. Гидрологический цикл. Уникальные свойства воды.

15. Проблемы загрязнения питьевой воды в результате хлорирования.
16. Промышленная безопасность опасных производственных объектов.
17. Характеристики основных классов загрязняющих веществ в водной среде.
18. Методы очистки сточных вод.
19. Применение химических средств защиты растений в борьбе за повышение урожайности.
20. Понятие геохимического барьера.
21. Применение удобрений для поддержания плодородия почв.
22. Ксенобиотический профиль среды.
23. Атмосфера как объект изучения химии окружающей среды.
24. Основные принципы организации службы экологического мониторинга.
25. Классификация пестицидов по объектам воздействия и типу химических соединений.
26. Основные источники поступления загрязняющих веществ в водную среду.
27. Состав и структура атмосферы.
28. Отрицательные экологические последствия применения удобрений.
29. Загрязнение атмосферы.
30. Оценка состояния токсичности окружающей среды. Понятие мониторинга.
31. Кондуктометрический метод анализа и его использование в анализе объектов окружающей природной среды.
32. Применение хроматографических методов в экологическом мониторинге.
33. Осадочный цикл и цикл газообразных веществ.
34. Земля: ядро и мантия.
35. Элементный состав Неорганические загрязнители атмосферы.
36. Вещества, вызывающие образование кислот в атмосфере.
37. Острая, хроническая, кумулятивная токсичность.
38. Проблема удобрений.
39. Загрязнение почв пестицидами.
40. Критерии качества воды.
41. Понятие токсичности, критерии токсичности, выражение токсичности.
42. Источники загрязнения в процессе производства.

6.3. Тестовые задания для диагностической работы.

1. В чем заключается «газовая функция» живого вещества в биосфере?
 - а) обмен кислородом и углекислым газом с окружающей средой, контроль концентрации O_2 и CO_2 в атмосфере;
 - б) сохранение чистой газовой оболочки Земли за счет поглощения антропогенных газовых выбросов;
 - в) выделение веществ, составляющих атмосферу Земли.
2. Что такое микроэлементы?
 - а) элементы, необходимые для жизнедеятельности малых биосистем;
 - б) элементы, имеющиеся в окружающей среде в микроколичествах;
 - в) элементы, необходимые для жизнедеятельности биосистем, но требующиеся в малых количествах.
3. Озоновый слой сконцентрирован в:
 - а) мезосфере;
 - б) стратосфере;
 - в) тропосфере;
 - г) экзосфере;
 - д) ионосфере.
4. Какие органические кислоты преимущественно входят в состав кислотных дождей?
 - а) щавелевая;
 - б) уксусная и муравьиная;
 - в) пропионовая;

- г) щавелевая и уксусная;
 - д) масляная.
5. Смог чаще всего наблюдается в:
- а) в сельской местности;
 - б) в горной местности;
 - в) в городах на возвышенности;
 - г) в городах в котловинах;
 - д) на побережье моря, океана.
6. Какой из перечисленных газов не является парниковым?
- а) CH_4 ;
 - б) N_xO_y ;
 - в) N_2 ;
 - г) CO_2 ;
 - д) O_3 .
7. К постоянным составным частям атмосферы относят:
- а) кислород, диоксид углерода, водяной пар;
 - б) кислород, азот, диоксид углерода, инертные газы;
 - в) азот, диоксид углерода, водяной пар;
 - г) кислород, азот, инертные газы;
 - д) диоксид углерода, водяной пар.
8. Источниками аэрозолей не могут быть:
- а) вулканы, пылевые бури, почвенная эрозия, лесные пожары;
 - б) гейзеры, морские брызги;
 - в) химические реакции веществ, выделяемых растениями, с некоторыми компонентами воздуха;
 - г) жизнедеятельность организмов;
 - д) антропогенная деятельность.
9. Пылевые бури в пустыне действуют как «почки планеты» за счет протекания:
- а) фотосинтеза;
 - б) гидролиза;
 - в) фотокатализа;
 - г) фотодеструкции;
 - д) сорбции.
10. Фреоны - это:
- а) галогенсодержащие производные насыщенных углеводородов (главным образом метана и этана);
 - б) все вещества, содержащие галогены;
 - в) неорганические вещества, содержащие фтор;
 - г) все вещества, содержащие хлор и фтор;
 - д) органические вещества, содержащие хлор и фтор.
11. К основным особенностям Мирового океана не относят:
- а) высокую ионную силу морской воды;
 - б) химический состав морской воды с преобладанием Na^+ и Cl^- ;
 - в) способность поглощать углекислый газ;
 - г) постоянные относительные концентрации основных ионов морской воды во всех океанах Земли.
12. На состав пресных вод не влияет:
- а) состав континентальной коры;
 - б) процесс выветривания;
 - в) источник питания водоема;
 - г) время суток.
13. Жесткость воды не бывает:

- а) временной;
 - б) общей;
 - в) карбонатной;
 - г) кальциевой.
14. Нефтяное загрязнение Мирового океана возможно в результате:
- а) рыболовства;
 - б) транспортировки нефти;
 - в) выбросов в виде осадков из атмосферы;
 - г) синтеза живыми организмами.
15. Какая характеристика не применима к морской воде?
- а) соленость;
 - б) жесткость;
 - в) водородный показатель;
 - г) упругость.
16. В 1 кг пресной воды содержится солей
- а) < 1 г;
 - б) > 1 г;
 - в) 110 г;
 - г) < 0,1 г.
17. Водородный показатель пресной воды регулируется равновесием форм растворенного
- а) кислорода;
 - б) оксида углерода (IV);
 - в) хлорида кальция;
 - г) кремниевой кислоты.
18. Наиболее «мягкой» природной водой является
- а) почвенная;
 - б) атмосферная;
 - в) речная;
 - г) озерная.
19. Литосфера состоит из:
- а) земной коры и поверхности Мох;
 - б) земной коры и верхней мантии;
 - в) верхней мантии и ядра;
 - г) земной коры и горных пород.
20. Предосфера это:
- а) литосфера;
 - б) почва;
 - в) слой грунтовых вод;
 - г) слой осадочных пород.
21. Растворимым компонентом гумуса являются:
- а) гуминовые кислоты;
 - б) фульвокислоты;
 - в) гумин.
22. Назовите самый распространенный элемент земной коры:
- а) Si;
 - б) O;
 - в) Al;
 - г) Ca;
 - д) Fe.
23. Почвенно-поглощающий комплекс это:
- а) твердая фаза, почвенный раствор и почвенный воздух;
 - б) комплекс минеральных, органических и органо-минеральных компонентов почвы,

- обладающих катионообменной способностью;
- в) комплекс минеральных, органических и органно-минеральных компонентов почвы;
- г) осадочный, базальтовый, гранитный слои.
24. Чем отделяется земная кора от верхней мантии?
- а) границы нет;
- б) поверхностью Мохоровичича;
- в) слоем мха;
- г) гранитным слоем.
25. Мониторинг окружающей среды предусматривает
- а) повторяющийся в пространстве и во времени контроль за состоянием объектов окружающей среды;
- б) повторяющийся в пространстве и во времени контроль за антропогенными выбросами в окружающую среду;
- в) прогноз состояния окружающей среды под действием антропогенного фактора;
- в) анализ объектов окружающей среды на наличие загрязняющих веществ.
26. Что такое предельно допустимые концентрации (ПДК) веществ?
- а) экологический норматив, обозначающий предельную концентрацию вещества в воде, почве, атмосфере или продуктах питания, выше которой проживание живых организмов подвержено опасности;
- б) экологический норматив, обозначающий предельную концентрацию вещества в воде, почве, атмосфере или продуктах питания, при которой оно не может нанести вред здоровью человека;
- в) экологический норматив, обозначающий предельную концентрацию вещества в воде, почве, атмосфере или продуктах питания, при которой оно не может нанести вред окружающей среде.
27. Предельно допустимый выброс (ПДВ) - это
- а) объем (количество) загрязняющего вещества, выбрасываемого отдельным источником за единицу времени, превышение которого ведет к гибели живых организмов в среде, окружающей источник загрязнения;
- б) объем (количество) загрязняющего вещества, выбрасываемого отдельным источником за единицу времени, превышение которого ведет к изменению физико-химических характеристик среды, окружающей источник загрязнения;
- в) объем (количество) загрязняющего вещества, выбрасываемого отдельным источником за единицу времени, превышение которого ведет к превышению ПДК в среде, окружающей источник загрязнения.
28. Очистка выбросов в атмосферу не предусматривает:
- а) рассеяние химических соединений в атмосфере;
- б) физическое (механическое) улавливание;
- в) химическую очистку;
- г) биологическую очистку.
29. Общая схема очистки воды включает основные этапы в следующем порядке:
- а) удаление грубых частиц, мелкодисперсных и коллоидных частиц, удаление газов, обеззараживание, удаление неорганических соединений, органических соединений;
- б) удаление грубых частиц, удаление газов, обеззараживание, удаление мелкодисперсных и коллоидных частиц, неорганических и органических соединений;
- в) удаление грубых частиц, мелкодисперсных и коллоидных частиц, неорганических соединений, органических соединений, удаление газов, обеззараживание.
30. Биохимическая очистка сточных вод в естественных условиях не включает
- а) использование полей фильтрации;
- б) использование биологических прудов;
- в) использование дельт рек;
- г) использование земледельческих полей орошения.