

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ ГОСУДАРСТВЕННОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО  
ОБРАЗОВАНИЯ  
«МАЙКОПСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Учебно-методические рекомендации  
для самостоятельной работы студентов по  
дисциплине  
«Фармацевтическая экология»

(учебно-методические рекомендации для студентов  
фармацевтического факультета)

Майкоп, 2023

**УДК [615:574](07)**  
**ББК 52.53**  
**У 91**

Рассмотрено и рекомендовано к печати кафедрой фармации ФГБОУ ВО «МГТУ»,  
протокол №6 2023

*Рецензенты:* к. биол. н., доцент кафедры экологии и защиты  
окружающей среды ФГБОУ ВО «МГТУ»,

**Вавилова Л.В.**

к. фарм. н., главный специалист управления по РА  
Федеральной службы по надзору в сфере здравоохранения,

**Бочкарев Б.Г;**

**Составитель: Дьякова И.Н.**

Учебно-методические рекомендации для самостоятельной работы студентов по дисциплине «Фармацевтическая экология» (учебно-методические рекомендации для студентов фармацевтического факультета). – Майкоп. МГТУ, 2023. –с.

Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов по дисциплине «Фармацевтическая экология» составлены в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом. В данном пособии приведены: содержание основного материала, задания для самостоятельной работы студентов, перечень вопросов к занятиям. Пособие иллюстрировано таблицами и рисунками, на которых отображены изучаемые объекты.

## Содержание

Введение.....	4
1. Фармацевтическая экология как наука.....	6
2. Среда обитания. Экологические факторы. Законы экологии. Экосистемы. Биосфера.....	11
3. Экологические факторы и здоровье населения.....	17
4. Загрязнение гидросферы и литосферы выбросами фармпредприятий.....	25
5. Загрязнение атмосферы выбросами фармпредприятий..	31
6. Загрязнение окружающей среды и ЛРС тяжелыми металлами радионуклидами.....	39
7. Проблемы загрязнения окружающей среды и лекарственного растительного сырья (ЛРС) пестицидами, диоксинами, соединениями азота и другими полициклическими ароматическими соединениями.....	46
Литература.....	51

## Введение

Целью дисциплины «Фармацевтическая экология» является формирование у будущего специалиста-провизора знания основ общей и специальной фармацевтической экологии, необходимые для практической деятельности.

Для реализации поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- раскрыть основные понятия фармацевтической экологии и роль ее в профессиональной деятельности провизора;
- рассмотреть важнейшие глобальные и региональные экологические проблемы;
- установить влияние фармацевтической промышленности на загрязнение окружающей среды, атмосферы, гидросферы и литосферы;
- проследить влияние различных загрязнителей окружающей среды на здоровье человека;
- сформировать у студентов умения и навыки, необходимые для практической деятельности провизора.

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать теоретические основы фармацевтической экологии и основные проблемы загрязнения окружающей среды в том числе выбросами фармацевтических предприятий; основные научно-методологические методы изучения явлений и процессов, происходящих в окружающей человека природной среде; основы законодательства Российской Федерации, основные нормативно-технические документы по охране природы; природоохранные организации на промышленных, в том числе химико-фармацевтических, предприятиях, задачи этих организаций; последствия для здоровья населения деградации биосферы, их профилактику;

уметь использовать полученные знания по данной дисциплине в профессиональной деятельности провизора; разрабатывать мероприятия по предупреждению неблагоприятного воздействия на организм, сохранению и укреплению здоровья; использовать природоохранное законодательство;

владеть навыками анализа причин экологических проблем и поиска путей их решения; проводить анализ и давать оценку экологической ситуации в регионе; давать заключение об экологическом благополучии, возможности заготовки лекарственного сырья на определенной территории; оценивать качество воды по данным лабораторного анализа; самостоятельно работать с учебной, научной, нормативной и справочной литературой, вести поиск, превращать полученную информацию в средство для решения профессиональных задач.

### *Методические рекомендации по составлению конспекта*

1. Внимательно прочитайте текст. Уточните в справочной литературе непонятные слова. При записи не забудьте вынести справочные данные на поля конспекта.
2. Выделите главное, составьте план
3. Кратко сформулируйте основные положения текста, отметьте аргументацию автора
4. Законспектируйте материал, четко следуя пунктам плана. При конспектировании старайтесь выразить мысль своими словами. Записи следует вести четко, ясно.
5. Грамотно записывайте цитаты. Цитируя, учитывайте лаконичность, значимость мысли. В тексте конспекта желательно приводить не только тезисные положения, но и их доказательства. При оформлении конспекта необходимо стремиться к емкости каждого предложения. Мысли автора книги следует излагать кратко, заботясь о стиле и выразительности написанного. Число дополнительных элементов конспекта должно быть логически обоснованным, записи должны распределяться в определенной последовательности, отвечающей логической структуре произведения. Для уточнения и дополнения необходимо оставлять поля. Владение навыками конспектирования требует от студента целеустремленности, повседневной самостоятельной работы

### Методические рекомендации по написанию реферата

Реферат должен состоять из следующих частей: титульный лист (образец оформления см. ниже), содержание, введение, главы основной части, заключение (выводы), библиографический список (правила оформления см. ниже), приложения. Не менее 20 страниц печатного текста, помимо иллюстраций (рисунков, графиков, схем и т.п.), которые выносятся в приложение.

### Содержание и объем самостоятельной работы студентов

№ п/п	Разделы и темы рабочей программы самостоятельного изучения	Перечень домашних заданий и других вопросов для самостоятельного изучения	Сроки выполнения	Объем в часах / трудоемкость в з.е.
1.	Фармацевтическая экология как наука	Написание реферата, решение тестов и ситуационных задач.	1-2 неделя	6/0,16
2.	Среда обитания. Экологические факторы. Законы экологии. Экосистемы. Биосфера.	Написание реферата, решение тестов и ситуационных задач.	3-4 неделя	6/0,16
3.	Экологические факторы и здоровье населения	Написание реферата, эссе, решение тестов и ситуационных задач.	5-7 неделя	8/0,22
4.	Загрязнение гидросферы и литосферы выбросами фармпредприятий	Написание реферата, решение тестов и ситуационных задач.	8-10 неделя	6/0,16
5.	Загрязнение атмосферы выбросами фармпредприятий	Написание реферата, решение тестов и ситуационных задач.	11-13 неделя	6/0,16
6.	Загрязнение окружающей среды и ЛРС тяжелыми металлами радионуклидами	Написание реферата, решение тестов и ситуационных задач.	14-16 неделя	2/0,06
7.	Проблемы загрязнения окружающей среды и лекарственного растительного сырья (ЛРС) пестицидами, диоксинами, соединениями азота и другими полициклическими ароматическими соединениями	Написание реферата, решение тестов и ситуационных задач.	17-18 неделя	3,75/0,10
	Итого			37,75/0,49

Основные методы организации самостоятельной работы: – чтение текста (учебника, первоисточника, дополнительной литературы, электронного учебника, других информационных ресурсов); – решение индивидуальных задач во время лабораторных занятий под контролем преподавателя; – использование дидактических материалов для выполнения практических заданий; – подготовка рефератов, докладов; – подготовка сообщений к выступлению на конференции.

## Тема «Фармацевтическая экология как наука»

### I. Содержание учебного материала:

Предмет экология, экологические проблемы современности, современное состояние природной среды на Земле. Особенности современной экологической ситуации в России. Цели и задачи учебной дисциплины «Фармацевтическая экология», интеграция с другими учебными дисциплинами в системе подготовки провизора. Экологические проблемы при производстве лекарственных средств, в том числе продуктов биотехнологии. Фармацевтические предприятия как источники загрязнения окружающей среды. Требования в области охраны окружающей среды при размещении фармацевтических предприятий и биотехнологических производств. Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды». Технические нормативные правовые акты в области охраны окружающей среды. Постановление Правительства РФ от 31.05.2023 N 881 "Об утверждении Правил исчисления и взимания платы за негативное воздействие на окружающую среду и о признании утратившими силу некоторых актов Правительства Российской Федерации и отдельного положения акта Правительства Российской Федерации".

### II. Задания для самоподготовки

#### *Темы рефератов*

1. Экологическая политика фармацевтического предприятия. Стандарты серии ISO.
2. Экологические службы на фармацевтическом предприятии.
3. Экологическая сертификация, обязательная сертификация, объекты, цели и задачи продукции. Система оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС).
4. Экологическая экспертиза на фармацевтических предприятиях: основные понятия и объекты, подлежащие экологической экспертизе.
5. Экологическая паспортизация предприятий фармацевтической промышленности.
6. Проблемы, связанные с воздействием фармацевтической деятельности на биосферу, возникающие при производстве, хранении, реализации в аптечной сети и утилизации лекарственных препаратов.
7. Воздействие экологических факторов на сырье и готовую фармацевтическую продукцию.
8. Применение лекарственных препаратов для устранения последствий антропогенного загрязнения биосферы на человека.

#### *Решите тест*

1. Экология – это наука, изучающая:
  1. биологические особенности организмов;
  2. взаимосвязь организмов между собой и окружающей средой;
  3. влияние деятельности человека на природную среду;
  4. влияние загрязнений на здоровье человека.
2. Учёный, впервые ввёл термин экология
  1. Геккель 2. Ламарк 3. Дарвин 4. Аристотель.
3. Термин экосистема впервые предложил ученый:
  1. Мебиус 2. Тенсли 3. Сукачев 4. Докучаев
4. Наука о сообществах организмов называется
  1. Синэкология 2. Демэкология 3. Аутэкология 4. Биоэкология
5. Для изучения экологии отдельных видов в экологических исследованиях применяется подход ...
  1. популяционный
  2. экосистемный
  3. исторический

4. эволюционный
6. Особая оболочка Земли, содержащая совокупность живых организмов и ту часть планеты, которая находится в непосредственном обмене с этими организмами, называется
1. экзосферой
  2. абисферой
  3. антропосферой
  4. биосферой
7. Территории государственных природных заповедников и национальных парков относятся к особо охраняемым природным территориям \_\_\_\_\_ значения.
1. -регионального
  2. международного
  3. местного
  4. федерального
8. Напишите правильное соответствие.
1. Парниковый эффект ..... - повышение уровня Мирового океана
  2. Разрушение озонового слоя ..... - рост числа раковых заболеваний
  3. Кислотные дожди ..... - деградация водных экосистем  
..... - рост числа населения Земли
9. В Российском законодательстве в области охраны природы **не существует** федерального закона ...
1. об охране атмосферного воздуха
  2. о растениях
  3. об ООПТ
  4. о животном мире
10. В зависимости от уровня изменений окружающей среды выделяют \_\_\_\_\_ вид мониторинга
1. национальный
  2. фоновый
  3. местный
  4. региональный
11. Форма экономической ответственности природопользователя за ущерб, причинённый в результате несоблюдения установленных норм и правил, называется... а) льготным кредитом на природоохранные меры б) добавочным налогом к ценам на продукцию в) субсидией на предприятия - загрязнителя окружающей среды г) платой за нерациональное использование природных ресурсов.
12. Объектами глобального мониторинга являются ... а) поверхностные и грунтовые воды б) сточные воды в) приземный слой воздуха г) атмосфера и гидросфера
13. Презумпция потенциальной экологической опасности любой намечаемой хозяйственной и иной деятельности; комплексность оценки воздействия на окружающую среду природную среду хозяйственной и иной деятельности и его последствий - это принципы ... а) экологического мировоззрения б) лицензирования природопользования в) рационального природопользования г) экологической экспертизы
14. В процессе экологической экспертизы выделяют такие основные этапы, как... а) подготовительный, основной и заключительный б) первостепенный, второстепенный и ведущий в) главный, незначительный и дополнительный г) запретительный, предупредительный и разрешительный
15. При осуществлении экологического контроля в качестве критериев оценки качества окружающей среды применяются экологические ... а) факторы б) пределы выносливости в) нормативы г) платежи и сборы

16. Принцип экологизации производства реализуется через внедрение \_\_\_\_\_ и \_\_\_\_\_ технологий. а) ресурсоёмких б) малоотходных в) многоотходных г) ресурсосберегающих
17. Установление соответствия намечаемой хозяйственной или иной деятельности экологическим требованиям и определение допустимости реализации проектируемого объекта называется экологическим (-ой) ... а) сертификацией б) контролем в) экспертизой г) аудитом
18. К природоресурсному законодательству – особенной части экологического законодательства – относится... а) Земельный кодекс Российской Федерации б) Закон Российской Федерации «Об особо охраняемых природных территориях» в) Закон Российской Федерации «Об экологической экспертизе» г) Закон Российской Федерации «Об охране окружающей среды»
19. Главным законодательным актом прямого действия, определяющим государственную политику в области охраны окружающей среды и природопользования, является ... а) Закон Российской Федерации «Об охране окружающей среды» б) Закон Российской Федерации «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» в) Конституция Российской Федерации г) Закон Российской Федерации «Об особо охраняемых природных территориях».
20. Правонарушениями в отрасли экологической экспертизы является
- а) нарушение установленного законодательством порядка проведения экологической экспертизы;
  - б) предоставление сознательно неправдивых сведений об экологических последствиях деятельности объекта экологической экспертизы;
  - в) незаконное вмешательство кого-либо в проведение экологической экспертизы;
- уклонение от предоставления необходимых сведений и материалов по законному требованию государственных эколого - экспертных органов и формирований;
- г) подготовка сознательно неправдивого вывода государственной экологической экспертизы.

#### *Решите задачи*

1. Более 30% населения Земли испытывает дефицит пресной воды. Рассчитайте приблизительное число людей, живущих в условиях неудовлетворительного водообеспечения.

2. Статистические данные показывают, что более 80% онкологических заболеваний вызвано факторами окружающей среды: курение –30%, химические вещества пищи – 35%, неблагоприятные условия работы –5%, спиртные напитки – 3%, излучения – 3%, загрязнение воздуха и воды –2%, другие причины – 5%, причины, не связанные с влиянием окружающей среды – 17%. Ежегодно в мире регистрируются 5,9 млн новых случаев заболевания раком и умирает 3,4 млн больных. Рассчитайте, сколько человек в мире умирает в год от рака, вызванного курением.

4. Из перечисленных факторов сопротивления среды росту численности людей выберите те, которые в настоящее время уже не оказывают существенного влияния на демографию, и те, которые подавлены, но способны понижать численность населения. Факторы: температура воздуха, ветер, высота снежного покрова, влажность воздуха, характер окружающей растительности, осадки, солнечная радиация, хищники, внутриполостные паразиты, болезни, конкуренты, пищевые ресурсы, убежища. Предложите дополнительные факторы для каждой группы.

5. В водной среде амплитуда значений температуры не превышает 50°C, для нее характерны высокая плотность, содержание кислорода 1% от объема. Свет в чистых водах проникает до глубины 50-60 м, в сильно загрязненных – на несколько сантиметров. Ответьте на вопросы: 1. Назовите лимитирующие факторы водной среды. 2. Какие

обитатели типичны для водной среды – гомойотермные или пойкилотермные, и почему? 3. Какова экологическая валентность водных обитателей к температурному фактору?

6. Для наземно-воздушной среды характерны низкая плотность воздуха, большие колебания температуры (годовые, амплитуда до 100 °С), высокая подвижность атмосферы, хорошая обеспеченность кислородом. Ответьте на вопросы: 1. Какова экологическая толерантность обитателей наземно-воздушной среды к температурному фактору? 2. Назовите основные пути адаптации организмов наземно-воздушной среды к температурному фактору и содержанию воды. 3. Приведите примеры непериодических факторов, которые могут действовать на обитателей наземно-воздушной среды.

7. Для почвенной среды характерны небольшие колебания температуры, плотное сложение, наличие в порах свободной воды и воздуха, малое содержание кислорода, большее, чем в атмосферном воздухе. Ответьте на вопросы: 1. Назовите факторы почвенной среды, наиболее часто являющиеся лимитирующими. 2. Каковы пути адаптации растений к влажности, температуре, химическому составу почвы? 3. Какие обитатели типичны для почвенной среды – гомойотермные или пойкилотермные, и почему?

8. Провести расчет демографических показателей здоровья населения Республики Адыгея (Краткий статистический сборник Республика Адыгея в цифрах 2022 год) по соответствующим формулам. Выявить степень экологического неблагополучия территории. С этой целью:

1) определить интенсивные показатели здоровья (показатель на 1000 человек населения)

Общая смертность населения:

$$\frac{\text{число умерших в данном году}}{\text{численность населения}} \times 1000$$

Младенческая смертность:

$$\frac{\text{число умерших детей в возрасте до 1 года}}{\frac{1}{3} \text{ числа родившихся в предыдущем году} + \frac{2}{3} \text{ числа родившихся в данном году}} \times 1000$$

	2010 <sup>1)</sup>	2018	2019	2020	2021	2022
<b>Родившихся</b>	5688	4503	4184	4419	4569	4322
<b>Умерших - всего</b>	6188	5607	5654	6154	7293	6123
в том числе:						
детей в возрасте до 1 года	41	18	20	14	22	19

Рождаемость:

$$\frac{\text{число родившихся в данном году}}{\text{численность населения}} \times 1000$$

Естественный прирост (дефицит) населения:

$$\frac{\text{число родившихся} - \text{число умерших в данном году}}{\text{численность населения}} \times 1000$$

	2011 <sup>1)</sup>	2019	2020	2021	2022 <sup>2)</sup>	2023 <sup>2)</sup>
<b>Численность постоянного населения на начало года, тыс. человек</b>	439,9	454,7	463,1	463,2	498,3	498,0
в том числе:						
городское	223,8	214,1	219,0	217,9	246,4	243,9
сельское	216,1	240,6	244,1	245,3	251,9	254,1
В общей численности населения, процентов						
городское	50,9	47,1	47,3	47,0	49,5	49,0
сельское	49,1	52,9	52,7	53,0	50,5	51,0

2) дать критериальную оценку демографической ситуации на территории путем сравнения с фоновыми значениями.

3) сделать выводы о степени экологического состояния территории по демографически показателям.

9. Какими путями человек будет терять тепло, если температура воздуха и стен в помещении 37°C, влажность 45%, скорость движения воздуха 0,4 м/сек.? Определите в каких условиях тепловое самочувствие человека будет лучше: а) при температуре воздуха 30°C, влажности 40%, скорости движения воздуха 0,8 м/сек. б) при температуре воздуха 28°C, влажности 85%, скорости движения воздуха 0,2 м/сек. В каких условиях человеку будет холоднее: а) при температуре воздуха 14°C, влажность 40% б) при температуре воздуха 14°C, влажности 80%.

10. Установите соответствие между масштабами загрязнения биосферы и их характеристикой. 1. Локальные 2. Региональные 3. Глобальные

а) характерно для городов, крупных промышленных и транспортных предприятий б) охватывает значительные территории и акватории как результат влияния крупных промышленных районов в) распространяется на большое расстояние, вплоть до общепланетарного влияния г) связано с отклонением физических параметров окружающей среды от нормы.

### **III. Перечень вопросов к занятиям**

1. Предмет экология, цели, задачи, методы.
2. Экологические проблемы современности: загрязнение атмосферы, разрушение озонового слоя, кислотные дожди, парниковый эффект, загрязнение почвы, загрязнение вод мирового океана, уничтожение лесов, потеря биоразнообразия.
3. Состояние и охрана окружающей среды Земли.
4. Экологические проблемы России: загрязнение водных объектов, атмосферы, ухудшение состояния почвенного покрова, вырубка лесов, накопление твёрдых отходов, радиоактивное загрязнение, исчезновение растений и животных.
5. Фармацевтическая экология – определение, предмет, цели и задачи, место в системе экологических наук.
6. Окружающая среда и фармацевтическое производство
7. Государственные законы в области охраны окружающей среды

## Тема «Среда обитания. Экологические факторы. Законы экологии. Экосистемы. Биосфера»

### I. Содержание учебного материала:

Виды сред обитания: водная, наземно-воздушная, почвенная, организменная. Экологические факторы, классификация экологических факторов. Абиотические, биотические и антропогенные факторы среды. Общие законы действия факторов среды на организмы. Закон оптимума. Закон ограничивающего (лимитирующего) фактора, или Закон минимума Либиха, правило экологической индивидуальности видов Л. Г. Раменского, Закон толерантности В. Шелфорда, закон пирамиды энергий Р. Линдемана, закон ограниченности природных ресурсов. Состав и структура экосистем. Энергетика и продукция экосистемы. Экологические пирамиды. Виды экосистем. Понятие биосферы, ее структура. Значение экологии в деятельности провизоров.

### II. Задания для самоподготовки

#### *Темы рефератов*

1. Живое вещество биосферы и его функции.
2. Круговороты веществ в природе
3. Пространственная структура экосистем
4. Популяции в экосистеме
5. Биотические связи организмов в биоценозах

#### *Решите тест*

1. Среда жизни, существуя в которой организмы вступают в специфические взаимоотношения со своим биотопом и только через него осуществляют связь с внешней средой, называется ... а) водной б) почвенной в) наземно-воздушной г) организменной
2. Установите соответствие между геосферами Земли и границами распространения жизни.
  1. Атмосфера
  2. Гидросфера
  3. Литосфераа) изотерма с температурой +100°C  
б) полное заселение живыми организмами  
в) граница проникновения солнечного света  
г) озоновый экран на высоте 22–25 км
3. Атмосфера выполняет экологическую защитную функцию, предохраняя биосферу от \_\_\_\_\_ и \_\_\_\_\_. а) теплового излучения Космоса б) абсолютного холода Космоса в) жесткого солнечного излучения г) мягкого ультрафиолетового излучения
4. Такие экологические факторы, как свет, влага, давление, температура, движение воздуха, называются ... а) химическими б) почвенными в) орографическими г) климатическими
5. Закон, согласно которому лимитирующим фактором процветания может быть, как минимум, так и максимум экологического фактора, диапазон между которыми определяет величину выносливости организма к данному фактору, называют законом ... а) минимума Либиха б) ноосферы Вернадского в) толерантности Шелфорда г) экологии Коммонера
5. Трофические связи в биоценозе возникают, когда особи одного вида: а) создают среду обитания для особей другого вида; б) изменяют условия обитания особей другого вида; в) питаются живыми особями другого вида; г) участвуют в распространении другого вида.
6. Биотические связи, основанные на участии особей одного вида в распространении особей другого вида, называют: а) фабрическими; б) трофическими; в) топическими; г) форическими.

7. Биотические связи, осуществляемые через непосредственное влияние особей одного вида на особи другого вида, называют: а) косвенными; б) прямыми; в) жесткими; г) смягченными.

8. Главной характеристикой любой популяции является: а) рождаемость; б) смертность; в) численность; г) плотность.

9. «Пирамида возрастов» позволяет наглядно представить: а) взаимосвязи между особями одной популяции; б) конкурентные отношения по поводу пищи; в) распределение особей в биотопе; г) соотношение возрастных групп в популяции.

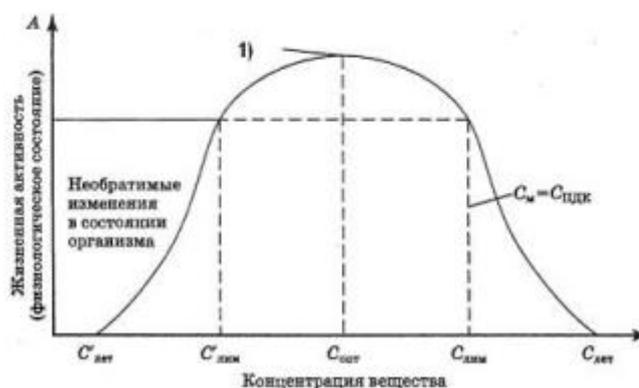
10. Регуляция численности популяций растений в пределах емкости среды обеспечивается посредством: а) пастбищных животных; б) температурных условий; в) самоизреживания; г) антропогенного воздействия.

11. Основы учения о популяции заложил выдающийся ученый: а) Ч. Элтон; б) Э. Геккель; в) А. Тенсли; г) Ч. Дарвин.

12. Согласно закону экологической пирамиды энергий Линдемана ... а) с каждым трофическим уровнем экологической пирамиды поток энергии увеличивается в среднем на 10% б) с верхнего трофического уровня экологической пирамиды переходит на нижний ее уровень в среднем не более 10% энергии в) на каждом трофическом уровне экологической пирамиды расходуется в среднем не более 10% энергии г) с одного трофического уровня экологической пирамиды переходит на другой, последующий ее уровень в среднем не более 10% энергии

13. Одум Ю. дополнил закон толерантности положениями, одно из которых гласит, что организмы с широким диапазоном толерантности в отношении всех экологических факторов обычно ... а) наименее адаптированы б) наиболее распространены в) менее продуктивны г) крупнее по размерам

14. На рисунке, на примере воздействия на организм концентрации некоего вещества как экологического фактора, под цифрой 1 обозначен ... а) предел устойчивости организма б) пессимум существования вида в) пик в зоне экологического стресса г) оптимум жизненного состояния



15. Биотическим компонентом экосистемы является ... а) биоценоз б) эдафотоп в) климатоп г) экотоп 37. Межвидовые взаимоотношения, при которых один вид использует другой вид как среду жизни и как источник пищи, называются ... а) хищничеством б) паразитизмом в) аменсализмом г) нейтрализмом

16. Диапазон колебаний экологического фактора среды между нижним и верхним пределом выносливости организма называется зоной ... а) толерантности б) оптимума в) пессимума г) гибели

17. Преобразование солнечной энергии в экосистеме начинают организмы, занимающие \_\_\_\_\_ трофический уровень пищевой цепи и характеризующиеся как \_\_\_\_\_. а) второй б) продуценты в) первым г) консументы.

18. Пищевые цепи, которые начинаются с остатков отмерших растений, трупов и экскрементов животных называются ... а) цепями переноса б) пастбищными в) цепями выедания г) детритными

19. Такие экологические факторы, как свет, влага, давление, температура, движение воздуха, называются ... а) химическими б) почвенными в) орографическими г) климатическими

20. Закон, согласно которому лимитирующим фактором процветания может быть, как минимум, так и максимум экологического фактора, диапазон между которыми определяет величину выносливости организма к данному фактору, называют законом ... а) минимума Либиха б) ноосферы Вернадского в) толерантности Шелфорда г) экологии Коммонера

### Решите задачи

#### Задача 1

Тимьян майкопский *Thymus majkopensis* Klok. et Schost., (1936) вид лекарственного растений, отнесен в Красной книге Адыгеи к категории «3 – Редкий» (рис.1). Является эндемиком Кавказа. Ксерофит. Произрастает на известняковых породах в субальпийском и альпийском поясах – на каменистых склонах, скалах, малоподвижных осыпях; в составе лишайниковых пустошей известняковых массивов. Цветет в июле – августе, плодоносит в августе – сентябре. В пределах Адыгеи вид имеет несколько местонахождений, локальная встречаемость вида довольно высокая.

Задания.

1 Определите возможные лимитирующие факторы для популяции тимьяна майкопского и спрогнозируйте тенденции численности популяции.

2 Предложите систему мер по сохранению и восстановлению численности вида на территории республики.

3 Опишите лекарственные краснокнижные виды растений территории Республики Адыгеи. Анализируя литературные источники, нанесите на карту известные популяции данных видов (рис.2).



Рис. 1 *Thymus majkopensis* Klok. et Schost

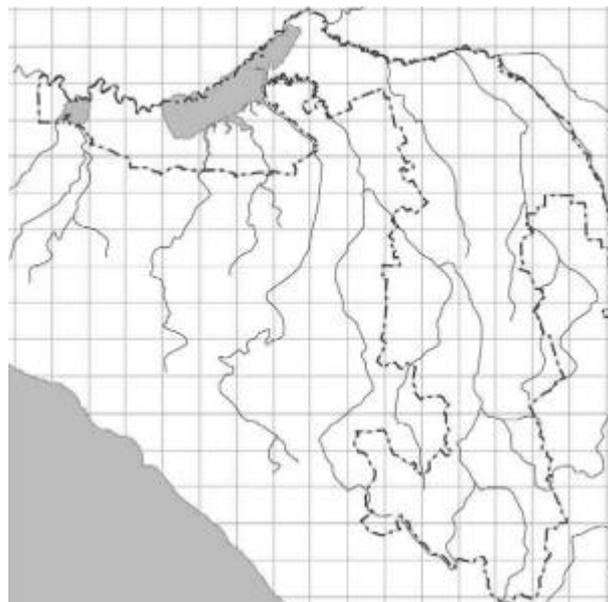
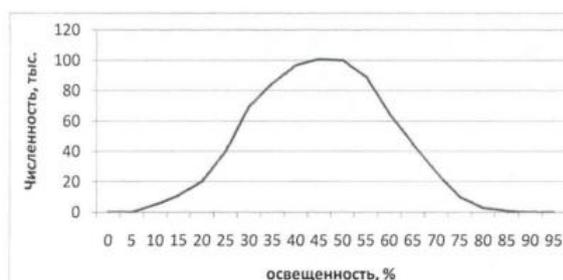


Рис.2. Форма бланка для регистрации распространения охраняемых таксонов в Республике Адыгея

#### Задача 2

Дайте характеристику графику изменения численности одуванчика обыкновенного в зависимости от освещенности с позиции закона оптимума (определите зону оптимума и пессимума, точку минимума и максимума, зону толерантности, определите эври- или стенобионтность). К какой экологической группе относится данный вид: гелифитов, сциофитов и факультативных гелиофитов?



### Задача 3

Во многих странах Западной Европы в последние годы широко распространился новый инвайдер – наземный плоский червь *Obama nungara*. Он происходит из Аргентины и Бразилии и в настоящее время зафиксирован на большей части территории Франции, на юге Великобритании, а также в Италии, Нидерландах, Бельгии, Италии, Ирландии и др. Этот вид, питается червями, улитками, слизнями и мелкими насекомыми. В России наиболее вероятное его первое обнаружение на черноморском побережье и на Северном Кавказе.

Ответьте на вопросы

1. Дайте прогноз влияния нового вида почвенного организма на окружающую среду?
2. Дайте характеристику типу взаимоотношений наземного плоского червя *Obama nungara* и улитками, слизнями и мелкими насекомыми.
3. Приведите примеры инвазий, которые повлияли на окружающую среду в Республике Адыгеи.

### Задача 4

Заполните таблицу «Характеристика сред живых организмов».

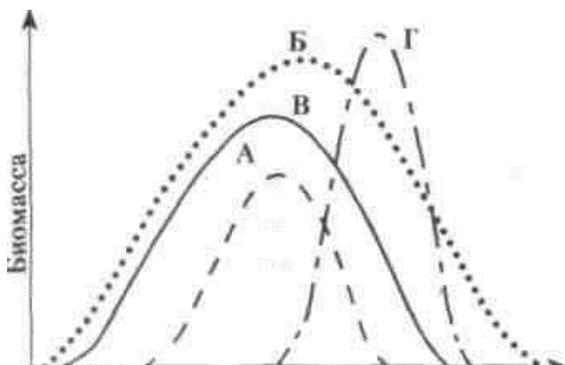
Наземно-воздушная среда	
Особенности среды	Адаптации организмов
1. Плотность 2. Газовый режим 3. Водный режим 4. Температурный режим	
Водная среда	
Особенности среды	Адаптации организмов
1. Плотность 2. Температурный режим 3. Световой режим 4. Газовый режим 5. Солевой режим	
Почвенная среда	
Особенности среды	Адаптации организмов
1. Плотность 2. Аэрация (обеспечения воздухом) 3. Температурный режим 4. Структура 5. Реакция среды (рН)	
Другой организм (хозяин)	
Особенности среды	Адаптации организмов
1. Эктопаразиты 2. Эндопаразиты <u>Преимущества внутренней среды обитания:</u> <u>Недостатки среды:</u>	

### Задача 5

Приведите примеры лимитирующих факторов для среды жизни живых организмов.

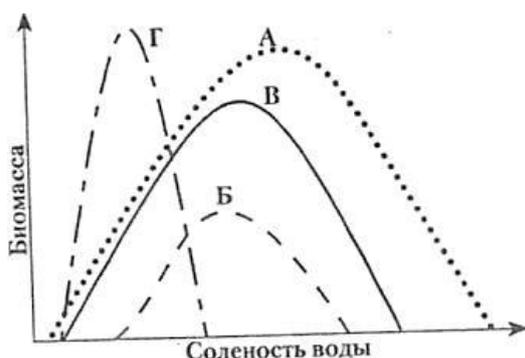
Среды жизни	Лимитирующие факторы

### Задача 6



На графике отражено различное отношение организмов к содержанию  $\text{CO}_2$  в воздухе. Расположите данные организмы в порядке усиления из эврибионтности. Приведите пример организмов.

### Задача 7.



На графике отражено различное отношение обитателей морей и океанов к солености воды. Расположите данные организмы в порядке усиления их стенобионтности. Приведите пример организмов.

### Задача 8

Заполните таблицу «Виды взаимоотношений между организмами».

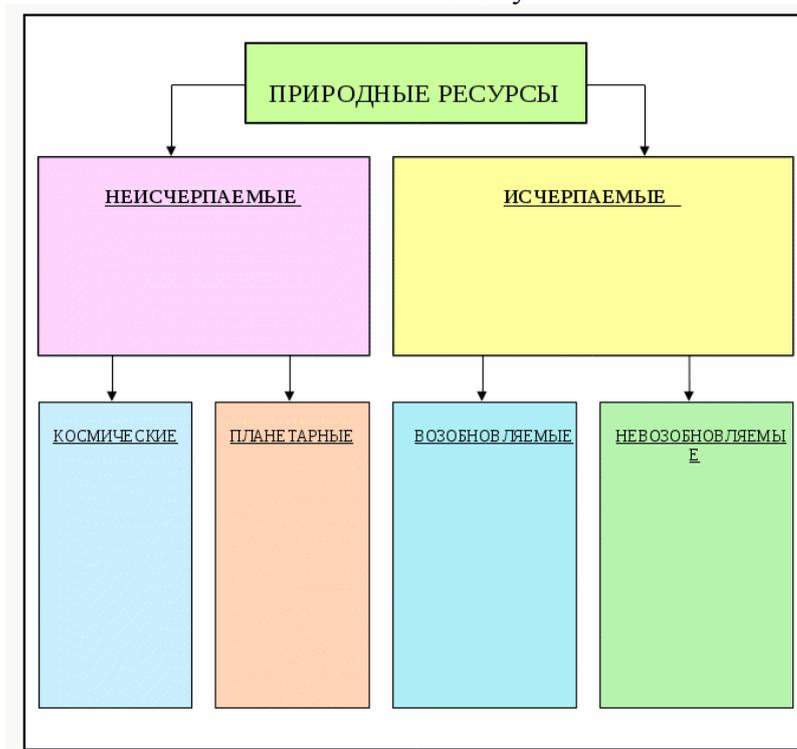
Виды взаимоотношений	Разновидности, характеристика	Примеры
Нейтрализм		
Протокооперация		
Аменсализм		
Хищничество	а) ... б) ...	
Конкуренция	а) ... б) ...	
Симбиоз	а) ... б) ... в) ...	

### Задача 9

Термин «биосфера» предложил австрийский геолог Эдуард Зюсс (1873), определяя им пространство органической жизни на Земле. Впоследствии академик Владимир Иванович Вернадский (1926) в своем труде «Биосфера» дал более углубленную трактовку этого термина. В соответствии с современными представлениями биосфера – область существования и функционирования ныне живущих организмов, охватывающая нижнюю часть атмосферы (аэробiosферу), всю гидросферу (гидробiosферу), поверхность суши (террабиосферу) и верхние слои литосферы (литобiosферу). Это активная оболочка Земли,

в которой совместная деятельность живых организмов проявляется как геохимический фактор планетарного масштаба и служит основным средообразующим фактором. Биосфера – сложная динамическая система, осуществляющая улавливание, накопление и перенос энергии путем обмена веществ между живыми организмами и окружающей их абиотической средой. При этом поддерживается динамическое равновесие –гомеостаз между всеми составляющими. Согласно В.И. Вернадскому, биосферу слагают четыре категории субстанций: живое, биогенное, биокосное и косное вещество. Что понимал В.И. Вернадский под этими категориями субстанций? Дайте разъяснение определениям: живое вещество, биогенное вещество, биокосное вещество, косное вещество.

**Задача 10**  
Заполните схему



**III. Перечень вопросов к занятиям**

1. Среда обитания. Раскрыть особенности сред обитания, привести примеры живых организмов и их адаптации к среде обитания.
2. Экологические факторы.
3. Биосфера - дайте определение, укажите автора термина.
4. Популяция и биоценоз
5. Биогеоценоз, особенности строения, привести примеры.
6. Экосистема, структура и свойства.
7. Круговорот веществ. Трофические цепи.
8. Законы экологии. Закон оптимума. Закон ограничивающего (лимитирующего) фактора, или Закон минимума Либиха, правило экологической индивидуальности видов Л. Г. Раменского.
9. Закон толерантности В. Шелфорда,
10. Закон пирамиды энергий Р. Линдемана, привести примеры.
11. Виды природных ресурсов.

## Тема «Экологические факторы и здоровье населения»

### I. Содержание учебного материала:

Качество окружающей среды и проблемы безопасности человека. Угрозы здоровью человека от воздействия факторов окружающей среды. Заболевания, вызванные или опосредованные факторам окружающей среды. Основные элементы оценки риска здоровью человека. Мероприятия по управлению риском экологически обусловленных заболеваний. Влияние факторов производственной среды на здоровье работников фармацевтических предприятий. Влияние факторов производственной среды на здоровье работников аптек, аптечных складов, контрольно-аналитических (испытательных) лабораторий. Влияние экологических факторов на качество лекарственного растительного сырья. Эколого-биологические особенности природных популяций лекарственных растений как основа их рациональной эксплуатации. Заключение об экологическом благополучии и возможности заготовки лекарственного растительного сырья на определенной территории. Утилизация использованных реактивов и реактивов с истекшим сроком годности в контрольно-аналитических лабораториях, больницах. Утилизация реактивов общего списка и спиртосодержащих реактивов в лабораториях, больницах. Уничтожение лекарственных средств, забракованных контрольно-аналитической лабораторией при испытаниях. Способы утилизации просроченных лекарственных средств населением.

### II. Задания для самоподготовки

#### *Темы рефератов*

1. Экологически обусловленные и зависимые болезни и состояния
2. Роль экологических факторов в развитии врожденных аномалий в организме человека
3. Активные химические тератогены
4. Действие табачного дыма на развивающийся организм человека
5. Канцерогенез

#### *Решите тесты*

1. Выберите правильные ответы. Биологическое загрязнение окружающей среды наблюдается в результате
  1. аварий на атомных электростанциях
  2. попадания в водоемы выделений сельскохозяйственных животных
  3. выбросов промышленных предприятий
  4. лесных пожаров
  5. неблагоприятных жилищных условий
2. Выберите правильные ответы. Основные источники загрязнения атмосферного воздуха в Адыгее
  1. горнорудная промышленность
  2. химическая промышленность
  3. автомобильный транспорт
  4. железнодорожный транспорт
  5. сельское хозяйство
3. Выберите правильные ответы к эндемическим заболеваниям в Адыгее относятся
  1. эндемический зоб
  2. флюороз
  3. мочекаменная болезнь
  4. болезнь Кашина-Бека (уровская болезнь)
  5. гемосидероз

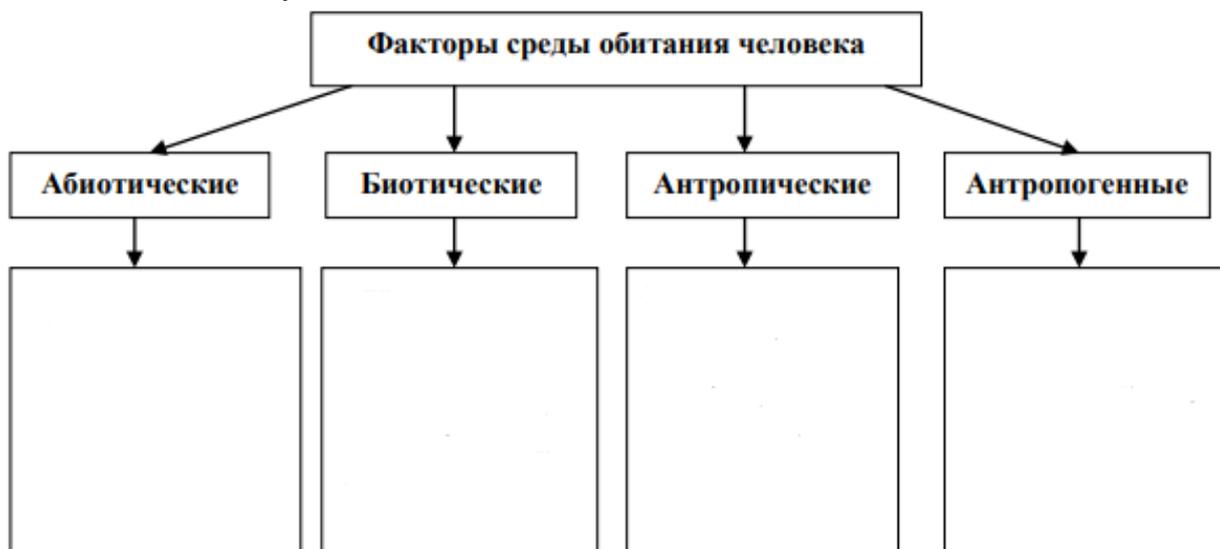
4. Выберите правильные ответы. К экологически обусловленным заболеваниям относятся
1. синдром «нездоровых зданий»
  2. кариес
  3. химическая астма (сульфатная, нитритная, изоцианатная)
  4. аскаридоз
  5. свинцовая энцефалопатия и нефропатия
5. Выберите правильные ответы. К эндогенным тератогенным факторам относят
1. лекарственные препараты
  2. эндокринные нарушения в организме матери
  3. рентгеновские лучи
  4. «перезревание» половых клеток
  5. алкогольная зависимость матери
6. Выберите правильные ответы. Основными отличиями опухолевых клеток от здоровых являются
1. неконтролируемая пролиферация; полная независимость от сывороточных факторов роста
  2. находятся в фазе покоя (G<sub>0</sub>-фазе)
  3. способность к мобильности в тканях (образование метастазов)
  4. нарушение цитоплазматического скелета, способствующее к приобретению клеткой округлой формы
  5. полиморфные клетки со структурированным цитоскелетом
7. Биологическими канцерогенами являются
- 1) вирус краснухи
  - 2) продукты жизнедеятельности простейших, гельминтов, микромицетов
  - 3) вирус папилломы
  - 4) вирус Эпштейна Барр
  - 5) вирус гепатита В
8. Выберите правильные ответы. Наиболее чувствительны к ионизирующему излучению клетки
1. костного мозга
  2. печени
  3. трахеи
  4. кишечника
  5. половых желез
9. Выберите правильные ответы. К факторам, усиливающим радиационное поражение, относятся
1. повышение температуры окружающей среды
  2. понижение температуры окружающей среды
  3. ночное время суток
  4. высокое содержание кислорода в тканях
  5. воздействие ультразвука, мутагенов, ядов, канцерогенных факторов
10. Выберите правильные ответы. К природно-очаговым заболеваниям Адыгеи относятся
1. аскаридоз
  2. лептоспироз
  3. малярия
  4. лихорадка Ку
  5. туляремии
11. Солнечная радиация оказывает на организм человека:
- а) антирахитическое действие;
  - б) эритемно-загарное действие;
  - в) угнетающее действие на иммунитет.

12. Специфические эффекты УФ-излучение:
- а) антирахитическое, бактерицидное, тепловое;
  - б) бактерицидное, эритемное, антирахитическое, тепловое;
  - в) Флюороресцентное, бактерицидное, эритемное, антирахитическое.
13. Ультрафиолетовая эритема характеризуется:
- а) наличием латентного периода возникновения;
  - б) переходом эритемы в загар;
  - в) четкими границами зоны облучения;
  - г) отсутствием латентного периода возникновения.
14. Основным вредным фактором на заключительном этапе получения лекарственных препаратов на предприятиях химико-фармацевтической промышленности является:
- а) излучение;
  - б) газообразные химические вещества;
  - в) пыль;
  - г) шум и вибрация;
  - д) зрительно-напряженный труд.
15. Наиболее эффективными средствами оздоровительных мероприятий на предприятиях синтетических лекарственных препаратов являются:
- а) индивидуальные средства защиты;
  - б) стандартизация исходного сырья;
  - в) совершенствование технологических процессов;
  - г) широкое применение средств механизации и автоматизации;
  - д) планировочные мероприятия;
  - е) рациональное питание.
16. Процессы выделения и химической очистки антибиотиков связаны с возможностью воздействия на организм работающих:
- а) излучения;
  - б) пыли продуцента антибиотика;
  - в) паров и газов изопропилового, метилового, бутилового и других спиртов;
  - г) паров фенола и формальдегида;
  - д) избыточного тепла.
17. Наиболее частыми специфическими осложнениями и характерными симптомами при воздействии антибиотиков в условиях производства являются:
- а) дисбактериоз, кандидамикоз;
  - б) дерматиты;
  - в) заболевания нервной и мышечной системы;
  - г) аллергические заболевания;
  - д) заболевания опорно-двигательного аппарата.
18. Получение галеновых и новогаленовых препаратов сопряжено с возможным воздействием на организм работающих:
- а) паров экстрагентов;
  - б) неблагоприятного микроклимата;
  - в) шума;
  - г) излучения;
  - д) вибрации.
19. Вредными факторами в цехе по изготовлению таблеток являются:
- а) пыль лекарственных препаратов и вспомогательных веществ;
  - б) интенсивный шум;
  - в) нагревающий микроклимат;
  - г) вибрация;
  - д) излучение.
20. Основными производственными вредностями при изготовлении драже являются:

- а) нагревающий микроклимат;
- б) интенсивный шум;
- в) пыль лекарственных препаратов;
- г) пары и газы лекарственных веществ;
- д) вибрация.

Решите задачи

1. Заполните схему



2. Заполните таблицу

Основная природно- и антропогенно обусловленная средовая патология

Патология	Этиологический фактор
<i>Природно-обусловленная:</i>	
эндемический зоб	
кариес	
эндемический молибденоз	
гиперселеноз	
гемосидероз	
метгемоглобинемия	
болезнь Кашина-Бека	избыток стронция на фоне дефицита кальция
болезнь Прасада	
болезнь Кешана	
эндемический флюороз	
<i>Антропогенно-обусловленная:</i>	
флюороз	
болезнь Минамата	
молибденовая подагра	
свинцовая энцефалопатия	
болезнь итай-итай	
кобальтовая миокардиопатия	
болезнь Юшо	избыток полихлорбифенилов и диоксинов
водонитратная метгемоглобинемия	
нефротоксический синдром, гепатотоксический синдром, церебральный синдром	

3. Изучите таблицу. Допишите примеры ксенобиотиков.

Классификация химиоксенобиотиков, содержащихся в пищевых продуктах

Ксенобиотики природного происхождения	
	эфирные масла из цедры лимонов и апельсинов
	кофеин
	серотонин
Ксенобиотики, образующиеся в организме человека при определенных условиях (биогенные амины)	адреналин
Ксенобиотики, поступающие в организм человека в результате получения пищевых продуктов	пестициды
	биостимуляторы
	рекомбинантный бычий соматотропин
Ксенобиотики, поступающие в организм человека в результате обработки исходного сырья	красители
Ксенобиотики, поступающие в организм человека в результате хранения пищевых продуктов	пластификаторы

4. Изучите схему «Пути загрязнения окружающей среды лекарственными препаратами» и составьте эссе используя лекарственные препараты как источники загрязнения.

*Пример эссе*

*Попадая в окружающую природную среду, лекарственные препараты, применяемые в медицине, могут претерпевать определенные изменения под воздействием как биотических, так и абиотических факторов. Установлено, что от 30 до 90% орально применяемых препаратов и их производных попадают в виде активных метаболитов через стоки домохозяйств во внешнюю среду в составе мочи (в среднем  $64\% \pm 27\%$ ); часть продуктов метаболизма ЛС выводится с каловыми массами (в среднем  $35\% \pm 26\%$ ). Например, уровень **ибупрофена**, который присутствует в значительных количествах в сточных водах, снижается после прохождения очистки на 60--96%, в то время как уровень очистки стоков от **карбамазепина** существенно ниже. Как следствие, лекарственные препараты все чаще обнаруживаются в поверхностных и грунтовых водах и даже в питьевой воде. Ежегодно в почвах локально выявляются **тетрациклины** в концентрациях до 300--500 мг/кг, **сульфонамиды** -- до 1000 мг/кг. Последствия присутствия антибиотиков в окружающей среде могут оказаться необратимыми.*

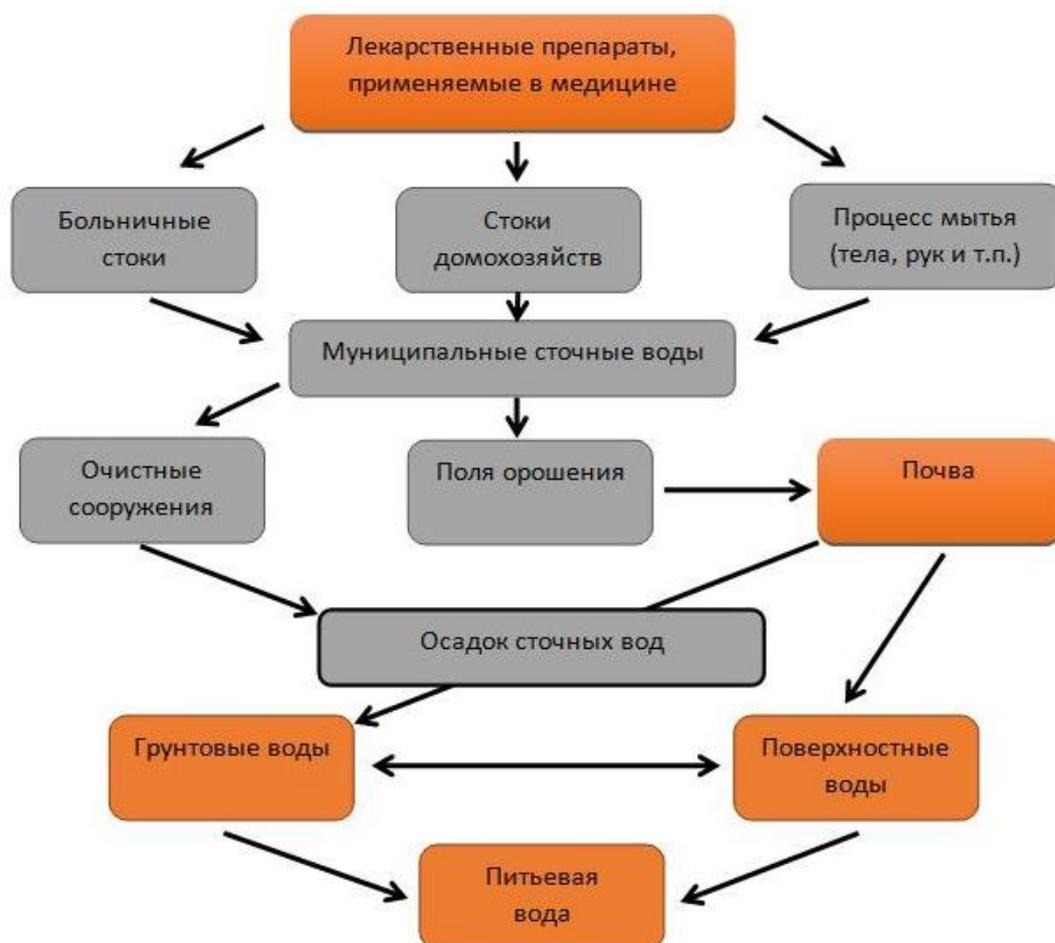


Рис.1. Схема «Пути загрязнения окружающей среды лекарственными препаратами»

## 5. Ситуационная задача

Александр Флеминг британский микробиолог открыл лизоцим и впервые выделил пенициллин из плесневых грибов *Penicillium notatum* в 1920годах. Оба открытия произошли случайно. Флеминг посеял слизь из собственного носа на чашку Петри, в которой находились бактерии, и через несколько дней обнаружил, что в местах, куда была нанесена слизь, бактерии были уничтожены. Первая статья о лизоциме вышла в 1922году. Беспорядок в лаборатории Флеминга ещё раз сослужил ему службу. В 1929г. он обнаружил, что на агаре в одной из чашек Петри с бактериями выросла колония плесневых грибов. Колонии бактерий вокруг плесневых стали прозрачными из-за разрушения клеток. Флемингу удалось выделить активное вещество, разрушающее бактериальные клетки — пенициллин.

Ответьте на вопросы

1. Какую роль в жизни микроорганизмов имеет синтез антибиотиков?
2. Какие перспективы перед человечеством открыло изобретение антибиотиков?
3. Как открытие и применение антибиотиков повлияло на демографическую ситуацию в мире?
4. Напишите эссе «Открытие антибиотиков в России»

## 6. Ситуационная задача

Теиксобактин, новый открытый в 2015 году антибиотик, ингибирующий синтез клеточной стенки грамположительных бактерий. Теиксобактин связывается с липидной молекулой, которая является предшественником пептидогликанов клеточной стенки грамположительных бактерий. В результате это приводит к лизису бактерий. Бактерия, продуцирующая теиксобактин, это почвенная бактерия *Eleftheria terrae* (E.terrae).

Элефтерия относятся к грамотрицательным бактериям, и против других грамотрицательных — например, кишечной палочки, сальмонеллы, хеликобактера — теиксобактин, не помогает.

Ответьте на вопросы

1. Для чего человечество все время ищет новые виды антибиотиков?
2. В чем опасность использования антибиотиков?
3. Подумайте, проанализируйте литературу и напишите эссе «Мир без антибиотиков»

#### 7. Ситуационная задача

Рассчитайте размеры лесопарковой зоны г. Майкопа, учитывая, численность городского населения. Сделайте вывод о том, насколько город отвечает требованиям ВОЗ по размерам лесопарковой зоны. ВОЗ считает, что на одного гражданина должно приходиться 50 м<sup>2</sup> городских зеленых насаждений и 300 м<sup>2</sup> пригородных.

#### 8. Ситуационная задача.

Условия труда работников холодильника фармацевтического склада отличаются спецификой. Работа механизирована, мощность производимых работ 230 Вт/ч. Рабочие обеспечены резиновыми сапогами, телогрейками и перчатками. Температура воздуха в холодильных камерах от -18°C до -28°C. Температура пола и стен от -20°C до -22°C. Относительная влажность воздуха - 60-68%, скорость его движения - 0,15-0,2 м/с. Температура воздуха в служебных и подсобных помещениях в холодный сезон 14°C при относительной влажности 88% и подвижности воздуха 0,5 м/с. Помещение для обогрева отсутствует.

Ответьте на вопросы:

- 1 Оцените микроклиматические условия, в которых работают грузчики.
- 2 Какие профессиональные заболевания могут развиваться у работающих в подобных условиях?
- 3 Назовите профилактические мероприятия, необходимые для предупреждения переохлаждения организма.

9. Ситуационная задача. Аптека состоит из помещений: торговый зал площадью 25 м<sup>2</sup>, помещения для изготовления лекарств - 15 м<sup>2</sup> и дистиллированной воды - 5 м<sup>2</sup>; моечная - 5 м<sup>2</sup>; помещения для хранения лекарственных средств - 40 м<sup>2</sup>; помещение для приемки - 5 м<sup>2</sup>; кабинет руководителя и бухгалтера; комната для персонала - 10 м<sup>2</sup>; гардеробная; санузел. При обследовании санитарно-гигиенических условий аптеки установлено: Температура воздуха в торговом зале в осенне-зимний период -18-19°, в летний период - 24-25° при относительной влажности 70% и подвижности воздуха - 0,1-0,15 м/с. Вентиляция естественная. На день обследования в торговом зале содержание углекислоты в воздухе составило 0,25%, окисляемость воздуха равнялась 15 мг О<sub>2</sub> на 1 м<sup>3</sup>. Световой коэффициент 1:7, искусственное освещение выполнено люминесцентными лампами, уровень освещенности - 50 ЛК.

Ответьте на вопросы:

- 1 Дайте оценку параметрам микроклимата в торговом зале.
- 2 Какие гигиенические приборы были использованы при обследовании отделения?
- 3 На основании приведённых данных дайте санитарно-гигиеническую оценку условиям аптеки.

10. В чем принципиальное различие экологических условий проживания человека в сельской местности и городской? В какой местности степень экологического риска выше? В чем различие и сходство характера загрязнений среды в указанных местностях?

### **III. Перечень вопросов к занятиям**

1. Организм и среда, их взаимоотношение
2. Экологические факторы, закономерности воздействия на организмы.
3. Экологическая медицина как наука, ее дифференциация, цель, задачи, методы, связь с другими науками.
4. Краткий очерк истории развития экологической медицины.
5. Характеристика средовых болезней
6. Профилактика средовой патологии, вызванной пессимальными факторами среды обитания
7. Медицинское значение физических факторов воздуха, воды и почвы.
8. Медицинское значение химических факторов воздуха, воды и почвы.
9. Медицинское значение биологических факторов воздуха, воды и почвы.
10. Медицинское значение среды жилища
11. Влияние факторов производственной среды на здоровье работников фармацевтических предприятий
12. Влияние факторов производственной среды на здоровье работников аптек, аптечных складов, контрольно-аналитических (испытательных) лабораторий.
13. Влияние экологических факторов на качество лекарственного растительного сырья, используемого человеком.

## Тема «Загрязнение гидросферы и литосферы выбросами фармпредприятий»

### I. Содержание учебного материала:

Гидросфера, виды вод. Антропогенное загрязнение гидросферы: химическое, механическое, бактериальное, радиоактивное, тепловое. Основные источники загрязнения гидросферы. Сточные воды фармацевтических производств, их органолептический, химический и микробиологический анализ. Условия приема сточных вод фармацевтических предприятий и аптек в водоотводящую сеть. Методы очистки и обезвреживания производственных сточных вод, очистные сооружения. Водный кодекс Российской Федерации. Федеральный закон от 29.05.2023 N 191-ФЗ "О внесении изменений в Федеральный закон "О безопасности гидротехнических сооружений" и статью 48.1 Градостроительного кодекса Российской Федерации"

Литосфера. Антропогенное загрязнение литосферы. Деградация, эрозия и заболачивание почвы. Основные источники загрязнения почвы. Отходы фармацевтического производства и отходы потребления. Классификация отходов. Степень опасности и классы опасности отходов. Медицинские отходы. Нормативные правовые акты, регулирующие обращение медицинских отходов. Лицензия на деятельность по обращению с опасными отходами. Правила и методы обезвреживания медицинских отходов, изделий медицинского назначения и медицинской техники. Фармацевтические отходы. Классификация, учет наличия, образования и размещения, правила и методы обезвреживания отходов лекарственных средств в аптеках. Отходы производства и переработки фармацевтической продукции. Нормативы образования отходов. Паспорт опасности отходов. Инструкция по обращению с отходами фармацевтического производства, размещение, хранение, порядок и методы уничтожения отходов фармацевтических предприятий. Учет и инвентаризация отходов. Разрешение и договор на вывоз отходов. Экологические требования к транспортировке отходов фармацевтической деятельности на полигоны. Прием отходов на полигоны в зависимости от класса опасности. Экономические платежи за размещение нормативных и сверхнормативных отходов (экологический налог). Использование отходов. Вторичные материальные ресурсы. Безотходное и малоотходное производство. Ответственность за нарушение природоохранных требований при обращении с отходами Основные принципы государственной политики в области обращения с отходами. Закон Российской Федерации от 21 февраля 1992 г. N 2395-1 "О недрах". Федеральный закон от 28.04.2023 N 146-ФЗ "О внесении изменений в статьи 8 и 22 Закона Российской Федерации "О недрах"

Федеральный закон от 24.06.1998 г. № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления». Приказ Минприроды России от 19.04.2023 N 211 "О внесении изменений в приказ Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 30 сентября 2011 г. N 792 "Об утверждении Порядка ведения государственного кадастра отходов" (Зарегистрировано в Минюсте России 16.05.2023 N 73333). Постановление Правительства РФ от 11.05.2023 N 737 "О порядке определения срока эксплуатации объектов размещения отходов I и II классов опасности".

### II. Задания для самоподготовки

#### *Темы рефератов*

1. Экологический маркетинг на фармацевтическом предприятии, цели и задачи.
2. Стандарты, регламентирующие использование экомаркировки для продукции: международные, национальные, Таможенного Союза.
3. Экологическая безопасность упаковки лекарственных средств, медицинских изделий, товаров аптечного ассортимента.

4. Экологический аудит фармацевтической деятельности, ответственность за нарушение законодательства Российской Федерации об охране окружающей среды.
5. Основные виды экологической отчетности.

*Решите тесты*

1. Пресные воды планеты составляют около \_\_\_\_\_ от общего объёма гидросферы а) 2% б) 0,2% в) 0,02% г) 20%
2. Минеральные образования земной коры, химический состав и физические свойства которых позволяют использовать их в сфере материального производства, называются ... а) деструктивными образованиями б) полезными ископаемыми в) вторичным сырьём г) рекреационными воздействиями
3. Изменение естественных свойств воды за счёт увеличения содержания в ней вредных примесей из веществ неорганической и органической природы называется \_\_\_\_\_ загрязнением. а) химическим б) волновым в) биологическим г) физическим
4. Сооружения, используемые для анаэробной биодеструкции осадков сточных вод, называются ... а) азротенками б) биоскрубберами в) метантенками г) биореакторами
5. Специальное инженерное сооружение, предназначенное для централизованного сбора, обезвреживания и захоронения отходов, называется ... а) складом б) свалкой в) полигоном г) предприятием
6. Для регламентирования поступления жидких загрязняющих веществ в водные экосистемы или водные объекты применяется такой экологический норматив, как ... а) предельно допустимый выброс б) предельно допустимая нагрузка в) предельно допустимый уровень г) предельно допустимый сброс
7. Установите правильную последовательность основных стадий эвтрофикации водоема. а) анаэробное разложение отмерших организмов б) увеличивающееся загрязнение в) аэробное разложение отмерших организмов г) разложение водорослей
8. Одним из методов, применяемых на водозаборной станции для доведения качества воды до требуемых нормативов по цветности, является ... а) дезодорации б) дезинфекции в) коагуляция г) хлорирование
9. К малоопасным промышленным отходам относятся отходы, содержащие \_\_\_\_\_ и \_\_\_\_\_. а) сульфаты б) формальдегид в) ртуть г) фосфаты
10. К сооружениям биологической очистки сточных вод относятся: а) осветители-перегниватели, двухъярусные отстойники, септики; б) азротенки, вторичные отстойники, капельные фильтры, биофильтры, септики; в) поля фильтрации, фильтрующие траншеи, осветители-перегниватели; г) поля фильтрации, фильтрующие траншеи, азротенки, капельные высоконагружаемые фильтры, поля подземной фильтрации.
11. Наименее надежны в санитарном отношении водоисточники: а) поверхностные; б) межпластовые безнапорные; в) артезианские; г) грунтовые.
12. Документ, регламентирующий организацию контроля за качеством водопроводной воды: а) СанПиН «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воду централизованной системы питьевого водоснабжения. Контроль качества.»; б) ГОСТ «Источники централизованно-питьевого водоснабжения»; в) СНиП «Водоснабжение»; г) ГОСТ Р 51232-98 «Вода питьевая. Гигиенические требования к организации и методам контроля качества».
13. Постоянство химического и бактериального состава воды характерно для источников: а) искусственных;

- б) поверхностных;
  - в) межпластовых;
  - г) грунтовых.
14. Норматив остаточного хлора в питьевой воде централизованного водосточника:
- а) 0,1-0,3 мг/дм<sup>3</sup>;
  - б) 0,3-0,5 мг/дм<sup>3</sup>;
  - в) 0,5-0,8 мг/дм<sup>3</sup>;
  - г) 0,8-1,2 мг/дм<sup>3</sup>.
15. Эффективность работы очистных сооружений по обеззараживанию стоков оценивается по:
- а) БПК, ХПК, окисляемости, азоту аммиака, нитратов и нитритов, растворенному кислороду;
  - б) ОМЧ, окисляемости, количеству яиц гельминтов;
  - в) ОМЧ, коли-индексу, остаточному хлору.
16. К сооружениям механической очистки сточных вод относятся:
- а) аэротенки, медленные фильтры, капельные фильтры, септики;
  - б) медленные фильтры, капельные фильтры, поля подземной фильтрации, фильтрующие траншеи;
  - в) решетки, песколовки, отстойники.
17. Через воду могут передаваться возбудители инфекционных заболеваний:
- а) дизентерии;
  - б) туляремии;
  - в) гепатита А;
  - г) гепатита В;
  - д) сыпного тифа;
  - е) брюшного тифа.
18. Методы обеззараживания воды:
- а) фторирование;
  - б) озонирование;
  - в) коагуляция;
  - г) фильтрация;
  - д) хлорирование.
19. При оценке степени химического загрязнения почв пользуются следующими положениями:
- а) фактическое содержание компонентов загрязнения почвы превышает ПДК;
  - б) опасность загрязнения тем больше, чем меньше буферная способность почвы;
  - в) опасность загрязнения тем больше, чем больше буферная способность почвы;
  - г) при полиэлементном загрязнении оценка степени опасности допускается по наименее токсичному элементу с максимальным содержанием в почве;
  - д) при полиэлементном загрязнении оценка степени опасности допускается по наиболее токсичному элементу с максимальным содержанием в почве.
20. При оценке санитарного состояния почвы по санитарно-химическим показателям пользуются следующими критериями:
- а) отношение фактического содержания компонентов загрязнения почвы к их ПДК;
  - б) санитарное число С (по Хлебникову);
  - в) аммонийный, нитратный азот, хлориды;
  - г) коли-индекс и фекальные стрептококки.

### Решите задачи

1. Хроматографическим методом определили содержание загрязняющих компонентов в пробе воды (мг/л), оно составило для метанола - 1,32 мг/л, а для и изопропанола - 0,17 мг/л. Рассчитайте их суммарный загрязняющий эффект, если ПДК метанола - 3,0 мг/л, а ПДК изопропанола - 0,25 мг/л. Сформулируйте понятие суммарное ПДК, напишите формулу для его расчета. Сделайте вывод о допустимости использования анализируемого водного объекта для хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования (использование допустимо, или недопустимо и почему).

2. Если концентрация ионов водорода в пробе воды составляет  $10^{-6,8}$ , то чему равно значение pH - ?

3. Водородный показатель отобранной пробы воды равен 4,8 (определено с помощью электродного иона-метра) укажите источник пробы: атмосферные осадки, море, река, озеро.

4. Уровень кислотности отобранной пробы воды равен 3,9 (определено с помощью электродного иона-метра) укажите источник пробы: атмосферные осадки, море, река, озеро.

5. В городе с численностью населения 100 000 человек, находится комбинат по производству медицинского оборудовании (термометры и манометры), а также склады для хранения хлорной извести (около 50 тыс. тонн) Основным источником водоснабжения города является река, протекающая вблизи промышленной зоны. Во время весеннего паводка, причиной которого явились сильные дожди и ураган, произошло затопление значительной части города, что привело к разрушению части комбината, городских складов и канализации. В результате спуск сточных вод в реку стал производиться без их предварительной обработки, что создало дополнительную угрозу для здоровья местного населения. В результате затопления значительной части местности пострадало более чем 5 тыс. человек. Органами здравоохранения зарегистрировано более 50 случаев кишечных инфекционных заболеваний. *(Нормативные документы: Федеральный закон «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» № 68-ФЗ от 21 декабря 1994 г (ред. от 30.12.2021).*

Ответьте на вопросы:

1. Оцените санитарно-эпидемиологическую и гигиеническую обстановку в этой зоне.

2. Назовите заболевание передающийся водным путем и перечислите характерные признаки водных эпидемий.

3. Определяете перечень экстренных мероприятий по ликвидации последствий данной катастрофы.

4. Назовите пути решения проблемы временного водоснабжения и питания в случае возникновения катастроф (полевые условия).

6. На территории городского поселка размещена больница на 150 коек. Водоснабжение поселка обеспечивается грунтовыми водами с помощью мелкотрубчатых колодцев. На территории больницы имеется местный водопровод. Анализ воды, проводимый в разные сезоны года, показывает, что состав ее непостоянный, при этом в теплый период года отмечаются следующие показатели: запах и привкус – 2 балла, мутность - 1,8 мг/л, цветность - 30°, сухой остаток - 850 мг/л, общая жесткость - 5,5 мг-экв/л, азот аммиака - 0,2 мг/л, азот нитритов - 0,005 мг/л, азот нитратов - 20 мг/л, хлориды - 320 мг/л, окисляемость - 6 мг O<sub>2</sub>/л, фтор - 0,75 мг/л, железо - 1 мг/л, общее микробное число - 100, термотолерантные колиформные бактерии – 5 в 100 см<sup>3</sup>, общие колиформные бактерии - 10 в 100 см<sup>3</sup>, колифаги - 10 в 100 см<sup>3</sup>.

Ответьте на вопросы:

1 Дайте заключение по органолептическим свойствам питьевой воды, соответствуют ли они требованиям СанПиН 8-83-98 РБ 98 «Требования к качеству воды при нецентрализованном водоснабжении. Санитарная охрана источников»?

2 Дайте заключение по химическим показателям, соответствует ли данная проба требованиям, предъявляемым к водопроводной воде?

3 Изложите основные правила отбора проб воды нецентрализованной системы водоснабжения для санитарно-гигиенической экспертизы.

7. Среди жителей населенного пункта стали регистрироваться случаи заболевания с преимущественным поражением нервной системы. Клинические проявления характеризовались широким спектром: от повышенной утомляемости, слабости, раздражительности, повышенной возбудимости до проявлений нарушения деятельности со стороны сердечно-сосудистой системы, почек и нарушений репродуктивного здоровья. Населенный пункт находится на берегу морского залива, куда поступают сточные воды промышленного предприятия по производству ацетальдегида и винилхлорида. Все население традиционно использует для питания морепродукты. Отмечено, что раньше и в более выраженной клинической форме нарушения состояния здоровья отмечались в семьях рыбаков.

Ответьте на вопросы:

1 Предположите заболевание и его причину.

2 Какие дополнительные сведения необходимо получить для уточнения диагноза?

3 Какие косвенные признаки, указывающие на связь нарушений в состоянии здоровья и характером питания, упущены при описании ситуации?

8. Вновь строящему химико-фармацевтическому предприятию необходимо выбрать систему водоотведения промышленных стоков. При разработке проекта были учтены: 1) требования к качеству воды, используемой в различных технологических процессах; 2) количество, состав и свойства сточных вод отдельных производственных цехов и предприятия в целом; 3) необходимую степень очистки сточных вод и условия сброса сточных вод в водоем; 4) возможность сокращения количества сточных вод путем рационализации технологических процессов. Экологическая экспертиза проекта дала отрицательное заключение.

Ответьте на вопросы:

1.Какова причина отрицательного заключения экологической экспертизы на проект водоотведения промышленных стоков?

2.Что необходимо дополнительно учесть при разработке проекта системы водоотведения?

9. В городскую канализационную сеть был произведен сброс сточных вод от химико-фармацевтического предприятия. Сточные воды содержали более 500мг/л взвешенных и плавающих веществ, горючие примеси и растворенные газообразные вещества, способные образовывать взрывоопасные смеси; имели температуру выше 40 градусов С.

Ответьте на вопросы:

1.Какими экологическими требованиями ограничен сброс сточных вод от химико-фармацевтического предприятия в канализационную сеть населенного пункта?

2.Дайте заключение о возможности сброса сточных вод от химико-фармацевтического предприятия в канализационную сеть населенного пункта.

3.Сформулируйте рекомендации по утилизации сточных вод от химико-фармацевтического предприятия.

10. При проведении экологической экспертизы в сточных водах, подготовленных к выбросу в водоем, обнаружены следующие примеси: а) минеральные – песок, шлак, частицы ила; б) химические – минеральные соли; в) органические – растительные остатки, макулатура, физиологические выделения людей и животных.

Лабораторные данные: рН сточной воды 9,5; содержание хлоридов 6,5 мг/л, содержание минеральных солей 5,7 мг/л.

Ответьте на вопросы:

1. К какой категории относятся сточные воды по своему составу?
2. Можно ли отнести сточную воду к категории «очищенная»?
3. При каких значениях рН, ХПК, концентрациях нефтепродуктов, хлоридов, минеральных солей сточная вода считается очищенной.

### **III. Перечень вопросов к занятиям**

1. Загрязнение окружающей среды вредными веществами промышленных сточных вод.
2. Сточные воды. Классификация
3. Методы очистки и обезвреживания производственных сточных вод.
4. Документация на химико-фармацевтическом предприятии по использованию и отведению вод. Плата за водопользование и водоотведение.
5. Методы анализа сточных вод.
6. Органолептические и некоторые физические методы анализа сточных вод.
7. Химические и физико-химические методы анализа сточных вод.
8. Водный кодекс Российской Федерации и другие государственные законы о водопользовании.
9. Загрязнение окружающей среды промышленными отходами фармацевтических предприятий.
10. Загрязнение окружающей среды медицинскими отходами. Правила и методы обезвреживания медицинских отходов, изделий медицинского назначения и медицинской техники.
11. Отходы производства и потребления. Предельно допустимые концентрации почвы.
12. Классы токсичности отходов.
13. Инструкции по обращению с отходами фармацевтического производства, размещение, хранение, порядок и методы уничтожения отходов фармацевтических предприятий.
14. Классификация предприятия в зависимости от класса опасности отходов.
15. Удаление твердых промышленных отходов. Утилизация отходов. Безотходное и малоотходное производство.
16. Договоры на вывоз отходов. Полигоны по обезвреживанию и захоронению токсичных промышленных отходов. Санитарно-защитная зона.
17. Плата за размещение отходов. Ущерб от загрязнения окружающей среды отходами производства.
18. Основные принципы государственной политики в области обращения с отходами. Государственные законы Российской Федерации.

## Тема «Загрязнение атмосферы выбросами фармпредприятий»

### I. Содержание учебного материала:

Определение категории опасности фармацевтических предприятий в зависимости от массы, вида и состава загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу. Регламент движения и учета документов при осуществлении деятельности по выдаче разрешений на выброс загрязняющих веществ в атмосферный воздух. Мероприятия, направленные на снижение и ликвидацию загрязнений воздуха промышленными выбросами. Методы очистки воздуха. Санитарно-защитная зона. Порядок учета и обращения с объектами растительного мира, расположенными на землях фармацевтических предприятий. Федеральный закон от 04.05.1999 № 96-ФЗ «Об охране атмосферного воздуха». Федеральный закон от 13.06.2023 N 255-ФЗ "О внесении изменений в Федеральный закон "Об охране атмосферного воздуха"

Приказ Минприроды России от 28.04.2023 N 265 "О внесении изменений в приказ Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 29 ноября 2019 г. N 814 "Об утверждении правил квотирования выбросов загрязняющих веществ (за исключением радиоактивных веществ) в атмосферный воздух" (Зарегистрировано в Минюсте России 01.06.2023 N 73661)

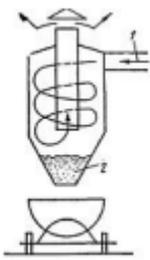
### II. Задания для самоподготовки

#### *Темы рефератов*

1. Виды выбросов в атмосферу на фармацевтическом предприятии.
2. Государственная экологическая статистическая отчетность фармацевтических предприятий, единые типовые формы статистической экологической отчетности аптечных организаций.
3. Формы ведомственной отчетности «Сведения о локальном мониторинге окружающей среды».
4. Экологическая проверка в аптеке.

#### *Решите тесты*

1. Вещества разрушающие озоновый слой – это соединения вида: а)  $C_nH_{2n+2-x}(F,Cl)_x$  б)  $CO_2$  в)  $CH_4$  г)  $N_xO_y$
2. Для очистки газопылевых выбросов способом мокрого пылеулавливания применяются ... а) циклоны б) электрофильтры в) отстойники г) скрубберы Вентури
3. Высокоэффективной, широко применяемой на предприятиях мерой для защиты воздушного бассейна от загрязнения вредными веществами в настоящее время является ... а) устройство санитарно-защитных зон б) очистка газопылевых выбросов в) составление паспорта отхода г) рассеивание газовых выбросов в атмосфере
4. В результате фотохимического смога образуются: а) серная и азотная кислота б) оксиданты в) парниковые газы г) фреоны
5. Ультрафиолетовое излучение относится к числу ионизирующих излучений и является \_\_\_\_\_ фактором среды обитания. а) аллелогенным б) психогенным в) токсическим г) канцерогенными
6. Количество вредного вещества в окружающей среде, отнесенное к массе или объему ее конкретного компонента, которое при постоянном контакте или при воздействии в определенный промежуток времени практически не оказывает влияния на здоровье человека и не вызывает неблагоприятных последствий у его потомства, называется ... а) предельно допустимым уровнем б) экологическим стандартом в) предельно допустимой концентрацией г) предельно допустимым выбросом
7. На рисунке представлен аппарат \_\_\_\_\_,



применяемый для очистки воздуха. а) фильтр б) скруббер в) циклон г)

абсорбер

8. Наибольший вклад в развитие «парникового эффекта» вносит ... а) сероводород б) оксид азота в) сернистый газ г) углекислый газ

9. «Озоновая дыра» - это ... а) повышенное содержание озона в атмосфере (до 50%) б) часть территории Мирового океана в) отсутствие в атмосфере озона г) пространство с пониженным (до 50 %) содержанием озона.

10. В приземном слое воздуха, загрязненном выбросами автотранспорта, под действием солнечной радиации образуется: а) радиоактивный след б) озоновый экран в) фотохимический смог г) парниковый эффект

11. Для характеристики предельно-допустимых выбросов газообразных веществ применяют.....А) ПДН; Б) ПДВ; В) ПДК; Г) ПДС.

12. В комплексе мероприятий по санитарной охране атмосферного воздуха входят:

- а) архитектурно-планировочные;
- б) экономические;
- в) технологические;
- г) технические;
- д) санитарно-технические;
- е) аварийные;
- ж) технико-экономические.

13. Основные антропогенные источники загрязнения атмосферы:

- а) автотранспорт;
- б) сельское хозяйство;
- в) теплоэнергетика;
- г) химическая и нефтехимическая промышленность

14. На дальность распространения промышленных выбросов влияет:

- а) температура воздуха;
- б) высота источника выброса;
- в) температура газовой смеси;
- г) рельеф местности;
- д) количество загрязнителей;
- е) способ сжигания топлива;
- ж) калорийность топлива.

15. Размеры санитарно-защитных зон промышленных предприятий устанавливаются с учетом:

- а) объема выброса, высоты трубы, метеоусловий;
- б) токсичности (опасности) загрязнений, объема выброса;
- в) объема выброса, опасности загрязнений, высоты трубы, рельефа местности.

16. Технологические мероприятия, направленные на защиту атмосферного воздуха от загрязнений:

- а) санитарно-защитные зоны;
- б) очистные сооружения по пылегазоулавливанию;
- в) герметизация производственных процессов;
- г) зонирование территории города.

17. Санитарно-защитная зона – это:

а) территория между границами промышленной площадки, складов открытого и закрытого хранения материалов и реагентов, предприятия сельского хозяйства, с учетом перспективы их расширения и селитебной застройки;

б) территория между источниками выбросов и селитебной застройкой;

в) территория для создания архитектурно-эстетического барьера между промышленной площадкой и жилой застройкой.

18. Санитарно-защитные зоны предприятия 4-го класса составляют:

а) 2000м; б) 1000м; в) 500м; г) 100м.

19. Предельно-допустимая среднесуточная концентрация,

а) которая не должна оказывать прямого или косвенного действия при неопределенно долгом воздействии;

б) которая при выдыхании в течение 30 мин не должна вызывать рефлекторных реакций в организме;

в) которая оказывает воздействие на население и природные комплексы

г) которая безопасна.

20. Предельно допустимый выброс (ПДВ) это допустимое количество выбрасываемых в атмосферу веществ, при котором

а) обеспечивается соблюдение гигиенических нормативов в воздухе населенных мест при неблагоприятных для рассеивания метеорологических условиях;

б) обеспечивается не превышение ПДК<sub>мр</sub> на границе санитарнозащитной зоны;

в) выброс считается нормативным;

г) загрязнения не выбрасываются.

### *Решите задачи*

#### *Задача 1*

1. Определение категории опасности фармацевтических предприятий и начисление штрафов при несанкционированных выбросах в атмосферу.

Определение категории опасности предприятия (КОП) проводится по формуле 1:

$$КОП = \sum \left( \frac{M_i}{ПДК_i} \right)^{a_i} \quad (1)$$

где  $M_i$  - выброс загрязняющего вещества в атмосферу в течение длительного времени (года);

$ПДК_{cc}$ , мг/м<sup>3</sup>; и, разумеется, рассматривается, не разрешенный легальный выброс (nDB), а фактически сделанный предприятием;

$a_i$  - безразмерный коэффициент, позволяющий соотнести степень вредности  $i$ - вещества с вредностью SO<sub>2</sub> (известным эталоном). Зная принадлежность  $i$ - вещества к определенному классу опасности, получаем  $a_i$ .

Принято делить на четыре категории опасности:

I.  $КОП > 10^6$  II.  $10^4 < КОП \leq 10^6$

III.  $10^3 < КОП \leq 10^4$  IV.  $КОП \leq 10^3$

Из формулы (1) видно, что КОП зависит от валового сбора и ПДК выбрасываемых в атмосферу веществ, поэтому небольшое предприятие, выпускающее, например, тетраэтилсвинец и другие элементоорганические соединения, может быть отнесено к первой категории вредности, а крупное, но работающее с веществами четвертого класса опасности – ко второй и даже третьей.

Таблица 1 - Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населённых мест.

№	Вещество	ПДК <sub>сс</sub>	ПДК	Класс опасности
1	Ацетон	0,35	200	4
2	Азота диоксид	0,04	5	2
3	Акрилонитрил	0,03	0,5	2
4	Аммиак	0,4	20	4
5	Ацетальдегид	0,01	5	3
6	Бензин	0,05	300	4
7	Водород цианистый		0,3	2
8	Гидразин	0,001 (обув)	0,1	1
9	Зола	0,1	0	3
10	Керосин	1,2(обув)	300	4
11	Ксилол	0,2	50	3
12	Кислота соляная		5	2
13	Кислота серная	0,1	1	2
14	Масла нефтяные	0,05 (обув)		
15	Озон	0,03	0,1	1
16	Пыль нетоксичная	0,03 мг/м <sup>3</sup>	10 г/м <sup>3</sup>	
17	Пыль оксида железа	0,04		
18	Пыль шлифовальных кругов (абразивная)	0,04		
19	Серы диоксид	0,05	10	3
20	Сероводород	0,008		2
21	Сероуглерод	0,005		2
22	Свинец и его неорганические соединения	0,0003	1,5 *10 <sup>-4</sup>	1
23	Тетраэтилсвинец	3*10 <sup>-6</sup>	1,5*10 <sup>-4</sup>	1
24	Углерода оксид	3,0	20	4
25	Фенол	0,003		2
26	Формальдегид	0,003	0,5	2
27	Этилен	3,0		3
28	Этан		200	4
29	Хлор	0,03	0,1	2

Безразмерный коэффициент  $a_i$  для вещества 1-ого класса опасности равен 1,7; 2-ого 1,3; 3-го - 1,0 и 4-ого - 0,9.

Нормы ПДК<sub>сс</sub> содержатся в справочниках по охране труда, если отсутствуют данные по ПДК<sub>сс</sub>, можно использовать 0,1\* ПДК рабочей зоны (Сборник нормативных документов). В таблице приведены сведения по токсичности упомянутых в заданиях веществ.

#### Варианты заданий

Определить категорию опасности предприятия (КОП), которое выбрасывает в атмосферу вредные вещества (см. таблицу 1):

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8
бензин, т	2000	-	-	3000	-	-	1000	-
фенол, т	10	-	-	30	-	-	50	-
ацетон, т	100	-	-	200	-	-	300	-
оксид углерода, т	200	-	300	100	-	500	400	-
ксилол, т	500	-	500	600	-	200	800	-

пыль (нетоксичная), т	30	-	30	-	-	100	-	-
сероводород, т	0,1	-	0,1	-	1	0,8	-	1,5
тетраэтилсвинец, т	-	0,1	0,5	-	0,5	0,9	-	0,9
этилен, т	-	20	30	-	50	50	-	40
хлор, т	-	0,1	-	-	0,5	-	-	0,7
озон, т	-	0,1	-	-	0,8	-	-	2,0

#### Задача 2

В атмосферном воздухе жилой зоны обнаружены следующие вещества в концентрациях: NO<sub>2</sub> – 0,16 мг/м<sup>3</sup> (ПДК – 0,085 мг/м<sup>3</sup>), формальдегид – 0,03 мг/м<sup>3</sup> (ПДК – 0,003 мг/м<sup>3</sup>). Сформулируйте понятие суммарное ПДК, напишите формулу для его расчета. Сделайте расчет и вывод о суммарной концентрации загрязняющих веществ в приземном слое воздуха данной зоны. Укажите чем опасны указанные загрязнители для здоровья человека

#### Задача 3

В городе в июле месяце стоит солнечная, жаркая и безветренная погода. Наличие цепи гор и возвышенности затрудняет обмен воздушными массами. В городе отмечается сизая дымка, снижается видимость, у людей наблюдается першение в горле, раздражение слизистых глаз, носа. При этом в приземных слоях атмосферы обнаружены высокие концентрации СО – 6,0 мг/м<sup>3</sup> (ПДК – 3,0 мг/м<sup>3</sup>), NO<sub>2</sub> – 0,4 мг/м<sup>3</sup> (ПДК – 0,04 мг/м<sup>3</sup>). Как называется описанное в примере явление, формирующееся в атмосфере в результате ее загрязнения? Сформулируйте понятие суммарное ПДК, напишите формулу для его расчета. Сделайте расчет и вывод о суммарной концентрации загрязняющих веществ в приземном слое воздуха данного населенного пункта.

#### Задача 4

Проанализируйте и спланируйте выбросы фармацевтического предприятия, выпускающего антибиотики пенициллинового ряда. Предложите пути и методы снижения количества отходов данного предприятия.

#### Задача 5

На фармацевтическом предприятии вам необходимо проверить воздушную среду производственных площадок цеха твердых лекарственных форм. Предложите методы контроля воздуха производственных помещений и оборудование для проведения анализа. Какие показатели и их параметры Вы будете использовать?

#### Задача 6

На фармацевтическом предприятии вам необходимо проверить освещенность и шумовое загрязнение производственных площадок цеха мягких лекарственных форм. Предложите методы контроля освещенности и шумового загрязнения производственных помещений и оборудование для проведения анализа. Какие показатели и их параметры Вы будете использовать?

#### Задача 7

При обследовании санитарно-гигиенических условий пребывания больных в палате интенсивной терапии терапевтического отделения в холодное время года установлено: палата площадью 26 м<sup>2</sup>, высотой 3,3 м, рассчитана на 3 койки, средняя температура воздуха 26<sup>0</sup>С, относительная влажность – 75%, скорость движения – 0,15 м/с. Палата оборудована раковиной с подводкой холодной и горячей воды из систем центрального водоснабжения, имеется умывальник с локтевым смесителем. Система отопления - внутрстенная (лучистая) – включена, температура стен – 20- 22<sup>0</sup>С. Вентиляция осуществляется через приточные каналы с естественным побуждением и вытяжные каналы с искусственным побуждением, объём вентиляции по притоку – 120 м<sup>3</sup> в 1 час, по вытяжке – 160 м<sup>3</sup> в 1 час

на всё помещение. Окна ориентированы на ЮЗ. Санитарное состояние световых проемов, площадью 8 м<sup>2</sup>, неудовлетворительное: стекла снаружи грязные, с потеками и разводами. Для искусственного освещения используются лампы накаливания, уровень освещенности - 30 ЛК.

Ответьте на вопросы:

- 1 Дайте санитарно-гигиеническую оценку условиям пребывания больных в палате.
- 2 Рассчитайте световой коэффициент в палате, кратность воздухообмена по притоку и вытяжке.
- 3 Какие мероприятия в целях улучшения санитарно-гигиенических условий пребывания больных должны быть проведены в палате?

#### Задача 8

На нынешнем этапе развития техносферы неуклонно возрастает воздействие человека на биосферу, а природные системы все больше утрачивают свои защитные свойства.

1. Каковы последствия ежегодно возрастающего количества вредных антропогенных веществ, загрязняющих атмосферу, для природной среды?

Загрязнители атмосферы	Фитотоксическое действие
Диоксид серы	
Фтористый водород	
Хлор, хлористый водород	
Соединения свинца, углеводороды, оксиды углерода и азота	
Сероводород	

2. Перечислите виды фитотоксического действия на растения, которое могут оказывать атмосферные загрязнители (диоксид серы, фтористый водород, хлор, хлористый водород, соединения свинца, углеводороды, оксиды углерода и азота, сероводород). Заполните предложенную таблицу.

#### Задача 9

Для защиты воздушного бассейна от негативного антропогенного воздействия используют следующие меры: а) экологизацию технологических процессов; б) очистку газовых выбросов от вредных примесей; в) рассеивание газовых выбросов в атмосфере; г) архитектурно-планировочные мероприятия.

1. Как вы понимаете формулировку «процесс экологизации технологических процессов»?
2. Каким образом осуществляется очистка газовых выбросов от пыли?
3. Какими методами осуществляется очистка воздуха от вредных газо- и паробразных примесей (NO, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>)?
4. Что обеспечивает рассеивание газовых выбросов в атмосфере?
5. Дайте определение санитарно-защитной зоны (СЗЗ) промпредприятия.
6. Какова роль «розы ветров» в снижении уровня антропогенного загрязнения атмосферного воздуха населенных мест?

#### Задача 10

Используя данные из таблицы 1 определите коэффициент токсичности и концентрации угарного газа в различных районах города Майкопа

Таблица 1. Количество машин, проходящих в исследуемом районе

Вид транспортного средства	Число единиц автотранспорта					
	23.10	24.10	25.10	6.11.	7.11	8.11

	г. Майкоп, ул. Гоголя						г. Майкоп, ул. Пионерская					
	8ч	17ч	8ч	17ч	8ч	17ч	8ч	17ч	8ч	17ч	8ч	17ч
Легкий грузовой	3	2	6	5	5	1	1	0	2	1	3	0
Средний грузовой	2	3	1	3	2	0	0	0	0	0	1	0
Автобус	5	7	12	11	10	11	0	0	0	0	0	0
Легковой	67	73	210	241	233	262	32	46	56	64	51	67
Итого												
Среднее												
%												

Определение коэффициента токсичности и концентрации угарного газа.

Кт определяется как средневзвешенный для потока машин.

$$KT = \text{сумма } P_i * KTi$$

где:  $P_i$  - состав автотранспорта в долях единицы,

$KTi$  - коэффициент, зависящий от типа автомобиля.

$$Kco = 0,5 + (0,1 * N) * Kt * Ka * Ky * Kc * Kв * Kп;$$

Где: 0,5 - фоновое загрязнение атмосферного воздуха нетранспортного происхождения, мг/м<sup>3</sup>,

N - суммарная интенсивность движения автомобилей на городской дороге, авто/час.,

Kt - коэффициент токсичности автомобилей по выбросам в атмосферный воздух окиси углерода.

Ka - коэффициент аэрации

Ky - коэффициент, учитывающий изменение загрязнения воздуха окисью углерода в зависимости от величины продольного уклона

Kc - коэффициент изменения концентрации окиси углерода в зависимости от скорости ветра

Kв - коэффициент, учитывающий изменение загрязнения воздуха окисью углерода в зависимости от относительной влажности воздуха

Kп - коэффициент увеличения загрязнения воздуха окисью углерода у пересечений

Заполните таблицы 2 и 3, сделайте вывод о экологическом благополучии районов города Майкопа

Таблица 2. Значения коэффициента токсичности.

Вид транспортного средства	г. Майкоп, ул. Гоголя	г. Майкоп, ул. Пионерская
Легкий грузовой		
Средний грузовой		
Автобус		
Легковой		
Итого		

Таблица 3. Значения концентрации угарного газа.

Вид транспортного средства	Значение Kco	
	г. Майкоп, ул. Гоголя	г. Майкоп, ул. Пионерская
Легкий грузовой		

Средний грузовой		
Автобус		
Легковой		

### III. Перечень вопросов к занятиям

1. Загрязнение окружающей среды выбросами в атмосферу. Природоохранное законодательство в области охраны атмосферного воздуха.
2. Источники и состав загрязнений атмосферного воздуха.
3. Классы опасности загрязняющих веществ атмосферного воздуха. Классификация выбросов по составу.
4. Нормирование загрязняющих веществ в атмосфере. Дайте определение ПДК<sub>сс</sub>, ПДК<sub>мр</sub>, ПДК. Кто устанавливает ПДК, как часто пересматривают эти нормы.
5. Санитарно-защитная зона.
6. Очистка промышленных выбросов от пыли и газов.
7. Документация по охране атмосферного воздуха на химико-фармацевтических предприятиях. Предельно допустимый выброс. Плата за выброс загрязняющих веществ.
8. Контроль за охраной атмосферного воздуха.
9. Методы анализа загрязняющих веществ в промышленных выбросах.
10. Методы количественного определения некоторых загрязняющих веществ в выбросах химико-фармацевтических предприятий.
11. Что такое ВСВ – временно согласованный выброс. Какие пути снижения выбросов в атмосферу Вам известны?
12. Выбросы в атмосферу на предприятиях фармацевтической отрасли.
13. Общие компоненты в выбросах всех хозяйственных и коммунальных предприятий.

## Тема «Загрязнение окружающей среды и лекарственного растительного сырья (ЛРС) тяжелыми металлами и радионуклидами»

### I. Содержание учебного материала:

Тяжелые металлы как супертоксиканты. Загрязнение тяжелыми металлами атмосферы, гидросферы, литосферы, лекарственного растительного сырья. Пути попадания тяжелых металлов в организм человека. Классификация тяжелых металлов по биологическому воздействию на организм. Механизм токсичности металлов. Радионуклиды. Радиоактивные отходы и способы их переработки. Правила захоронения радиоактивных отходов. Нормы и правила обращения с радиоактивными отходами. Радиофармацевтическая промышленность. Правила организации производства и контроля качества радиофармацевтических препаратов в ПЭТ-центрах в соответствии с правилами надлежащей производственной практики. Постановление Правительства РФ от 02.06.2023 N 916 "О внесении изменений в Правила разработки и установления нормативов допустимых выбросов радиоактивных веществ, нормативов допустимых сбросов радиоактивных веществ, а также выдачи разрешений на выбросы радиоактивных веществ, разрешений на сбросы радиоактивных веществ".

### II. Задания для самоподготовки

#### *Темы рефератов*

1. Радиохимические аспекты создания РФП для визуализации биологических объектов.
2. Безопасные РФП (микро и наносферы).
3. Радионуклидные генераторы.
4. Методы контроля качества РФП.

#### *Решите тесты*

1. Промышленные отходы, содержащие ртуть, являются ... а) умеренно опасными б) малоопасными в) чрезвычайно опасными г) высоко опасным
2. Альфа-излучение это —
  - а) корпускулярное излучение, состоящее из частиц ядер  ${}^4\text{He}$ , испускаемых при радиоактивном распаде ядер или при ядерных реакциях.
  - б) корпускулярное излучение с непрерывным энергетическим спектром, состоящее из отрицательно заряженных электронов или положительно заряженных позитронов и возникающее при радиоактивном распаде ядер или нестабильных элементарных частиц.
  - в) фотонное излучение, возникающее при ядерных превращениях или аннигиляции частиц (диапазон энергий от десятков кэВ до нескольких МэВ).
3. Бета-излучение— это
  - а) корпускулярное излучение, состоящее из частиц ядер  ${}^4\text{He}$ , испускаемых при радиоактивном распаде ядер или при ядерных реакциях.
  - б) корпускулярное излучение с непрерывным энергетическим спектром, состоящее из отрицательно заряженных электронов или положительно заряженных позитронов и возникающее при радиоактивном распаде ядер или нестабильных элементарных частиц.
  - в) фотонное излучение, возникающее при ядерных превращениях или аннигиляции частиц (диапазон энергий от десятков кэВ до нескольких МэВ).
4. Гамма-излучение — это
  - а) корпускулярное излучение, состоящее из частиц ядер  ${}^4\text{He}$ , испускаемых при радиоактивном распаде ядер или при ядерных реакциях.

б) корпускулярное излучение с непрерывным энергетическим спектром, состоящее из отрицательно заряженных электронов или положительно заряженных позитронов и возникающее при радиоактивном распаде ядер или нестабильных элементарных частиц.

в) фотонное излучение, возникающее при ядерных превращениях или аннигиляции частиц (диапазон энергий от десятков кэВ до нескольких МэВ).

5. Критерии приема промышленных отходов на полигоны: 1) неспособность отходов к взрыву; 2) неспособность отходов к самовозгоранию; 3) неспособность отходов к выделению ядовитых газов; 4) неспособность отходов к интенсивному пылению; 5) отсутствие токсичности.

6. Что такое радиоактивность?

а) неустойчивость ядер некоторых атомов, проявляющаяся в их способности к самопроизвольным превращениям (распаду), сопровождающимся испусканием ионизирующего излучения или радиацией

б) частицы и гамма-кванты, энергия которых достаточно велика, чтобы при воздействии на вещество создавать ионы разных знаков. Радиацию нельзя вызвать с помощью химических реакций

с) ионизирующее излучения

д) энергия которых достаточно велика, чтобы при воздействии на вещество создавать ионы разных знаков

е) нет верного ответа

7. Как радиация может попасть в организм?

а) могут проникать в организм с пищей и водой (через кишечник)

б) через легкие (при дыхании)

с) через кожу

д) при медицинской радиоизотопной диагностике

е) все ответы верны

8. В каких единицах измеряется радиоактивность?

а) Беккерелях (Бк)

б) кг

с) м

д) см

е) дм

9. Ионизирующее излучение это?

а) это частицы и гамма-кванты, энергия которых достаточно велика, чтобы при воздействии на вещество создавать ионы разных знаков

б) неустойчивость ядер

с) электрически нейтральные частицы

д) альфа-частицы

е) нет верного ответа

10. Воздействие радиации на человека называют?

а) облучением

б) заболеванием

с) излучением

д) все ответы верны

е) нет верного ответа

11. Что такое изотопы?

а) В таблице Менделеева более 100 химических элементов. Почти каждый из них представлен смесью стабильных и радиоактивных атомов

б) Число радиоактивных ядер

с) Абсолютно ошибочной

д) периодом полураспада

е) Абсолютно ошибочной

12. Периодом полураспада это?

а) это время, за которое число радиоактивных ядер определенного типа уменьшится в 2 раза.

б) представлен смесью стабильных и радиоактивных атомов

а) мощности дозы от источника

б) неустойчивость ядер некоторых атомов, проявляющаяся в их способности к самопроизвольным превращениям (распаду), сопровождающимся испусканием ионизирующего излучения или радиацией

с) это частицы и гамма-кванты, энергия которых достаточно велика, чтобы при воздействии на вещество создавать ионы разных знаков.

13. Источник излучения это:

а) вещество или устройство, испускающее или способное испускать излучение (НРБ-99) и составляющее радиационный фон

б) частицы и гамма-кванты, энергия которых достаточно велика, чтобы при воздействии на вещество создавать ионы разных знаков

с) энергия, которая достаточно велика, чтобы при воздействии на вещество создавать ионы разных знаков

д) все ответы верны

е) нет правильного ответа

14. Работающие с радиоактивными растворами и порошками, а также персонал проводящий уборку помещений, в которых ведутся работы с радиоактивными веществами, кроме комплекта основных средств индивидуальной защиты, должны иметь дополнительно:

а) спецодежду из пленочных материалов;

б) спецодежду из материалов с полимерным покрытием;

с) резиновую или пластиковую специальную обувь;

д) косметические принадлежности;

е) все перечисленное;

15. На территориях, подвергшихся радиоактивному загрязнению в результате радиационной аварии, должны осуществляться:

а) радиационный контроль с оценкой доз облучения населения за счет радиоактивного загрязнения территории

б) радиационный контроль за другими основными видами облучения;

с) оптимизированное снижение доз по всем основным видам облучения;

д) контроль за людьми, получившие большие дозы облучения

е) все выше перечисленные

16. Прямое токсическое воздействие тяжелых металлов представляет:

а) перевод элементов в недоступное состояние;

б) способность накапливаться в пищевых цепях;

в) блокирование реакций с участием фермента;

г) терапевтическое действие соединений тяжелых металлов.

17. К основным естественным источникам тяжелых металлов в экосистемах относятся:

а) термальные воды и рассолы;

б) горные породы и продукты их выветривания;

в) космическая и метеоритная пыль;

г) лесные пожары.

18. Какова зависимость между растворимостью и дисперсностью металлсодержащих аэрозолей?

а) металлсодержащие частицы монодисперсны;

б) растворимость от размера частиц не зависит;

в) чем меньше размер частиц, тем больше они растворяются;

г) чем меньше размер частиц, тем меньше они растворяются.

19. Связывание тяжелых металлов в почвенно-поглощающем комплексе
- а) опасно на текущий момент времени;
  - б) опасно в будущем;
  - в) безопасно и полезно;
  - г) зависит от природы металла.
20. Под сухим осаждением тяжелых металлов из атмосферы понимают:
- а) процесс вымывания загрязняющих веществ атмосферными осадками;
  - б) перенос загрязняющих веществ из атмосферы на подстилающую поверхность в отсутствие атмосферных осадков;
  - в) движение загрязнителей из области высоких концентраций в область более низких концентраций;
  - г) перемещение загрязняющих веществ в атмосфере согласно «розе ветров» в районе выброса.

*Решите задачи*

1. Дайте определение понятиям

Нуклид

Изотопы

Радионуклиды, радиоактивные нуклиды

радиофармацевтический препарат (РФП) –

прекурсор радионуклида –

вещество для радиофармацевтического применения –

квалифицированный специалист; КС РФП–

ответственное лицо; ОЛРФП –

радиохимическая лаборатория –

ПЭТ-центр –

Беккерель –

Грэй — единица измерения

Рад — единица измерения

Зиверт — единица измерения

Кюри — единица измерения

2. Рассмотрите схему, напишите эссе «Применение радиофармацевтических препаратов».



### 3. Прочитайте текст и ответьте на вопросы

Основной закон радиоактивного распада

За счет процессов распада и накопления число радиоактивных ядер непрерывно изменяется, что необходимо учитывать на различных этапах работы с радионуклидами (РН). Зная законы радиоактивного распада и накопления, можно рассчитать число ядер, распадающихся (накапливающихся) в течение выбранного промежутка времени. Экспоненциальные законы радиоактивного распада были впервые сформулированы Э. Резерфордом и Ф. Содди в 1902 г. для объяснения полученных результатов эволюции радионуклидов ториевого ряда. Основной закон радиоактивного распада в дифференциальной форме записывают так:

$$-dN/dt = \lambda N \quad (1.),$$

где  $N$  — число имеющихся радиоактивных ядер;  $\lambda$  — константа, характеризующая неустойчивость ядер данного радионуклида и называемая постоянной радиоактивного распада;  $-dN/dt$  — скорость распада (минус указывает на уменьшение числа ядер во времени). Таким образом, закон радиоактивного распада отражает скорость радиоактивного распада ядер строго пропорционален числу этих ядер, а постоянная распада характеризует вероятность этого распада в единицу времени. Интегрирование (1) при условии  $t = 0, N = N_0$  приводит к выражению  $N = N_0 e^{-\lambda t}$  (2). Активность радионуклида: это отношение числа ядерных превращений радионуклида  $dN$ , происходящих за интервал времени  $dt$ . Скорость радиоактивного распада  $dN/dt$  называют абсолютной активностью  $A$  препарата:

$$A = dN/dt \quad (3),$$

где  $A$  (число ядерных превращений) определена как положительная величина (нет знака «-»), соответствующая убыли наличного числа ядер. В практической работе абсолютная активность препаратов, как правило, не определяется непосредственно.

Измерительные приборы обычно дают величину, пропорциональную  $A$ ; эту величину называют регистрируемой активностью  $I$ .

$$\text{Таким образом, } A = I/K_p \quad (4),$$

где  $K_p$  — коэффициент пропорциональности, который мы будем называть коэффициентом регистрации. Регистрируемая активность  $I$  выражается, например, электрических импульсов в единицу времени (имп/с), соответствующих регистрации прибором ядерных частиц или квантов.

Ответьте на вопросы

1. Напишите выражение абсолютной активности ( $A$ ) радиоактивного вещества. Укажите единицы измерения и обоснуйте принятую величину  $A$  как положительную.
2. Поясните физический смысл молярной, объёмной и удельной активностей, их размерность. Почему в фармакопейном анализе используют данные величины?

### 4. Ситуационная задача

Исходная активность РН составляет, а).  $37 \cdot 10^9$  Бк, б).  $50 \cdot 10^9$  Бк, в).  $47 \cdot 10^9$  Бк, г).  $23 \cdot 10^9$  Бк. Какое значение активности будет через, а). 6 часов, если  $T_{1/2} = 13$ ч?

### 5. Ситуационная задача

В радиофармации готовят дозу меченого  $I-123$  РФП (период полувыведения 12 часов) для клиники. Если 10 мКи нужно ввести в 13:00, сколько активности нужно ввести в шприц в 7 утра?

Пример решения:  $A = A_0 \cdot e^{-0,693 \cdot t / T_{1/2}}$ , таким образом,  $10 = A_0 \cdot e^{-0,693 \cdot 6 \text{ ч} / 12 \text{ ч}}$   
 $A_0 = 10 / e^{-0,693 \cdot 6 \text{ ч} / 12 \text{ ч}} = 10 / 0,707 = 14,1$  мКи.

Персонал клиники ядерной медицины тестировал своё оборудование с источником кобальта-57 (270 дней период полураспада), который был откалиброван для содержания 200 МБк на 1 января этого года. Сколько активности осталось на 1 сентября (243 дня)?

Пример решения:  $A = A_0 \cdot e^{-0,693 \cdot t / T_{1/2}}$ , таким образом,  $A = 200 \cdot e^{-0,693 \cdot 243 \text{ дня} / 270 \text{ дней}}$   
 $= 200 \times 0,536 = 107 \text{ МБк}$ .

Персонал клиники ядерной медицины тестировал своё оборудование с источником фтора-18 (190 минут период полураспада), который был откалиброван для содержания 183 МБк на 1 февраля этого года. Сколько активности осталось на 1 сентября (210 дня)?

6. *Ситуационная задача*

В горах, на высоте 4500 м эквивалентная доза облучения 3 мЗв/год, а на вершине Эвереста 8 бэр/год. Где эквивалентная доза выше?

7. *Ситуационная задача*

Рассчитайте скорость накопления Cd, Pb, Zn в почвы в зависимости от расстояния до автотрассы (таблица 1):

$$V_n = (C_{nz} - C_{nф}) / t$$

где  $V_n$  – скорость накопления тяжелых металлов (ТМ), мг/кг в год;  $C_{nф}$  – фоновое содержание ТМ в почве, мг/кг;  $C_{nz}$  – содержание ТМ в загрязненной почве, мг/кг;  $t$  – период времени, в течение которого происходило загрязнение почвы (принять равным 30 годам).

Рассчитайте, через сколько лет (при постоянной скорости накопления ТМ в почве) содержание ТМ в почве придорожной экосистеме достигнет уровня ОДК:

$$T = (C_{одк} - C_{nz}) / V_n$$

где  $C_{одк}$  – ориентировочно допустимая концентрация (ОДК) ТМ в почве, мг/кг;  $T$  – время достижения ОДК ТМ в почве.

Таблица 1 Содержание тяжелых металлов в почве придорожной экосистемы, мг/кг.

Расстояние от трассы, м	Cd	Pb,	Zn
5	1,23	22,0	44,9
10	1,15	20,6	44,3
15	1,15	19,9	43,6
20	1,00	19,3	43,5
30	0,70	13,5	42,8
40	0,70	13,5	39,9
60-200	0,45	13,5	39,9
ОДК	2,00	130	220

Сделайте выводы. Объясните, как это повлияет на лекарственные растения произрастающее в этом районе. Приведите правила сбора ЛРС.

8. *Ситуационная задача*

Вблизи предприятия население осуществляет выпас крупного и мелкого рогатого скота. В растениях пастбища обнаружены высокие концентрации Pb. В радиусе 10 км от предприятия в грунтовых водах (шахтные колодцы) средняя концентрация свинца достигает 0,06 мг/л. Концентрация Pb в мясе животных достигает 2 мг/кг, молоко – 0,1 мг/кг, хлебе – 0,6 мг/кг, картофеле – 1,2 мг/кг. Суточная потребность населения: питьевая вода – 2 л, мясо – 0,01 кг, хлеб – 0,03 кг, картофель – 0,02 кг, молоко – 0,8 кг (л). Допустимая суточная нагрузка Pb на организм по 27 рекомендации ВОЗ равна 0,43 мг, поглощение свинца в организме – 10%. Рассчитайте реальную нагрузку на организм Pb поступающего с водой и пищей. Оцените уровень нагрузки Pb, удельный вес поступления (с водой и пищей) и сравните с допустимой суточной нагрузкой (по рекомендациям ВОЗ).

### 9. Ситуационная задача

Для извлечения радионуклидов (Cs-137) из воды применяют неорганические сорбенты, например, фосфат циркония. Время установления сорбционного равновесия составляет 50 мин. Максимальная степень извлечения Cs-137 достигается при удельной массе сорбента 2 мг/мл. Коэффициент распределения радионуклида между твердой и жидкой фазами составляет  $1,8 \cdot 10^5$ . Определить количество сорбента, необходимое для очистки 5 м<sup>3</sup> загрязненной воды в сутки, концентрацию радионуклида в очищенной воде и в сорбенте.

### 10. Выполните задания

1. Запишите классификацию радиоактивных отходов
2. Назовите четыре основных способа захоронения радиоактивных отходов
3. Опишите действие радиации на организм человека.

## III. Перечень вопросов к занятиям

1. Загрязнение окружающей среды тяжелыми металлами.
2. Загрязнение атмосферы тяжелыми металлами. Загрязнение гидросферы тяжелыми металлами. Загрязнение почвы тяжелыми металлами.
3. Загрязнение тяжелыми металлами лекарственных растений и лекарственных средств.
4. Пути попадания металлов в организм человека.
5. Классификация металлов по биологическому воздействию на организм.
6. Отдельные представители наиболее распространенных токсических металлов: свинец, ртуть, кадмий, мышьяк.
7. Загрязнение окружающей среды радионуклидами.
8. Радиофармацевтическая промышленность, правила работы, отходы производства.
9. Основные способы захоронения радиоактивных отходов, устройство полигона.
10. Действие радиации на организм человека. Меры безопасности и оказание первой доврачебной помощи.

## Тема «Проблемы загрязнения окружающей среды и лекарственного растительного сырья (ЛРС) пестицидами, диоксинами, соединениями азота и другими полициклическими ароматическими соединениями»

### I. Содержание учебного материала:

Пестициды. Классификация пестицидов по применению. Пестициды первого, второго поколения. Классификация пестицидов по токсичности. Загрязнение пестицидами атмосферы, гидросферы, литосферы. Загрязнение лекарственного растительного сырья (ЛРС) пестицидами. Токсичность пестицидов для человека. Диоксины, полициклические ароматические соединения. Загрязнения окружающей среды соединениями азота. Оксиды азота, нитраты, нитриты.

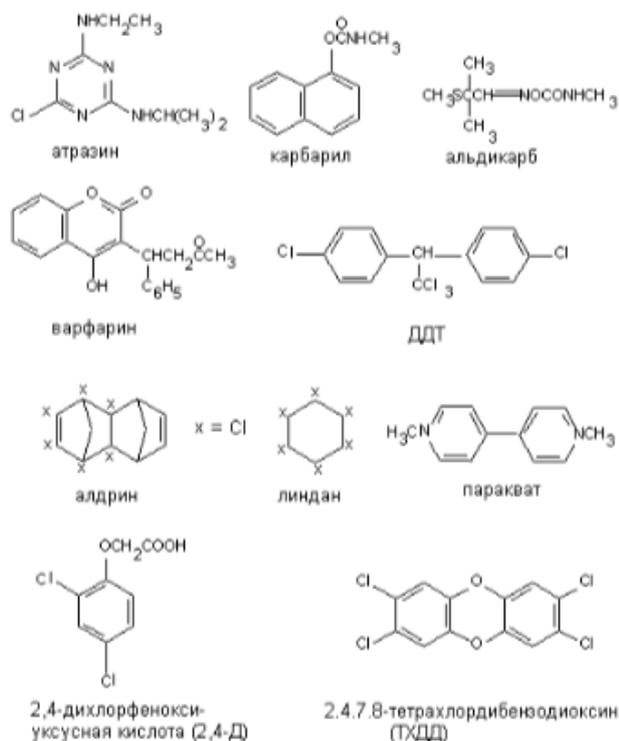
### II. Задания для самоподготовки

*Решите тест*

3. Установите соответствие между формами загрязнений и загрязнителями. 1. Химическое 2. Параметрическое 3. Биологическое а) радиация б) микроорганизмы в) пестициды г) ультрафиолет
4. Группа экологических факторов, воздействующих на растения, напрямую зависящая от свойств местности, называется 1) биотическими факторами 2) орографическими факторами 3) эдафическими факторами 4) географическими факторами 6.
5. Химические вещества, вырабатываемые растениями, угнетающе действующие на ряд микроорганизмов, называются 1) феромоны 2) фунгициды 3) фитонциды 4) детергенты
6. Микроэлементы, необходимые для жизни растений в очень маленьких количествах, — это 1) углерод, ниобий, серебро 2) водород, кислород, золото 3) стронций, кальций, селен 4) медь, марганец, железо
7. Что характеризует персистентность пестицида?
  - а) продолжительность его жизни в биосфере;
  - б) степень воздействия на окружающую среду;
  - в) среднесмертельная доза;
  - г) экологическая нагрузка на 1 га посева;
  - д) относительная опасность пестицида.
8. Какую роль играют тяжелые металлы в окислительно-восстановительных превращениях пестицидов в природе?
  - а) окислителя;
  - б) восстановителя;
  - в) катализатора;
  - г) никакой роли не играют.
9. Характеристика какой группы пестицидов приводится далее?  
«Слаборастворимые в воде, очень устойчивы к разложению, сохраняются в почве десятилетиями, накапливаются в трофических цепях»
  - а) фосфорорганические;
  - б) хлорорганические;
  - в) производные хлорфеноксикислот;
  - г) карбаматные инсектициды.
10. Среднесмертельная доза это:
  - а) доза пестицида, при которой погибает половина растений;
  - б) доза пестицида, при которой погибает половина вредителей;
  - в) доза пестицида, при которой погибает половина подопытных животных;
  - г) доза пестицида, при которой погибает половина контактирующих с ним людей.

11. Формулы и названия какой группы токсикантов изображены на рисунке

- Бактериальные токсины
- Фитотоксины
- Микотоксины
- Зоотоксины
- Пестициды



12. Гигиеническая классификация определяет степень опасности пестицидов для человека по признакам:

- По токсичности при попадании через ЖКТ;
- По токсичности при поступлении в организм через кожу;
- По степени летучести;
- По способности к кумуляции;
- По тератогенности.

13. К галогенорганическим пестицидам относятся:

- ДДТ;
- Хлорат магния;
- Гексахлорциклогексан;
- Кремнефторид натрия;
- Гептахлор.

14. В жировой ткани человека способны кумулироваться:

- ДДТ;
- Карбофос;
- Гексациклохлоргексан;
- Тиофос;
- Гептахлор.

15. Отличительными особенностями группы ФОС являются:

- Высокая инсектицидная активность;
- Способность проникать через неповрежденную кожу;
- Отсутствие кумуляции;
- Накопление в объектах окружающей среды;
- Быстрое разложение в объектах окружающей среды.

16. Через неповрежденную кожу и гематоэнцефалический барьер могут проникать:
1. Тиофос;
  2. Октаметил;
  3. ДДТ;
  4. Карбофос;
  5. Гексахлорциклогексан.
17. Лица, работающие с ядохимикатами, должны проходить медосмотр не реже:
1. одного раза в год;
  2. одного раза в квартал;
  3. одного раза в месяц;
  4. одного раза в полгода;
  5. по мере необходимости.
18. К фосфорорганическим пестицидам относятся:
1. Карбофос;
  2. Фосфид цинка;
  3. Октаметил;
  4. Швейнфуртская зелень;
  5. Хлорофос.
19. Основными метаболитами пестицидов из класса фенолов являются:
1. Диоксипроизводные;
  2. Конъюгаты с серной кислотой;
  3. Триоксипроизводные;
  4. Конъюгаты с глюкуроновой кислотой;
  5. Карбоновые кислоты.
20. Характерным реагентом для обнаружения гептахлора является:
1. реактив Драгендорфа;
  2. диэтиламин;
  3. диэтаноламин;
  4. реактив Несслера;
  5. реактив Майера.

*Решите задачи*

1. Содержание нитратов в отобранной и специально подготовленной пробе томатов составило 134 мг/кг. Рассчитайте массу (кг) томатов, которую человек может употребить в сыром виде в течение суток без вреда для организма, если предельно допустимая суточная доза потребления нитратов для взрослого человека составляет 500 мг.

2. В сельской местности на сельскохозяйственных полях применялся пестицид линдан – ГХЦГ. В кормах для молочного скота ГХЦГ обнаружен в концентрации 0,1 мг/кг, в молоке – 0,01 и в мясе – 0,01 мг/кг, в грунтовой воде – 0,0002 мг/л. Суточная потребность населения: питьевая вода – 2 л, мясо – 0,01 кг, молоко – 0,8 л. Допустимая суточная доза (нагрузка) на организм человека ГХЦГ с пищей равна: средняя – 1-5 мкг/кг массы тела, (350мкг = 0,35 мг), максимальная – 10 мкг/кг массы тела; водой - 3 мкг/кг массы тела. Оцените уровень нагрузки ГХЦГ, удельный вес поступления (из различных продуктов) и сравните с допустимой суточной дозой

3. Основными источниками поступления в окружающую среду вредных и опасных отходов производства – диоксинов являются промышленные предприятия, вырабатывающие пестициды, целлюлозно-бумажную продукцию, хлор и хлорсодержащие препараты. При диоксиновых интоксикациях в организме человека происходит нарушение репродуктивной функции, эмбриотропное действие, тератогенное действие, развитие рака.

Ответьте на вопросы:

1. Какие экологические нормативы позволяют регулировать выброс в окружающую среду вредных и опасных отходов производства промышленных предприятий?

2. Какие меры предусмотрены за сверхнормативное потребление природных ресурсов и повышение выбросов токсических веществ в атмосферный воздух?

3. К каким действиям побуждают природопользователя разработанные экологические нормативы?

4. У рабочих цеха по производству пестицидов в связи с аварией было зарегистрировано острое отравление, сопровождавшееся общей слабостью, головокружением, нарушением координации движений. У рабочих, находящихся вблизи места аварии быстро нарастала одышка, чувство стеснения в груди, спутанность сознания. У 2-х рабочих вскоре произошла потеря сознания, отмечались приступообразные судороги. У одного рабочего во время транспортировки в больницу наступила остановка дыхания. Со слов рабочих во время аварии ощущался запах горького миндаля.

Ответьте на вопросы:

1. В какую группу пестицидов по видам их воздействия входит цианамид кальция. Укажите механизм действия этого соединения.

2. Назовите пути проникновения пестицидов в организм человека при их производстве.

3. Какое общетоксическое действие оказывают пестициды на организм человека и животных?

4. На какие группы подразделяются пестициды по своему химическому составу?

5. Растительное сырьё для изготовления биологически активных добавок (БАД) заготавливается производителем в санитарно-защитной зоне ТЭЦ.

Ответьте на вопросы:

1. При каких условиях возможно использование растительного сырья для изготовления БАД?

2. Что является основанием для исключения использования указанного растительного сырья для изготовления БАД?

3. Каким документом регламентируется допустимый уровень содержания загрязнителей в биологически активных добавках?

4. Возможно ли использование указанного растительного сырья для изготовления БАД при превышении допустимого уровня содержания только по одному загрязнителю?

6. Сколько грамм диоксинов поступит в организм человека, если съесть в день 500 г рыбы с жирностью 5 %, в которой содержится 50 пг/г жира диоксинов и фуранов? Превысит ли эта величина суточную дозу (10 пг/кг массы тела), если человек весит 60 кг?

7. В крови человека обнаружено 0,5 пг/г диоксинов. Сколько диоксинов содержится в организме в целом (60 кг), если допустить их нахождение только в жировой ткани, печени и коже? Коэффициент распределения диоксинов относительно крови составляет 300, 25 и 30 соответственно, а масса печени 2 кг, жировая ткань составляет 25 %, а кожа 15 % от массы тела.

8. Фунгицидными и бактерицидными свойствами обладают водные растворы солей натрия. Действующим началом этих пестицидов являются ионы  $\text{Na}^+$ , присутствующие в водных растворах. Какую соль  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$  выгоднее использовать для этих целей, если их стоимость приблизительно одинакова?

9. Для обеззараживания складов, погребов, теплиц и парников можно применять окуливание сернистым газом (оксид серы IV). В обрабатываемом помещении поджигают

серу и выдерживают его закрытым 1-2 суток. Какое количество серы надо сжечь для обработки погреба размером 2\*3\*2 м, если рекомендуемое соотношение этого фумиганта и воздуха в помещении 1:30?

10. В таблице приведены цифры, иллюстрирующие биоаккумуляцию ДДТ. Переведите данные в одну систему единиц и укажите, во сколько раз возрастает концентрация ДДТ при переходе к каждому следующему звену трофической цепи.

Вода	19,392 мкг/л
Фитопланктон	192мкг/кг
Зоопланктон	9,6 Ч 10 <sup>-5</sup> %
Рыбы, питающиеся зоопланктоном	48 мг/кг
Хищные рыбы	9,6 Ч 10 <sup>-5</sup> (массовая доля)
Птицы, питающиеся рыбой	2,4 г/кг

### III. Перечень вопросов к занятиям

1. . Загрязнение окружающей среды пестицидами, диоксинами и другими полициклическими ароматическими соединениями, их влияние на человека и лекарственное растительное сырье.

2. Классификация пестицидов по применению. Токсичность пестицидов для человека.

3. Диоксины, полициклические ароматические углеводороды, афлатоксины их влияние на человека и лекарственное растительное сырье.

4. Загрязнение окружающей среды соединениями азота, их влияние на человека и лекарственное растительное сырье.

## Литература

### Основная литература

1. Коваленко Л.И. Руководство к лабораторным занятиям по фармацевтической экологии./ Л.И. Коваленко, Г.М. Родионова; под ред. А.П. Арзамасцева. - М.: Медицина, 2007. - 176 с.
2. Христофорова, Н.К. Основы экологии [Электронный ресурс]: учебник / Н.К. Христофорова. – М.: Магистр, ИНФРА-М, 2015. – 640 с. – ЭБС «Znanium. com». - Режим доступа <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=516565>
3. Ксенофонтов, Б.С. Промышленная экология: учебное пособие / Б.С. Ксенофонтов, Г.П. Павлихин, Е.Н. Симакова. - М.: ФОРУМ: Инфра-М, 2020. - 193 с. - ЭБС «Znanium. com» - Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/document?id=354287>

### Дополнительная литература

1. Потапов, А.Д. Экология [Электронный ресурс]: учебник / А.Д. Потапов. – М.: ИНФРА-М, 2015. - 528 с. – ЭБС «Znanium. com». – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=487374>
2. Николайкин, Н.И. Экология [Электронный ресурс]: учебник / Н.И. Николайкин, Н.Е. Николайкина, О.П. Мелехова. - М.: ИНФРА-М, 2018. - 615 с. - ЭБС «Znanium. com». - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=566393>
3. Степановских, А. С. Общая экология [Электронный ресурс]: учебник для вузов / А. С. Степановских. - Москва: ЮНИТИ-ДАНА, 2017. - 687 с. - ЭБС «IPRbooks» - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/71031.html>
4. Разумов, В. А. Экология [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.А. Разумов. - Москва: ИНФРА-М, 2016. - 296 с. - ЭБС «Znanium.com». - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=557074>
5. Фармацевтическая химия [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов вузов / под ред. А.П. Арзамасцева. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2008. - 640 с. - ЭБС «Консультант студента» - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970407448.html>
6. Ксенофонтов, Б.С. Промышленная экология: учебное пособие / Б.С. Ксенофонтов, Г.П. Павлихин, Е.Н. Симакова. - М.: ФОРУМ: Инфра-М, 2020. - 193 с. - ЭБС «Znanium. com» - Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/document?id=354287>