Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Красноярский государственный медицинский университет имени профессора

В.Ф. Войно-Ясенецкого» Министерства здравоохранения Российской Федерации

ГБОУ ВО КрасГМУ им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого МЗ РФ

Кафедра гигиены

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**

**ДЛЯ ВНЕАУДИТОРНОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

**по дисциплине** «Общая гигиена**»**

**для специальности** **33.05.01** – Фармация (очная форма обучения)

**К ПРАКТИЧЕСКОМУ ЗАНЯТИЮ № 3**

**ТЕМА:** **«Санитарно-гигиенические требования к питьевой воде. Способы очистки и обеззараживания воды»**

Утверждены на кафедральном заседании

протокол № \_\_\_\_ от «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Заведующий кафедрой, д.м.н., \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Куркатов С. В.

Составители:

Заведующий кафедрой, д.м.н., \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Куркатов С. В.

ассистент кафедры \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Бондарцева Г. Н.

Красноярск

2017

1. **Занятие № 3**

**Тема: «Санитарно-гигиенические требования к питьевой воде. Способы очистки и обеззараживания воды»**

1. **Форма организации учебного процесса:** практическое занятие.
2. **Разновидность занятия**: упражнение.
3. **Методы обучения:** объяснительно-иллюстративный репродуктивный
4. **Значение темы:**

Жизнедеятельность человека неразрывно связана с различными факторами окружающей среды, одним из которых является вода. От состава воды в значительной мере зависят здоровье человека и санитарные условия его жизни. Вода, кроме естественных природных минеральных элементов, может содержать в своем составе различные токсичные элементы. В свою очередь получение качественной воды хозяйственно-питьевого назначения зависит от качества воды водоисточников, методов очистки и обеззараживания воды, применяемых на водозаборных сооружениях.

1. **Цели обучения:**

**Общая:** изучение данной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих общекультурных (ОК) ,общепрофессиональных (ОПК) и профессиональных (ПК) компетенций: ОК-1, ОК-5, ОПК-3

**Учебная:** В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:

**ЗНАТЬ:**

* методы и средства абстрактного мышления, принципы и технологии аналитики и синтеза информационных потоков в области гигиены
* принципы планирования личного времени, способы и методы саморазвития и самообразования
* основы экономических и правовых норм, обеспечивающих санитарно-эпидемиологическое благополучие населения

**УМЕТЬ:**

* Выявлять соответствие (не соответствие) показателей факторов среды обитания человека гигиеническим нормативам
* Определять меры профилактики вредного воздействия факторов среды обитания человека.
* Оценивать последствия нарушений гигиенических норм и правил для здоровья человека

**ВЛАДЕТЬ:**

* Ориентироваться в действующих нормативно-правовых актах, устанавливающих санитарно-эпидемиологические требования к факторам среды обитания человек
* Приемами публичных выступлений и групповых бесед по устранению факторов риска среды обитания и формированию навыков здорового образа жизни
* Составлять тексты гигиенических оценок среды обитания человека

1. **МЕСТО ПРОВЕДЕНИЯ И ОСНАЩЕНИЕ ЗАНЯТИЯ**
2. Методический кабинет - Видеопроектор
3. Методический кабинет - Измеритель скорости движения воздуха
4. Методический кабинет - Сетевой сервер
5. Методический кабинет - Термоанемометр
6. учебная комната 4-54 - Персональные компьютеры
7. учебная комната 4-56 - Персональные компьютеры
8. учебная комната 4-59 - Персональные компьютеры
9. учебная комната 4-77 - Персональные компьютеры
10. учебная комната 4-82 - Персональные компьютеры
11. учебная комната 4-82 – экран

1. **АННОТАЦИЯ**

**Питьевая вода** – вода в естественном состоянии или после обработки, отвечающая по качеству установленным нормативным требованиям и предназначенная для питьевых и бытовых нужд человека, либо для производства пищевой продукции.

**Принципы нормирования питьевой воды.** В основе гигиенических требований к качеству воды для питьевых и бытовых нужд лежит принцип, ставящий в центр внимания качества воды, от которых зависят здоровье человека и условия его жизни. Принцип гигиенических критериев качества питьевой воды определяет, что питьевая вода должна быть:

- безопасной в эпидемическом и радиационном отношении,

- безвредной по химическому составу,

- иметь благоприятные органолептические свойства.

Нормативы состава питьевой воды учитывают вещества, присутствие которых в воде нежелательно и допустимо лишь в определенных пределах. В качестве питьевой воды гигиеническое нормирование осуществляется двух видов: вода питьевая централизованных систем водоснабжения и нецентрализованного водоснабжения.

СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения» устанавливают гигиенические требования к качеству питьевой воды, производимой и подаваемой централизованной системой питьевого водоснабжения населенных мест. СанПиН 2.1.4.11754-02 «Гигиенические требования к качеству воды нецентрализованного водоснабжения. Санитарная охрана источников» устанавливают гигиенические требования к качеству питьевой воды, используемой населением из нецентрализованных источников питьевого водоснабжения, как правило части населенных мест.

Благоприятные **органолептические свойства**воды определяются ее соответствием нормативам, указанным в табл. 4. Методы исследования органолептических свойств в пробе воды основаны на выявлении этих свойств с помощью органов чувств и включают внешний осмотр пробы воды, выявление пленки на ее поверхности, определение цветности, мутности, запаха и вкуса. Показатель мутности является не только одним из органолептических показателей, но и косвенным показателем эпидемической безопасности воды, так как отражает содержание тонкодисперсных взвешенных веществ, на которых сорбируется основная масса вирусов (глинистые частицы).

Нецентрализованным водоснабжением является использование для питьевых и хозяйственных нужд населения воды подземных источников, забираемой с помощью различных водозаборных сооружений (шахтных и трубчатых колодцев, каптажей родников), открытых для общего пользования без подачи ее к месту пользования.

Безопасность питьевой воды в **эпидемиологическом отношении** определяется ее соответствием нормативам по микробиологическим и паразитологическим показателям (раздел 3, п. 3.3 СанПиН 2.1.4.1074-01, который предусматривает следующие показатели:ТТКБ, ОКБ, ОМЧ, колифаги и цисты лясблий).Большая роль среди них отводится термотолератнымколиформам как истинным показателям фекального загрязнения и общим колиформам. Термотоллерантные и общие колиформы должны отсутствовать в 100 мл питьевой воды.

Общая численность микроорганизмов (общее микробное число – ОМЧ) – число образующих колонии бактерий в 1 мл. Резкое отклонение ОМЧ даже в пределах нормативного значения (но не более 50 в 1 мл) служит сигналом о нарушении в технологии водоподготовки.

В качестве санитарного показателя вирусного загрязнения питьевой воды предложены колифаги – вирусы кишечной палочки, постоянно присутствующие в местах обитания кишечной палочки во внешней среде. Колифаги более устойчивы к факторам окружающей среды по сравнению с кишечными вирусами.

Цисты лямблий – показатель безопасности воды в паразитарном отношении. Используется для контроля питьевой воды из поверхностных источников.

Безвредность питьевой воды по **химическому составу**характеризуется токсикологическими показателями ее качества и определяется ее соответствием нормативам по следующим показателям: обобщенные данные и содержание вредных химических веществ, наиболее часто встречающихся в природных водах, а также вещества антропогенного происхождения, получившие глобальное распространение.

Химические вещества, вероятность присутствия которых в питьевой воде наибольшая включены в табл. 2 (п. 3.4.1.СанПиН 2.1.4.1074-01). Они являются природными ингредиентами, а также наиболее опасными антропогенными загрязнениями (кадмий, ртуть, никель, хром, цианиды, линдан, ДДТ и 2,4Д).

Обобщенные показатели химического состава воды. При изменении обычного уровня колебаний обобщенных показателей необходимо установить причину и принимать меры к стабилизации.

Концентрации химических веществ, нормированных по токсикологическому признаку вредности, не указанные в табл. 2, но присутствующие в воде в результате промышленного, сельскохозяйственного, бытового или иного загрязнения, не должны превышать ПДК.

Класс опасности вещества определяют показатели, характеризующие различную степень опасности для человека химических соединений, загрязняющих питьевую воду, в зависимости от токсичности, кумулятивности, способности вызывать отдаленные эффекты, лимитирующего показателя вредности (п. 3.5.СанПиН 2.1.4.1074-01):

1 класс – чрезвычайно опасные;

2 класс – высокоопасные;

3 класс – опасные;

4 класс – умеренно опасные.

При обнаружении в питьевой воде нескольких химических веществ, относящихся к 1 и 2 классам опасности и нормируемых по санитарно-токсикологическому признаку вредности, сумма отношений обнаруженных концентраций каждого из них в воде к величине его ПДК не должна быть больше 1:

Нормативы остаточных количеств реагентов и продуктов их трансформации применяемых в водоподготовке внесены в табл. 3 (п. 3.4.2.СанПиН 2.1.4.1074-01).

Повышение ɑ- и β-радиоактивности обусловлено наличием природных или искусственных радионуклидов в воде. **Радиационная безопасность** воды оценивается по суммарной ɑ- и β-активности (табл. 5, СанПиН 2.1.4.1074-01).

Радиоактивность – это самопроизвольное превращение неустойчивых атомных ядер в ядра других элементов, сопровождающееся испусканием частиц или γ-квантов. Различают несколько видов излучений – этоɑ-, β-, γ-излучения и др.

Питьевая вода из местного источника водоснабжения по химическому составу и свойствам должна соответствовать нормативам, изложенным в СанПиН 2.1.4.1175-02 «Гигиенические требования к качеству воды нецентрализованного водоснабжения. Санитарная охрана источников». Набор показателей эпидемической безопасности почти совпадает с таковыми в СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения». Необходимости во введении показателя «сульфитредуцирующиеклостридии» нет из-за отсутствия очистных сооружений. Радиационная безопасность воды на территориях, признанных зонами радиационного загрязнения, оценивается также в соответствии с СанПиН 2.1.1.1074-01.

Изучение качества воды природного источника позволяет установить характер необходимых операций по ее обработке. В некоторых случаях на очистные сооружения возлагается задача устранения какого-либо определенного недостатка природной воды или целого комплекса недостатков, а иногда – задача искусственного придания воде новых свойств, требуемых потребителем.

Все разнообразные задачи, возлагаемые на очистные сооружения, могут быть сведены к следующим основным группам:

1) удаление из воды содержащихся в ней взвешенных веществ (нестворимых примесей), что обусловливает снижение ее мутности; этот процесс носит название осветления воды;

2) устранение веществ, обусловливающих цветность воды, – обесцвечивание воды;

3) уничтожение содержащихся в воде бактерий (в том числе болезнетворных) – обеззараживание воды;

4) удаление из воды катионов кальция и магния – умягчение воды; снижение общего солесодержания в воде – обессоливание воды; частичное обессоливание воды до остаточной концентрации солей не более 1000 мг/л носит название опреснения воды.

В некоторых случаях может производиться удаление отдельных видов солей (обескремнивание, обезжелезивание и т. п.).

Степень необходимой глубины осветления, обесцвечивания, обессоливания воды зависит от характера ее использования. На очистные сооружения могут быть возложены также отдельные специальные задачи – удаление растворенных в воде газов (дегазация), устранение запахов и привкусов природной воды и др.

В некоторых случаях (в соответствии с требованиями производственных потребителей, условиями эксплуатации водопроводов или для успешного проведения операций по самой очистке воды) необходима специальная обработка воды для достижения требуемого значения рН, придания воде свойств стабильности и т. п. Часть операций по обработке воды может быть отнесена к процессам собственно очистки воды: устранение мутности, цветности, удаление планктона и избыточного количества растворенных солей.

**Методы очистки воды для хозяйственно-питьевого водоснабжения.**

Под **очисткой воды** понимают комплекс мероприятий, направленных на удаление из воды преимущественно механических, химических и радиационных веществ.

**1.** При очистке воды методом **отстаивания** используются следующие технические средства: песколовки, отстойники, маслоловушки, нефтеловушки и т.п. В процессе осаждения вода освобождается от тяжелых взвешенных частиц, которые опускаются на дно под действием силы тяжести. Скорость процесса очистки воды зависит от особенностей активных частиц. Если размер частиц уменьшается, то время осаждения возрастает, поэтому для обработки больших объемов воды используются более крупные и тяжелые взвеси. Данный способ обесцвечивания воды требует наличия больших площадей для размещения оборудования и используется в работе крупных водоочистных сооружений.

**2.** Процесс осветления представляет собой удаление коллоидных и взвешенных веществ (песка, глины, илистых частиц и т.д.), которые окрашивают исходную воду и делают ее мутной. Для обесцвечивания воды используют осветлительные системы, которые также устраняют запахи и привкусы, остающиеся после применения очистительного оборудования.

Эффект осветления может быть повышен при использовании химической обработки воды, что обуславливает применения вспомогательных процессов, таких как: [**коагуляция**](http://www.kontur-aqua.ru/reference/glossary.htm#coagulation)**,** [**флокуляция**](http://www.kontur-aqua.ru/reference/glossary.htm#floctulation) и [химическое осаждение](http://www.kontur-aqua.ru/reference/glossary.htm#chemical).

Коагуляция. При коагуляции в раствор вводятся специальные реагенты, при взаимодействии которых с водой образуется новая малорастворимая высокопористая фаза, как правило, гидроксидов железа или алюминия. Происходит также соосаждение тяжелых металлов, по свойствам близких к вводимому в раствор коагулянту.

В качестве коагулянтов обычно используют соли слабых оснований – железа и алюминия – и сильных кислот: Fe2(SO4)3, FeCl3, FeSO4, Al2(SO4)3, AlCl3.

Для любого процесса коагуляции первостепенное значение имеет выбор дозы коагулянта и рН воды. Как правило, они подбираются при пробной коагуляции.

Контактная коагуляция. Сократить объем используемого оборудования и расход реагентов позволяет так называемая контактная коагуляция. Она реализуется при введении раствора коагулянта перед механическим фильтром, на котором происходит процесс роста хлопьев и их осаждение.

Флокуляция – процесс агрегатации частиц, в котором в дополнение к непосредственному контакту частиц происходит их адсорбционное взаимодействие с молекулами высокомолекулярного вещества, которое называют флокулянтом.

При введении флокулянта резко ускоряется процесс образования и осаждения хлопьев при коагуляции, увеличивается плотность агрегатов и осадков, расширяется диапазон рН эффективного действия коагулянтов.

Флокулянты бывают неорганическими и органическими, природные и синтетические. Неорганическиефлокулянты – активная кремниевая кислота АКФК, а природные – крахмал, карбоксиметилцеллюлоза (КМЦ).

Синтетические представляют собой органические водорастворимые высокомолекулярные соединения. Они получили наибольшее распространение из-за лучших флокуляционных свойств и широкого выбора различных модификаций.

**3.Фильтрация** является следующим (после коагуляции и отстаивания) техническим приемом освобождения воды от взвешенных веществ, не задержанных на предыдущих этапах обработки (преимущественно это тонкодисперсная суспензия минеральных соединений). Сущность фильтрации состоит в том, что воду пропускают через мелкопористый материал, чаще всего – через песок с определенным размером частиц. Фильтруясь, вода оставляет на поверхности и в глубине фильтров взвешенные вещества.

**Специальные методы очистки (кондиционирования) воды.**

1. **Дефторирование воды**. Показания к использованию этого метода - повышенное (свыше 1 , 5 м г / л ) содержание фтора в воде и большое количество среди населения больных флюорозом зубов II и выше степеней. Дефторирование воды показано лишь тогда, когда для оздоровления эндемического очага флюороза невозможно изменить источник водоснабжения или разбавлять его воду водой с низкой концентрацией фтора.

**2. Фторирование воды.** Выбор дозы фтора должен обеспечить противо-кариозный эффект. Однако, если содержание фтор-иона в воде превышает 1,5-2,0 мг/л, это приведет к поражению населения флюорозом. Вот почему во время фторирования воды содержание в ней фтор-иона должно быть в пределах 70-80 % от максимальных уровней в соответствии с разными климатическими районами – в пределах 0,7-1,5 мг/л.

Для фторирования питьевой воды можно использовать фторсодержащие соединения, в частности кремниефтористый натрий (Na2SiF6), кремниефтористую кислоту H2SiF6, натрия фторид (NaF), кремниефтористый аммоний (NH4)2SiF6, кальция фторид (CaF2), фтористоводородную кислоту (HF) и т. п.1 Есть два способа фторирования воды: на протяжении года одной дозой и посезонно зимней и летней дозами. **3. Умягчение воды.** Процесс удаления из воды солей жесткости называют умягчением. Жесткая питьевая вода горьковата на вкус и оказывает отрицательное влияние на органы пищеварения (по нормам ВОЗ оптимальная жесткость воды составляет 1,0-2,0 мг-экв/л). В бытовых условиях избыток солей жесткости приводит к зарастанию нагревающих поверхностей, отложению солей на сантехнике и выводу ее из строя, снижению срока службы и поломке бытовых приборов.

**4. Обессоливание воды.**Обессоливание воды означает уменьшение содержания в ней растворенных солей. Этот процесс называют также деионизацией, или деминерализацией. Для морских и засоленных (солоноватых) вод такой процесс называют опреснением.

Нормами на питьевую воду предусмотрено, что их солесодержание должно быть менее 1 г/л, и лишь по специальному решению разрешается использовать воду с солесодержанием до 1,5 г/л. Однако в ряде регионов поверхностные и подземные воды содержат больше солей. Морская вода, составляющая основной запас воды на Земле, содержит от 10 до 40 г/л солей. Для использования таких вод для питьевых целей ее подвергают опреснению.

Для опреснения засоленных вод используется термический метод, обратный осмос и электродиализ.

**5. Дезодорация** – устранение запахов: аэрирование, обработка окислителями (озонирование, большие дозы хлора, марганцевокислый калий), фильтрование через активированный уголь.

**6. Обезжелезивание** – основан на окислении двухвалентного железа кислородом воздуха (аэрация) или на химическом воздействии на двухвалентное железо или его соединений сильных окислителей (активный хлор, перманганат калия, перекись водорода, озон и т.д.), что позволяет предварительно подготовить воду для перевода железа из двухвалентного в трехвалентное состояние с образованием нерастворимого гидрооксида железа (III), который, впоследствии, может удаляться отстаиванием и (или) фильтрацией с добавлением коагулянтов (флокулянтов).

**7. Деманганация -**это удаление марганца из воды. Существует несколько **методов деманганации:** глубокая аэрация, деманганацияперманганатом калия, каталитическое окисление марганца, фильтрование, введение реагентов-окислителей, ионный обмен.   
Российские нормы САНПиН Питьевая вода 2.1.4.1074-01 ограничивают уровень предельно-допустимого содержания марганца в воде до 0,1 мг/л, а в странах Европы - ниже 0,05 мг/л. Превышение содержания марганца ухудшает органолептические свойства воды.

**8. Дезактивация** – снижение радиоактивных веществ в воде: коагуляция, отстаивание, фильтрация (ионообменные фильтры).

**9. Дегазация -** процесс удаления из воды растворенных в ней газов (радон, метан, углекислый газ, сероводород, аммиак, хлор), обуславливающих или усиливающих коррозионные свойства воды, придающие ей неприятный запах и токсичность. В случае наличия радона в питьевой воде критическим воздействием на человека является его переход в воздух помещения и последующее ингаляционное поступление в органы дыхания, в т.ч. дочерних продуктов (полония, свинца и висмута), вызывая рак легких.

**Способы обеззараживания воды.**Под **обеззараживанием** питьевой воды понимают мероприятия по уничтожению в воде бактерий и вирусов, вызывающих инфекционные заболевания. По способу воздействия на микроорганизмы методы обеззараживания воды подразделяются на**химические** (реагентные), **физические** (безреагентные) и **комбинированные**. В первом случае должный эффект достигается внесением в воду биологически активных химических соединений, а безреагентные методы подразумевают обработку воды физическими воздействиями. В комбинированных методах используются одновременно химическое и физическое воздействие.

К химическим способам **обеззараживания питьевой воды** относят ее обработку окислителями: **хлором**, **озоном** и т.п., а также ионами тяжелых металлов (солей серебра).

К физическим способам относят обеззараживание ультрафиолетовыми лучами, ультразвуком, кипячение, гамма-облучение, рентгеновское.

Наиболее широкое распространение из физических способов обеззараживания питьевой воды получило обеззараживание **ультрафиолетовыми лучами**, бактерицидные свойства которых обусловлены действием на клеточный уровень и особенно на ферментные системы бактериальной клетки. Ультрафиолетовые лучи уничтожают не только вегетативные, но и споровые формы бактерий, и не изменяют органолептических свойств воды.

Обеззараживание воды **ультразвуком**.Бактерицидное действие ультразвука объясняется главным образом механическим разрушением бактерий в ультразвуковом поле.

**Термическое** обеззараживание воды. Метод используют для обеззараживания небольшого количества воды в санаториях, больницах, на пароходах, поездах, при использовании нецентрализованных источников водоснабжения и пр. Полное обеззараживание воды и гибель патогенных бактерий достигается через 5-10 мин кипячения воды. Для этого типа обеззараживания используют специальные типы кипятильников.

В последние годы стал разрабатываться метод обеззараживания воды с использованием **гамма-излучения**. Гамма-излучение обладает всеми преимуществами безреагентных методов обеззараживания. При использовании гамма-лучей в. воду не вводят каких-либо посторонних веществ, не изменяют ее природных химических и органических свойств.

Обеззараживание **рентгеновским** излучением. Метод предусматривает облучение воды коротковолновым рентгеновским излучением длиной волны 60-100 нм. Коротковолновое излучение глубоко проникает в бактериальные клетки, обусловливает их значительные изменения и ионизацию. Метод изучен недостаточно.

**9. ВОПРОСЫ ПО ТЕМЕ ЗАНЯТИЯ**

1. Значение воды для человека (физиологическое, гигиеническое).

2. Эпидемиологическое значение воды.

3. Эндемическое значение воды.

4. Гигиенические принципы нормирования качества питьевой воды.

5. Оценка качества питьевой воды по органолептическим, физико-химическим, микробиологическим и радиационным показателям

3. Очистка воды, гигиеническая цель. Основные способы очистки воды.

4. Специальные способы очистки питьевой воды

5. Обеззараживание воды, гигиенические задачи

6.Химические (реагентные) методы обеззараживания воды.

7.Физические (безреагентные) методы обеззараживания воды.

**10.ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ ПО ТЕМЕ С ЭТАЛОНАМИ ОТВЕТОВ**

1. ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ВОДЫ
   * 1. участвует в формировании вторичных половых признаков
     2. определяет формулу идеального белка
     3. является средой для всех биохимических реакций в организме
     4. вызывает эндемические заболевания
2. ГИГИЕНИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ВОДЫ
   1. приготовление жидких лекарственных сред
   2. проведение бальнеологических процедур
   3. поддержание водно-солевого баланса в организме
   4. поддержание чистоты тела, населенного пункта
3. ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ВОДЫ – ФАКТОР РИСКА ВОЗНИКНОВЕНИЯ
   1. гепатита В
   2. менингита
   3. холеры
   4. ботулизма
4. ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ВОДЫ - ФАКТОР РИСКА ВОЗНИКНОВЕНИЯ
5. гепатита В
6. гепатита А
7. энцефалита
8. ботулизма
9. ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ВОДЫ - ФАКТОР РИСКА ВОЗНИКНОВЕНИЯ
   1. гепатита В
   2. менингита
   3. ботулизма
   4. дизентерии
10. ВИРУСНОЕ ЗАБОЛЕВАНИЕ, ПЕРЕДАЮЩЕЕСЯ ЧЕРЕЗ ВОДУ
    1. эпидемический паротит
    2. полиомиелит
    3. грипп
    4. ветряная оспа
11. БАКТЕРИАЛЬНАЯ ИНФЕКЦИЯ, РАСПРОСТРАНЯЮЩАЯСЯ ВОДНЫМ ПУТЕМ
12. лямблиоз
13. холера
14. гепатит А
15. амебная дизентерия
16. ПРОТОЗОЙНАЯ ИНФЕКЦИЯ, РАСПРОСТРАНЯЮЩАЯСЯ ВОДНЫМ ПУТЕМ
    1. лямблиоз
    2. холера
    3. гепатит А
    4. брюшной тиф
17. ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ПРОВИНЦИИ ОПРЕДЕЛЯЮТ РОЛЬ ВОДЫ В ЖИЗНИ ЧЕЛОВЕКА
    1. гигиеническую
    2. эпидемиологическую
    3. физиологическую
    4. эндемическую
18. ЕСТЕСТВЕННЫЕ БИОГЕОХИМИЧЕСКИЕ ПРОВИНЦИИ - ЭТО ТЕРРИТОРИИ
    1. с повышенной или пониженной микробной обсемененностью
    2. с повышенным или пониженным водородным показателем
    3. с повышенной или пониженной радиоактивностью
    4. с повышенным или пониженным содержанием биологически значимых микроэлементов
19. ЭНДЕМИЧЕСКОЕ ЗАБОЛЕВАНИЕ, РАСПРОСТРАНЯЮЩЕЕСЯ ВОДНЫМ ПУТЕМ
    1. полиомиелит
    2. туляремия
    3. флюороз
    4. холера
20. ИЗБЫТОК НИТРАТОВ В ВОДЕ МОЖЕТ ПРИВЕСТИ К РАЗВИТИЮ
    1. эндемического зоба
    2. флюороза
    3. молибденовой подагры
    4. токсического цианоза
21. В ПАТОГЕНЕЗЕ ФЛЮОРОЗА ВЕДУЩИЙ ФАКТОР - НАРУШЕНИЕ
    1. водно-солевого баланса
    2. кислотно-щелочного равновесия
    3. фосфорно-кальциевого обмена
    4. белкового обмена
22. КАРИЕС ЗУБОВ ВОЗНИКАЕТ ПРИ ДЛИТЕЛЬНОМ УПОТРЕБЛЕНИИ ВОДЫ С
    1. избытком железа
    2. недостатком фосфора
    3. избытком фтора
    4. недостатком фтора
23. ГРУППЫ ПОКАЗАТЕЛЕЙ, ВХОДЯЩИЕ В СТАНДАРТ «ВОДА ПИТЬЕВАЯ»
    1. органолептические, обобщенные и химические, микробиологические, радиационные
    2. органолептические, обобщенные и химические, микробиологические
    3. органолептические, обобщенные и химические, радиационные
    4. органолептические, микробиологические, радиационные
24. ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИЙ ПОКАЗАТЕЛЬ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ
    1. запах
    2. остаточный хлор
    3. общее микробное число
    4. окисляемость
25. НОРМАТИВ ПРИВКУСА ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ НЕ БОЛЕЕ (БАЛЛЫ)
    1. 5
    2. 4
    3. 3
    4. 2
26. БЕЗВРЕДНОСТЬ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ ПО ОБОБЩЕННЫМ И ХИМИЧЕСКИМ ПОКАЗАТЕЛЯМ ОПРЕДЕЛЯЕТСЯ ПО
    1. термотолерантным и общим колиформным бактериям
    2. запаху, привкусу
    3. цистам лямблий, колифагам
    4. жесткости, рН
27. РАДИАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ВОДЫ ОПРЕДЕЛЯЕТСЯ ПО ПОКАЗАТЕЛЯМ
    1. альфа- и бета- активность
    2. гамма-излучение
    3. рентгеновское излучение
    4. ультрафиолетовое излучение
28. ХИМИЧЕСКИЕ САНИТАРНО-ТОКСИКОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ
    1. селен, мышьяк
    2. железо, жесткость
    3. общее микробное число
    4. мутность, цветность
29. ПОКАЗАТЕЛИ БЕЗОПАСНОСТИ ВОДЫ В ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОМ ОТНОШЕНИИ
    1. водородный показатель, жесткость
    2. колифаги, общее микробное число
    3. санитарное число Хлебникова
    4. мутность, цветность
30. ПАРАЗИТОЛОГИЧЕСКИЙ ПОКАЗАТЕЛЬ БЕЗВРЕДНОСТИ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ
    1. термотолерантныеколиформные бактерии
    2. общие колиформные бактерии
    3. колифаги
    4. цисты лямблий
31. САНИТАРНО-ПОКАЗАТЕЛЬНЫЕ МИКРООРГАНИЗМЫ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ БЕЗОПАСНОСТЬ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ
    1. возбудители брюшного тифа
    2. шигеллы
    3. иерсинии
    4. термотолерантныеколиформные бактерии
32. ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ ОЧИСТКИ ВОДЫ
    1. создание биологической пленки, хлорирование
    2. отстаивание, фильтрация, коагуляция
    3. фторирование, йодирование
    4. дегазация, дезактивация, дезинфекция
33. ОСВЕТЛЕНИЕ ВОДЫ - ЭТО
34. освобождение воды от взвешенных веществ
35. освобождение воды от коллоидных веществ
36. осаждение микробной взвеси
37. очищение от ила
38. СПЕЦИАЛЬНЫЙ МЕТОД УЛУЧШЕНИЯ КАЧЕСТВА ВОДЫ
39. хлорирование
40. коагуляция
41. обезжелезивание
42. ультрафиолетовое облучение
43. ДЕЗАКТИВАЦИЯ ВОДЫ - ЭТО
44. снижение содержания железа
45. устранение запахов и привкусов
46. снижение альфа- и бета-активности
47. снижение жесткости
48. УМЯГЧЕНИЕ ВОДЫ - ЭТО
49. снижение содержания железа
50. устранение запахов и привкусов
51. снижение радиоизотопов
52. снижение жесткости
53. ДЕЗОДОРАЦИЯ ВОДЫ - ЭТО
54. снижение содержания железа
55. устранение запахов и привкусов
56. снижение содержания радиоактивных веществ
57. снижение жесткости
58. ОПРЕСНЕНИЕ ВОДЫ - ЭТО
59. снижение содержания железа
60. снижение содержания радиоактивных веществ
61. снижение химических токсических веществ
62. снижение содержания солей
63. ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ВОДЫ ДОСТИГАЕТСЯ путем
64. отстаивания
65. коагуляции
66. фильтрации
67. обеззараживания
68. ФИЗИЧЕСКИЙ МЕТОД ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ВОДЫ
69. ультразвуковое воздействие
70. двойное хлорирование
71. действие серебра
72. озонирование
73. РЕАГЕНТ ДЛЯ ХЛОРИРОВАНИЯ ВОДЫ
74. сульфат натрия
75. хлорид натрия
76. аммиак
77. газообразный хлор
78. ПРОЦЕССОСВЕТЛЕНИЯ ВОДЫ – ЭТО:
79. изменение электропроводности воды
80. удаление взвешенных веществ,
81. обеззараживание воды
82. устранение веществ, обусловливающих цвет воды
83. ПРОЦЕССУМЯГЧЕНИЯ ВОДЫ – ЭТО:
84. удаление нерастворимых примесей
85. удаление взвешенных веществ
86. устранение веществ, обусловливающих цвет воды
87. удаление из воды катионов кальция и магния

**11.СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ ПО ТЕМЕ С ЭТАЛОНАМИ ОТВЕТОВ**

**Задача 1.**

При контрольной проверке водозаборных сооружений, поставляющих в централизованную систему водоснабжения г. З., воду для хозяйственно-питьевого водоснабжения, установлено, что источником водоснабжения города является р. М. Результаты лабораторных исследований качества питьевой воды следующие:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | **Определяемые показатели** | Единицы измерений | **Фактическое значение показателей** |
|  | Запах | баллы | 2 |
|  | Привкус | баллы | 2 |
|  | **Цветность** | градусы | 20 |
|  | **Мутность (по каолину)** | мг/л | 1,2 |
|  | Водородный показатель | единицы | 6 |
|  | Общая минерализация (сухой остаток) | мг/л | 840 |
|  | **Остаточный свободный хлор** | мг/л | 0,1 |
|  | **Общая жесткость** | мг-экв/л | 4 |
|  | Окисляемость перманганатная | мг О2/л | 4 |
|  | Нефтепродукты, суммарно | мг/л | 0,05 |
|  | Фенольный индекс | мг/л | 0,2 |
|  | **Железо общее** | мг/л | 0,1 |
|  | Нитраты | мг/л | 50 |
|  | Хлориды | мг/л | 400 |
|  | Сульфаты | мг/л | 550 |
|  | Фториды | мг/л | 0,4 |
|  | Бенз(а)пирен | мг/л | 0,004 |
|  | Бензол | мг/л | 0,01 |
|  | Термотолерантные колиформные бактерии | число бактерий в 100 мл | 5 |
|  | Общие колиформные бактерии | число бактерий в 100 мл | 6 |
|  | Общее микробное число | число образующих колонии бактерий в 1 мл | 60 |
|  | Колифаги | число бляшкообразующих единиц (БОЕ) в 100 мл | 2 |
|  | Споры сульфитредуцирующих клостридий | число спор в 20 мл | 5 |
|  | Цисты лямблий | число цист в 50 л | 0 |
|  | Общая ɑ-радиоактивность | Бк/л | 0,1 |
|  | Общая β-радиоактивность | Бк/л | 0,9 |

Примечание – бензол и бенз(а)пирен обладают канцерогенным действием на организм человека

1. Оцените качество воды, подаваемой на хозяйственно-питьевые нужды г. З., по органолептическим показателям.

2. Оцените качество воды, подаваемой на хозяйственно-питьевые нужды г. З., по химическим показателям.

3. Оцените качество воды подаваемой на хозяйственно-питьевые нужды г. З. по микробиологическим показателям.

4. Оцените качество воды подаваемой на хозяйственно-питьевые нужды г. З. по радиационным показателям.

5. Какие риски имеет население г. З при употреблении питьевой воды?

6. Какие меры профилактики необходимо принять.

**Задача 2.**

В п. Д. для централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения используется безнапорный подземный источник 2-мя трубчатыми колодцами с глубины 75 и 90 м. Дебит обеих скважин составляет по 30 м3/час, что достаточно для водоснабжения населенного пункта. Результаты исследования воды, подаваемой населению, из скважины № 1 (с глубины 90 м) следующие:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п\п | **Определяемые показатели** | Единицы измерений | **Фактическое значение показателей** |
|  | Запах | баллы | 0 |
|  | Привкус | баллы | 0 |
|  | **Цветность** | градусы | 10 |
|  | **Мутность (по каолину)** | мг/л | 0,9 |
|  | Водородный показатель | единицы | 7 |
|  | Общая минерализация | мг/л | 1000 |
|  | **Общая жесткость** | мг-экв/л | 6 |
|  | Окисляемость перманганатная | мг О2/л | 5 |
|  | Нефтепродукты, суммарно | мг/л | 0 |
|  | Фенольный индекс | мг/л | 0,01 |
|  | **Железо общее** | мг/л | 0,2 |
|  | Нитраты | мг/л | 4 |
|  | Хлориды | мг/л | 30 |
|  | Сульфаты | мг/л | 42 |
|  | Фториды | мг/л | 2,0 |
|  | Хром | мг/л | 0,4 |
|  | Барий | мг/л | 0,09 |
|  | Бериллий | мг/л | 0.0001 |
|  | Термотолерантные колиформные бактерии | Число бактерий в 100 мл | отсутствуют |
|  | Общие колиформные бактерии | Число бактерий в 100 мл | отсутствуют |
|  | Общее микробное число | Число образующих колонии  бактерий в 1 мл | 30 |
|  | Колифаги | Число бляшкообразующих единиц (БОЕ) в 100 мл | отсутствуют |
|  | Цисты лямблий | Число цист в 50 л | отсутствуют |
|  | Общая ɑ-радиоактивность | Бк/л | 0,2 |
|  | Общая β-радиоактивность | Бк/л | 1,5 |

Результаты исследования воды, подаваемой населению, из скважины № 2 (с глубины 75 м) характеризуются полным соответствие по гигиеническим критериям, в т. ч. содержание фторидов составляет 0,3 мг/л, при отсутствии бария и бериллия.

1. Оцените качество воды из скважины № 1, подаваемой на хозяйственно-питьевые нужды п. Д., по органолептическим показателям.

2. Оцените качество воды, подаваемой на хозяйственно-питьевые нужды п. Д., по химическим показателям.

3. Оцените качество воды из скважины № 1, подаваемой на хозяйственно-питьевые нужды п. Д., по микробиологическим показателям.

4. Оцените качество воды из скважины № 1, подаваемой на хозяйственно-питьевые нужды п. Д., по радиационным показателям.

5. Какие риски имеет население п. Д при употреблении питьевой воды из скважины № 1.

6. Какие меры профилактики необходимо принять.

7. Какие показатели воды подземного водоисточника п. Д являются маркерами органического загрязнения.

**12.ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА НИРС ПО ТЕМЕ**

1.Принципы оценки качества воды централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения населенных пунктов

2. Оценка риска воздействия химических поллютантов в воде на здоровье населения г. Красноярска

3. Значение органолептических свойств воды при гигиенической оценке качества питьевой воды

**13.ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | | | **Кол-во экземпляров** | |
| № п/п | **Наименование, вид издания** | **Автор(-ы), составитель(-и), редактор(-ы)** | **Место издания, издательство, год** | **В библиотеке** | **На кафедре** |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** |
| 1 | [Общая гигиена](http://krasgmu.ru/index.php?page%5bcommon%5d=elib&cat=catalog&res_id=61254) [Электронный ресурс] : учебник. - Режим доступа: http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970436875.html | А. М. Большаков | М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. | ЭБС Консультант студента (ВУЗ) |  |
| 2 | [Общая гигиена](http://krasgmu.ru/index.php?page%5bcommon%5d=elib&cat=catalog&res_id=61025) : учебник | А. М. Большаков | М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. | 40 |  |

**14.ПЕРЕЧЕНЬ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | | | **Кол-во экземпляров** | |
| № п/п | **Наименование, вид издания** | **Автор(-ы), составитель(-и), редактор(-ы)** | **Место издания, издательство, год** | **В библиотеке** | **На кафедре** |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** |
| 1 | [Гигиена](http://krasgmu.ru/index.php?page%5bcommon%5d=elib&cat=catalog&res_id=56071) [Электронный ресурс] : учебник. - Режим доступа: http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970430835.html | В. И. Архангельский, Т. А. Козлова, Н. И. Прохоров [и др.] ; ред. П. И. Мельниченко | М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. | ЭБС Консультант студента (ВУЗ) |  |
| 2 | [Гигиена](http://krasgmu.ru/index.php?page%5bcommon%5d=elib&cat=catalog&res_id=41286) : учеб. для вузов. Т.1. | ред. Ю. П. Пивоваров | М. : Академия, 2013. | 10 |  |
| 3 | [Гигиена](http://krasgmu.ru/index.php?page%5bcommon%5d=elib&cat=catalog&res_id=41287) : учеб. для вузов. Т.2. | Ю. П. Пивоваров, В. В. Королик, А. К. Зиневич [и др.] ; ред. Ю. П. Пивоваров | М. : Академия, 2013. | 10 |  |
| 4 | [Гигиена](http://krasgmu.ru/index.php?page%5bcommon%5d=elib&cat=catalog&res_id=54138) : учебник | В. И. Архангельский, Т. А. Козлова, Н. И. Прохоров [и др.] ; ред. П. И. Мельниченко | М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. | 400 |  |
| 5 | [Гигиена питания](http://krasgmu.ru/index.php?page%5bcommon%5d=elib&cat=catalog&res_id=63051) [Электронный ресурс] : рук. для врачей. - Режим доступа: http://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970437063.html | А. А. Королев | М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. | ЭМБ Консультант врача |  |
| 6 | [Гигиена труда](http://krasgmu.ru/index.php?page%5bcommon%5d=elib&cat=catalog&res_id=63044) [Электронный ресурс] : учебник. - Режим доступа: http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970436912.html | ред. Н. Ф. Измеров, В. Ф. Кириллов | М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. | ЭБС Консультант студента (ВУЗ) |  |
| 7 | [Коммунальная гигиена](http://krasgmu.ru/index.php?page%5bcommon%5d=elib&cat=catalog&res_id=63046) [Электронный ресурс] : учебник. - Режим доступа: http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970430217.html | В. Т. Мазаев, Т. Г. Шлепнина ; ред. В. Т. Мазаев | М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. | ЭБС Консультант студента (ВУЗ) |  |
| 8 | [Экология человека](http://krasgmu.ru/index.php?page%5bcommon%5d=elib&cat=catalog&res_id=56075) [Электронный ресурс] : учебник для вузов. - Режим доступа: http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970437476.html |  |  |  |  |