

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«КАЛИНИНГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»

**И.Ж. Титаренко**

## **МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ БЕЗОПАСНОСТИ**

Учебно-методическое пособие по изучению дисциплины  
для студентов, обучающихся в бакалавриате  
по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность

Калининград  
2022

УДК 614.8.084/658.382.3

Рецензент

кандидат технических наук, доцент ФГБОУ ВО «Калининградский  
государственный технический университет» Евдокимова Н.А.

**Титаренко, И.Ж.** Медико-биологические основы безопасности: учеб.-метод. пособие по изучению дисциплины для студ. бакалавриата по напр. подгот. 20.03.01 Техносферная безопасность / **И.Ж. Титаренко.** – Калининград: Изд-во ФГБОУ ВО «КГТУ», 2022. – 26 с.

Учебно-методическое пособие является руководством по изучению дисциплины «Медико-биологические основы безопасности» для студентов, обучающихся по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность. В пособии представлены методические материалы по освоению тем лекционного курса, включающие подробный план лекции по каждой изучаемой теме, методические указания по подготовке и сдаче экзамена, методические указания по выполнению самостоятельной работы по дисциплине, а также список рекомендуемых источников.

Список лит. – 1 наименование

Локальный электронный методический материал. Учебно-методическое пособие по изучению дисциплины. Рекомендовано к использованию в учебном процессе методической комиссией института рыболовства и аквакультуры ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет» «29» июня 2022 г., протокол № 5

УДК 614.8.084/658.382.3

© Федеральное государственное  
бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Калининградский государственный  
технический университет», 2022 г.  
© Титаренко И.Ж., 2022 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
1. Тематический план по дисциплине и методические указания по её изучению.....	6
2. Методические указания по подготовке и сдаче экзамена.....	19
3. Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы по дисциплине.....	23
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	24
СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	25

## ВВЕДЕНИЕ

Учебно-методическое пособие разработано для направления подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность» (для очной формы обучения) по дисциплине «Медико-биологические основы безопасности», входящей в Блок 1. Дисциплины (модули). Часть, формируемая участником образовательных отношений. Профессиональный модуль (В).

Целью освоения дисциплины «Медико-биологические основы безопасности» является ознакомление студентов с теорией и практикой взаимодействия организма с окружающей средой.

В результате освоения дисциплины студент должен

**знать:**

концептуальные основы токсикологии;

общие закономерности воздействия факторов среды обитания на здоровье;

основные профессиональные и общие болезни;

задачи и принципы гигиенического нормирования опасных и вредных факторов;

**уметь:**

измерять, оценивать, объяснять основные закономерности формирования и регуляции физиологических функций организма, подвергающегося воздействию различных неблагоприятных факторов среды обитания, комбинированное действие нескольких вредных веществ, сочетанное действие на человека вредных веществ и физических факторов (шум, вибрация, ЭМП и т.д.);

**владеть:**

навыками использования нормирования вредных и травмоопасных факторов в конкретных условиях производства, быта и иных видов среды обитания для сохранения и поддержания здоровья человека.

При изучении дисциплины используются компетенции, базовые знания, умения и навыки, полученные в процессе освоения следующих дисциплин образовательной программы бакалавриата: «Безопасность жизнедеятельности», «Физиология человека», «Введение в профессию» и др.

Дисциплина «Медико-биологические основы безопасности» является базой для получения знаний и навыков при изучении таких дисциплин как «Производственная санитария и гигиена труда», «Специальная оценка условий труда на предприятии», «Психология безопасности труда». Знания, умения и навыки, полученные по программе дисциплины, закрепляются, расширяются и углубляются при прохождении студентами производственной практики после второго курса обучения и используются при подготовке выпускных квалификационных работ.

Текущий контроль осуществляется после рассмотрения на лекциях соответствующих тем в форме тестовых заданий по отдельным темам.

Оценивание осуществляется по следующим критериям:

«Отлично» - 90-100% правильных ответов в тесте;

«Хорошо» - 70-90% правильных ответов в тесте;

«Удовлетворительно» - 50-70% правильных ответов в тесте;

«Неудовлетворительно» - менее 50% правильных ответов в тесте.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена. К оценочным средствам для промежуточной аттестации относятся экзаменационные вопросы.

К экзамену допускаются студенты, получившие положительные оценки по результатам тестирования («отлично», «хорошо» или «удовлетворительно»); выполнившие все практические задания с положительной оценкой («зачтено»). Итоговая оценка («отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно») является экспертной и зависит от уровня освоения студентом тем дисциплины (наличия и сущности ошибок, допущенных студентом при ответе на экзаменационные вопросы):

- оценка «отлично» - ответ полный, правильный, понимание материала глубокое, основные умения сформированы и устойчивы; изложение логично, доказательно, выводы и обобщения точны и связаны с областью будущей специальности;

- оценка «хорошо» - ответ удовлетворяет вышеназванным требованиям, но изложение недостаточно систематизировано, отдельные умения недостаточно устойчивы, в определении понятий, в выводах и обобщениях имеются неточности, легко исправимые с помощью дополнительных вопросов преподавателя;

- оценка «удовлетворительно» - ответ обнаруживает понимание основных положений излагаемого материала, однако наблюдается значительная неполнота знаний; определение понятий нечёткое, умения сформированы недостаточно, выводы и обобщения аргументированы слабо, в них допускаются ошибки;

- оценка «неудовлетворительно» - ответ неправильный, показывает незнание основного материала, грубые ошибки в определении понятий, неумение работать с источниками. Ставится также при отказе студента отвечать по билету.

Учебно-методическое пособие состоит из:

введения, где указаны: шифр, наименование направления подготовки (специальности); дисциплина учебного плана, для изучения которой оно предназначено; цель и планируемые результаты освоения дисциплины; место дисциплины в структуре ОПОП ВО; виды текущего контроля,

последовательности его проведения, критерии и нормы оценки (отметки); форма проведения промежуточной аттестации; условия допуска к экзамену, критерии и нормы оценки (текущей и промежуточной аттестации);

основной части, которая содержит тематический план по дисциплине и методические указания по её изучению, методические указания по практическим занятиям, методические указания по подготовке и сдаче экзамена, методические указания по выполнению самостоятельной работы по дисциплине;

заключения;

списка рекомендуемых источников.

## **1. Тематический план по дисциплине и методические указания по её изучению**

### **Тема 1. Здоровье населения и окружающая среда**

**Форма проведения занятия** – лекция.

#### **Вопросы для обсуждения**

- 1) Цель и задачи дисциплины. Место дисциплины в структуре образовательной программы. Планируемые результаты освоения дисциплины.
- 2) Здоровье населения и окружающая среда. Показатели здоровья населения.
- 3) Общая заболеваемость. Инфекционные и паразитарные болезни. Здоровье матери и ребенка.

#### **Методические указания по проведению занятия**

Здоровье человека обеспечивается гармоничной работой всех его органов. Все его компоненты взаимно содействуют достижению полезных для организма результатов. Элементы системы, взаимодействуя между собой, определяют целостные свойства организма, которые отсутствуют у отдельных его частей. Не только целое здесь отражает свойства частей, но и части отражают свойства целого. "Эффект сложения", приводит к тому, что входящие в систему элементы определяются в зависимости от целого, от координации с другими ее элементами и ведут себя совершенно иначе, нежели в случае их независимости.

Заболевание организма поражает не отдельную его часть, а определенные ткани различных органов, и поэтому рассматривать человека необходимо как систему. К этому следует добавить, что любое недомогание и болезнь должны рассматриваться в непосредственной взаимосвязи со средой обитания человека, поскольку для обеспечения своего нормального существования организм должен сохранять баланс между внутренней и окружающей средой. Поэтому

лечение должно ставить целью приведение совокупностей внутренних органов к состоянию баланса как внутреннего, так и внешнего.

Глубокие всесторонние изменения среды обитания человека влекут за собой рост экологически обусловленного изменения здоровья населения. По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), воздействие химических веществ может являться ведущим фактором в развитии значительного числа болезней человека. Выяснено также, что структура заболеваемости в определенной мере зависит и от природных, в первую очередь - климатических условий, а также от вида промышленности, качественного состава выбросов и их концентрации в воздушном пространстве. При обсуждении вопросов общей экологии, в качестве интегрального показателя состояния природной среды была предложена биологическая продуктивность ландшафтов и ее соотношение с зональной их продуктивностью. В.А. Красилов (1992) предлагает производить оценку ухудшения состояния природной среды по комплексу следующих показателей, анализ которых позволяет выявить три состояния среды: неблагоприятное, кризисное и состояние экологического бедствия.

Неблагополучное состояние среды характеризуется, по его мнению, существенным отклонением параметров экосистем от нормального их развития в нетронутых условиях (от базового состояния). Наиболее показательны увеличение отношения продуктивности к биомассе, мортотомассы (отмершего органического вещества) к биомассе, биомассы консументов к биомассе первичных продуцентов, при сокращении видового разнообразия.

Для обеспечения в полной мере оценки качества окружающей среды, следует рассматривать ее с позиций качества жизни и анализировать ее воздействие на здоровье человека. Потому коснемся еще раз вопроса качества природной среды или природной компоненты городской среды, если речь идет об высоко урбанизированных территориях. Очевидно также, что состояние природной среды или ее компонентов является лишь частью такого сложного понятия, как качество жизни, предопределяющего степень благополучия или неблагополучия существования общества и каждого его члена.

Более подробно с изложенным материалом можно ознакомиться в [1].

### **Тестовые вопросы к занятию**

1. Что такое порог болевого ощущения шума?

- а) это сила звука, при которой нормальное слуховое ощущение переходит в болезненное раздражение уха.
- б) появление щекотания, касания, слабой боли в ухе.
- в) это наименьшая сила слышимости звуков различной частоты, которая зависит от частоты звуков колебаний.

2. Указать правильный период декомпрессионной болезни.

а) максимальное повышенное давление, которое поддерживается в течении рабочего времени на стабильном уровне.

б) снижение слышимости.

в) ухудшение зрения.

3. Укажите факторы окружающей среды, обуславливающие возникновение генных и хромосомных мутаций

а) мутагенез.

б) мутагены.

в) мутация.

4. Способность живой материи приспосабливаться к изменяющимся условиям внешней и внутренней среды – это:

а) адаптационные возможности организма.

б) адаптогены.

в) адаптивность.

5. Одно вещество усиливает действие другого вещества – это:

а) предельно допустимая концентрация.

б) порог действия.

в) потенцирование.

**Рекомендуемая литература по теме 1: [1].**

## **Тема 2. Виды взаимодействия человека со средой обитания. Естественные системы защиты человека**

**Форма проведения занятия – лекция.**

### **Вопросы для обсуждения**

1) Общие понятия о взаимосвязи человека со средой обитания. Сенсорное и сенсомоторное поле. Совместимость человека и природы, человека и технической системы: информационная, биофизическая, энергетическая, технико-эстетическая.

2) Задачи физиологии труда. Классификация тяжести и напряженности труда. Работоспособность. Утомление. Оптимальные допустимые, вредные и травмоопасные условия и характер труда. Степени вредности условий труда.

3) Краткая характеристика нервной системы, анализаторов человека и анализаторов систем. Свойства анализаторов: чувствительность, адаптация, тренируемость, сохранение ощущения, болевая чувствительность. Системы компенсации неблагоприятных внешних условий. Адаптация и гомеостаз, толерантность.

4) Естественные системы обеспечения безопасности человека. Закон субъективной количественной оценки раздражителя – закон Вебера-Фехнера. Допустимое воздействие опасных факторов. Цели нормирования. Выбор



физического критерия и принципа установления норм. функциональные и молекулярные резервы организма.

### **Методические указания по проведению занятия**

Среда обитания человека, как определенная пространственно-временная организация его жизненно важных факторов, является той системой, в рамках которой он может реально воспроизводить себя.

Специфическим для живых тел является то, что в них отдельные реакции, определённым образом организованные во времени, сочетаются в единую целостную систему, и весь этот порядок закономерно обуславливает самосохранение, устойчивость и самовоспроизведение всей жизненной организации в целом в данных условиях внешней среды. Человеческий организм как раз и является живой системой, а его реакции являются системой, организованной различными совокупностями внутренних органов и находящейся в непосредственной взаимосвязи и балансе с окружающей средой.

Открытые системы рассматриваются, как системы, которые могут обмениваться с окружающими телами энергией, веществом и что, не менее важно, информацией. Условием развития живых организмов является их взаимодействие с окружающей средой. Открытая система всегда динамическая (в силу её открытости): в ней непрерывно происходят изменения, и, естественно она сама подвержена изменениям. Благодаря сложности данных систем в них возможны процессы самоорганизации, которые служат началом возникновения качественно новых и более сложных структур в ее развитии. Исследуя организм как открытую систему характерно целостное рассмотрение, установление взаимодействия составных частей или элементов совокупности.

При изучении сложных самоорганизующихся систем (самоорганизующаяся система — система способная изменять свои функции и строение в зависимости от задач и внешних условий), необходимо сделать акцент на их внутренние свойства как на источник саморазвития. Главное, что определяет систему, — это взаимосвязь и взаимодействие всех его частей в рамках одного целого. Организм представляет собой совокупность огромного количества систем разного уровня — метаболических, гомеостатических и т.д. Здоровье человека обеспечивается гармоничной работой всех его органов. Все его компоненты взаимно содействуют достижению полезных для организма результатов. Элементы системы, взаимодействуя между собой, определяют целостные свойства организма, которые отсутствуют у отдельных его частей. Не только целое здесь отражает свойства частей, но и части отражают свойства целого. "Эффект сложения", приводит к тому, что входящие в систему элементы определяются в зависимости от целого, от координации с другими ее элементами и ведут себя совершенно иначе, нежели в случае их независимости.

Глубокие всесторонние изменения среды обитания человека влекут за собой рост экологически обусловленного изменения здоровья населения. По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), воздействие химических веществ может являться ведущим фактором в развитии значительного числа болезней человека. Выяснено также, что структура заболеваемости в определенной мере зависит и от природных, в первую очередь - климатических условий, а также от вида промышленности, качественного состава выбросов и их концентрации в воздушном пространстве. При обсуждении вопросов общей экологии, в качестве интегрального показателя состояния природной среды была предложена биологическая продуктивность ландшафтов и ее соотношение с зональной их продуктивностью. В.А.Красилов (1992) предлагает производить оценку ухудшения состояния природной среды по комплексу следующих показателей, анализ которых позволяет выявить три состояния среды: неблагоприятное, кризисное и состояние экологического бедствия.

Более подробно с изложенным материалом можно ознакомиться в [1].

### **Тестовые вопросы к занятию**

1 Постнеонатальная смертность – это смертность ....

- а) в возрасте от 1 мес. до 1 года
- б) детей на первом месяце жизни,
- в) это мертворожденность плюс ранняя неонатальная смертность.

2. В соответствии с доктриной ВОЗ риск для здоровья – это:

- а) это вероятность повреждения, заболевания или смерти при определенных обстоятельствах;
- б) ожидаемая частота нежелательных эффектов, возникающих от заданного воздействия загрязнителя;
- в) воздействие загрязняющих веществ на человека, и возможные неблагоприятные ситуации (факторы) в окружающей среде

3. Пневмокониозы – это:

- а) профессиональные хронические заболевания легких с фиброзными изменениями в тканях легких под действием длительного ингаляционного воздействия фиброгенных производственных аэрозолей.
- б) заболевания, вызванные изменением барометрического давления;
- в) болезни сердца и сосудов головного мозга;
- г) острые профессиональные заболевания печени.

4. ОБУВ – это:

- а) основы безопасного уровня воздействия;
- б) оценка безопасного уровня воздействия;
- в) обоснование уровня воздействия;
- г) ориентировочный безопасный уровень воздействия.

5. Норматив, ОБУВ должен пересматриваться через....

- а) год после утверждения
- б) два года после утверждения
- в) пять лет после утверждения

**Рекомендуемая литература по теме 1.2: [1].**

### **Тема 3. Вредные вещества, их воздействие на человека. Основы промышленной токсикологии.**

**Форма проведения занятия – лекция.**

#### **Вопросы для обсуждения**

- 1) Общие сведения о токсичности веществ.
- 2) Общее и местное действие ядов.
- 3) Элементы токсикометрии и критерии токсичности промышленных ядов: смертельные и эффективные дозы и концентрации; пороговые концентрации при однократном и хроническом действии веществ; зоны острого и хронического действия; ПДК, ОБУВ, БПДК. Классификация вредных веществ по степени опасности.
- 4) Комбинированное действие промышленных ядов. Токсический эффект при воздействии нескольких вредных веществ: однонаправленное, разнонаправленное, аддитивное действие, потенцирование, синергизм, антагонизм.

#### **Методические указания по проведению занятия**

Токсичность – основное понятие современной токсикологии. В общей форме можно определить токсичность, как свойство (способность) химических веществ, действуя на биологические системы немеханическим путем, вызывать их повреждение или гибель, или, применительно к организму человека, - способность вызывать нарушение работоспособности, заболевание или гибель.

Вещества существенно различаются по токсичности. Чем в меньшем количестве вещество способно вызывать повреждение организма, тем оно токсичнее.

Теоретически не существует веществ, лишенных токсичности. При тех или иных условиях, обнаружится биологический объект, реагирующий повреждением, нарушением функций, гибелью на действие вещества в определенных дозах.

Токсичность веществ, полностью инертных в отношении биологических объектов, может быть количественно обозначена, как стремящаяся (но не равная) к нулю.

В связи с изложенным, представляется возможным определить токсикологию как науку, изучающую свойство, присущее практически всем

веществам окружающего нас мира, как естественного, так и антропогенного происхождения.

Токсикология – наука о токсичности – свойстве, присущем практически всем химическим веществам окружающего мира.

Действие веществ, приводящее к нарушению функций биологических систем, называется токсическим действием.

В основе токсического действия лежит взаимодействие вещества с биологическим объектом на молекулярном уровне.

Химизм взаимодействия токсиканта и биологического объекта на молекулярном уровне называется механизмом токсического действия.

Следствием токсического действия веществ на биологические системы является развитие токсического процесса.

Токсический процесс

Токсичность проявляется и может быть изучена только в процессе взаимодействия химического вещества и биологических систем (клетки, изолированного органа, организма, популяции).

Формирование и развитие реакций биосистемы на действие токсиканта, приводящих к её повреждению (т.е. нарушению её функций, жизнеспособности) или гибели называется токсическим процессом.

Важнейшим элементом любого токсикологического исследования является изучение характеристики, закономерностей формирования токсического процесса.

Поэтому токсикология – это наука о токсическом процессе.

Механизмы формирования и развития токсического процесса, его качественные и количественные характеристики, прежде всего, определяются строением вещества и его действующей дозой

Однако формы, в которых токсический процесс проявляется, несомненно, зависят также от вида биологического объекта, его свойств.

Специалиста по ОТ прежде всего, интересует токсичность рассматриваемого вещества. Врача, биолога, глубоко исследующего пагубные последствия вредного действия этого вещества на организм, обеспечивающего профилактику и лечение поражений – токсический процесс.

Вот почему предмет науки токсикологии, призванной развивать и углублять представления человечества о явлениях, возникающих при взаимодействии химических веществ и живых организмов, можно определить как учение о токсичности и токсическом процессе.

Более подробно с изложенным материалом можно ознакомиться в [1].

## **Тестовые вопросы к занятию**

1. Вредное вещество – это:

- а) вещества, которые включают в себя мутагены - агенты различного происхождения, вызывающие различные наследуемые изменения в геноме.
- б) вещество, которое при контакте с организмом человека может вызвать заболевания.

2. Что не относится к группам отдаленного последствия продолжительного облучения?

- а) биологические эффекты.
- б) стохастические эффекты.
- в) эмбриотоксичный эффект.
- г) генетические эффекты.

3. Минимальная доза, вызывающая изменения функций отдельных органов и систем организма, которые выходят за пределы приспособительных физиологических реакций – это:

- а) пороговая концентрация.
- б) порог специфического действия.
- в) порог вредного действия

4. Совокупность факторов производственной среды, в которой имеется опасность для человека, и его трудового процесса – это:

- а) условия труда.
- б) тяжесть труда.

5. Резкое возбуждение или угнетение, нарушение координации движений, изменение почерка, нелогичные поступки – это:

- а) морская болезнь.
- б) горная болезнь.

**Рекомендуемая литература по теме 3: [1].**

## **Тема 4. Промышленная пыль**

**Форма проведения занятия – лекция.**

### **Вопросы для обсуждения**

- 1) Общая характеристика и классификация промышленной пыли. Влияние пыли на организм. Заболевания верхних дыхательных путей.
- 2) Общая характеристика пневмокониозов (силикоз, силикатоз, металлокониозы). Пылевой бронхит. Пылевые заболевания глаз. Заболевания кожи от воздействия пыли.
- 3) Нормирование пыли. Меры профилактики пылевых заболеваний. Экспертиза трудоспособности.

## **Методические указания по проведению занятия**

Пыль - это совокупность тонко диспергированных частиц твердого или жидкого вещества, которые образуются в процессе производства и находятся продолжительное время в воздухе во взвешенном состоянии.

Пыль представляет собой аэрозоль. Аэрозоль - это дисперсная система, в которой дисперсная фаза - частицы твердого или жидкого вещества, дисперсная среда - воздух рабочей зоны.

Классификация пыли. По происхождению пыль разделяют на органическую, неорганическую и смешанную.

Органическая пыль может быть естественной - животного или растительного происхождения (древесная, хлопковая, льняная, джутовая, костяная, шерстяная и др.), и искусственной - пыль пластмасс, резины, смол, красителей и других синтетических продуктов.

Неорганическая пыль может быть минеральной (кварцевая, силикатная, асбестовая, цементная, наждачная, фарфоровая и др.) и металлической (цинковая, железная, медная, свинцовая, марганцевая).

К смешанным видам пылей относятся пыли, образующиеся в металлургической промышленности, во многих химических и других производствах. Смешанная пыль может быть минерально-металлической и растительно-минеральной.

В зависимости от способа образования различают аэрозоли дезинтеграции и аэрозоли конденсации.

Аэрозоли дезинтеграции образуются при механическом измельчении, дроблении и разрушении твердых веществ (бурение, размол, взрыв пород и др.), при механической обработке изделий (очистка литья, полировка и др.). Состав: смешанный. Дисперсность: 0,1 мкм и выше.

Аэрозоли конденсации образуются при термических процессах возгонки твердых веществ (плавление, электросварка и др.) вследствие охлаждения и конденсации паров металлов и неметаллов, в частности полимерных материалов - пластмасс, в результате термической обработки которых образуются парогазоаэрозольные смеси, содержащие твердые, жидкие частицы, газы и пары сложного химического состава. Состав: однородный. Дисперсность: менее 0,1 мкм.

Нередко встречаются аэрозоли, дисперсная фаза которых содержит частицы, образующиеся как при измельчении, так и конденсации паров (шлифовально-полировальные, заточные работы и др.)

По дисперсности различают следующие виды пылей: видимая пыль (частицы размером свыше 10-20 мкм), микроскопическая пыль (частицы размером 0,25-10 мкм), ультрамикроскопическая пыль (частицы размером менее 0,25 мкм).

По дисперсной фазе (классификация Фукса) различают: собственно пыль - аэрозоль дезинтеграции с твердой дисперсной фазой; туман - аэрозоли конденсации и дезинтеграции с жидкой дисперсной фазой (химическое производство: туман соляной кислоты, серной, масляные); дым - аэрозоли конденсации с твердой дисперсной фазой (деятельность ТЭЦ, выхлопные газы).

Более подробно с изложенным материалом можно ознакомиться в [1].

### **Тестовые вопросы к занятию**

1. Вид пневмокониоза, развитие которого связано с вдыханием пыли минералов, содержащих двуокись кремния в связанном состоянии с различными элементами – такими как алюминий, магний, железо, кальций, называется

- а) силикоз
- б) металлокониоз
- в) силикатоз

2. Поражают слизистые оболочки трахеи, крупных бронхов, что сочетается с явлениями конъюнктивита, раздражением слизистой оболочки носовых проходов, острого бронхита и ларингита

- а) легкорастворимые яды раздражающего действия
- б) труднорастворимые яды раздражающего действия
- в) среднерастворимые яды раздражающего действия

3. Характеризуется диффузным поражением бронхиального дерева с вовлечением мелких бронхов и распространением воспалительного процесса за пределы слизистой оболочки:

- а) бронхит тяжелой степени тяжести
- б) бронхит средней степени тяжести
- в) острый токсический бронхит

4. Летучие промышленные органические вещества, вызывающие раздражение слизистых оболочек дыхательных путей или непосредственно легких, относятся к группе

- а) удушающие
- б) раздражающие
- в) неорганические и металлоорганические соединения

5. Поражения мочеполовой системы затрагивают паренхиму почек по типу токсического нефроза, с явлениями почечной недостаточности при отравлении

- а) свинцом
- б) стиролом
- в) ртутью

**Рекомендуемая литература по теме 4: [1].**

## **Тема 5. Воздействие физических факторов на организм человека**

**Форма проведения занятия** – лекция.

### **Вопросы для обсуждения**

- 1) Микроклимат и теплообмен человека с окружающей средой.
- 2) Механические колебания.
- 3) Неионизирующие излучения.
- 4) Ионизирующие излучения; краткая характеристика основных видов ионизирующих излучений, их биологическое действие.

### **Методические указания по проведению занятия**

Вызываемое метеорологическими условиями интенсивное тепловое или холодное воздействие может привести к значительным изменениям жизнедеятельности организма и может привести к значительным изменениям жизнедеятельности организма и вследствие этого к снижению производительности труда, повышению общей заболеваемости работающих. Поэтому проблема создания благоприятных метеорологических условий на производстве уделяется в гигиене труда большое внимание.

Микроклимат производственных помещений в целом, так и на отдельных рабочих местах, часто очень изменчив и зависит от метеорологических условий наружной атмосферы, мощности источников тепловыделений и теплопоглощения в производственных помещениях, расположения рабочего места среди тепловыделяющих и теплопоглощающих агрегатов, расстояния рабочего места до проемов, через которые поступает наружный воздух, а также воздухообмена. Все, что в основном, влияет на тепловое состояние организма человека и его теплообмен с окружающей средой. Метеорологические условия, особенно температура воздуха и интенсивность инфракрасного излучения, меняются на протяжении рабочей смены, различны на отдельных участках одного и того же цеха, неравномерны по вертикали и горизонтали.

Отдельные компоненты метеорологического фактора характеризуются следующими особенностями.

**Нагретость воздуха.** Во многих цехах металлургической, машиностроительной, химической промышленности, на ряде производств промышленности строительных материалов, легкой и пищевой промышленности и др. производственный микроклимат характеризуется высокой температурой воздуха, часто в сочетании с инфракрасным излучением.

Тепловыделения от указанных источников часто настолько велики, что значительно превышают теплотери через наружные ограждения зданий и вызывают значительную нагретость воздуха. По существующим «Санитарным нормам проектирования промышленных зданий» (СН-245-71) тепловыделения, не превышающие 20 ккал на 1м<sup>2</sup> помещения в час, считаются незначительными, и цехи с такими тепловыделениями относятся к холодным.



Цехи же с тепловыделениями, превышающими 20 ккал на 1м<sup>2</sup> помещения в час, относятся к горячим.

В отдельных цехах высокая нагретость воздуха сочетается с высокой влажностью (красильные цехи текстильной промышленности, целлюлозные комбинаты и др.).

В ряде производств работа выполняется при низкой температуре в специальных рабочих помещениях (бродильные отделения пивоваренных заводов, холодильники и др.) или на открытом воздухе в зимний и переходные периоды года (строительные работы, лесозаготовки, рыбные промыслы и др.). Близкие к этим условия могут наблюдаться в различных производствах при работах в неотапливаемых производственных помещениях в эти периоды года.

**Инфракрасное излучение.** Важной особенностью производственного микроклимата является инфракрасное излучение.

По своей физической природе оно представляет невидимое электромагнитное излучение с длиной волны от 0,76 мк до 1 мм в виде потока частиц, обладающих волновыми и квантовыми свойствами.

Более подробно с изложенной информацией можно ознакомиться в [1].

### **Тестовые вопросы к занятию**

1. Формы декомпрессионной болезни – это:

- а) легкая форма.
- б) средняя форма.
- в) среднетяжелая.

2. К легкой форме относятся:

- а) невралгия
- б) кожные поражения.
- в) поражение внутреннего уха.

3. Гиперемия слизистой оболочки верхних дыхательных путей, покраснение голосовых связок, точечные кровоизлияния на них – это:

- а) бронхит средней тяжести;
- б) острый токсический бронхит;
- в) острый токсический ларинготрахеит;
- г) все ответы верны

4. Шум – это:

- а) неблагоприятный фактор окружающей среды, оказывающий вредное влияние на органы и системы организма;
- б) звук, возникающий при кратковременных действиях на тело человека;
- в) звуковые волны, действующие на слух;
- г) вибрация внутренних органов тела.

5. Наименьшая сила звуков различной частоты, которая зависит от звуковых колебаний – это:

- а) адаптация органов уха к шуму;
- б) порог слышимости;
- в) допустимый уровень шума;
- г) все ответы верны.

**Рекомендуемая литература по теме 5: [1].**

## **Тема 6. Сочетанное воздействие вредных факторов**

**Форма проведения занятия – лекция.**

### **Вопросы для обсуждения**

- 1) Влияние параметров микроклимата (температуры, влажности, барометрического давления) на токсичность ядов.
- 2) Пылегазовые композиции. сочетание вредных веществ и механических колебаний (вибрации, шума, ультразвука).
- 3) Двойственность комбинированного действия УФ-излучения и токсических веществ.
- 4) Два аспекта воздействия вибрации и ядов.
- 5) Влияние тяжелого физического труда на возможность отравления.

### **Методические указания по проведению занятия**

В условиях среды обитания, особенно в производственных условиях, человек подвергается, как правило, многофакторному воздействию, эффект которого может оказаться более значительным, чем при изолированном действии того или иного фактора.

Установлено, что токсичность ядов в определенном температурном диапазоне является наименьшей, усиливаясь как при повышении, так и понижении температуры воздуха. Главной причиной этого является изменение функционального состояния организма: нарушение терморегуляции, потеря воды при усиленном потоотделении, изменение обмена веществ и ускорение биохимических процессов. Учащение дыхания и усиление кровообращения приводят к увеличению поступления яда в организм через органы дыхания. Расширение сосудов кожи и слизистых повышает скорость всасывания токсических веществ через кожу и дыхательные пути. Усиление токсического действия при повышенных температурах воздуха отмечено в отношении многих летучих ядов: паров бензина, паров ртути, оксидов азота и др. Низкие температуры повышают токсичность бензола, сероуглерода и др.

Повышенная влажность воздуха увеличивает опасность отравлений особенно раздражающими газами. Причиной этого служит усиление процессов гидролиза, повышение задержки ядов на поверхности слизистых оболочек,

изменение агрегатного состояния ядов. Растворение ядов с образованием слабых растворов кислот и щелочей усиливает их раздражающее действие.

Изменение атмосферного давления также влияет на токсический эффект. При повышенном давлении усиление токсического эффекта происходит вследствие двух причин: во-первых, наибольшего поступления ядов вследствие роста парциального давления газов и паров в атмосферном воздухе и ускоренного перехода их в кровь, во-вторых, за счет изменения функций дыхания, кровообращения, ЦНС и анализаторов. Пониженное атмосферное давление усиливает воздействие таких ядов, как бензол, алкоголь, оксиды азота, ослабляется токсическое действие озона.

Из множества сочетаний неблагоприятных факторов наиболее часто встречаются пылегазовые композиции. Газы адсорбируются на поверхности частиц и захватываются внутрь их скоплений. При этом локальная концентрация адсорбированных газов может превышать их концентрацию непосредственно в газовой фазе. Токсичность аэрозолей в значительной мере зависит от адсорбированных или содержащихся в них газов. Токсичность газоаэрозольных композиций подчиняется следующему правилу: если аэрозоль проникает в дыхательные пути глубже, чем другой компонент смеси, то отмечается усиление токсичности. Токсичность смесей зависит не только от глубины проникновения в легкие, но и от скорости адсорбции и, главное, десорбции яда с поверхности частиц. Десорбция происходит в дыхательных путях и альвеолах и ее активность связана с физико-химическими свойствами поверхности аэрозолей и свойствами газов. Адсорбция тем выше, чем меньше молекула газа. При значительной связи газа с аэрозолем (капиллярная конденсация, хемосорбция) комбинированный эффект обычно ослабляется.

Более подробно с изложенным материалом можно ознакомиться в [1].

### **Тестовые вопросы к занятию**

1. Что такое порог болевого ощущения шума?

- а) это сила звука, при которой нормальное слуховое ощущение переходит в болезненное раздражение уха.
- б) появление щекотания, касания, слабой боли в ухе.
- в) это наименьшая сила слышимости звуков различной частоты, которая зависит от частоты звуков колебаний.

2. Указать правильный период декомпрессионной болезни:

- а) максимальное повышенное давление, которое поддерживается в течении рабочего времени на стабильном уровне.
- б) постепенное снижение слышимости.
- в) ухудшения зрения.

3. Факторы окружающей среды, обуславливающие возникновение генных и хромосомных мутациях – это:

а) мутагенез.

б) мутагены.

в) мутация.

4. Способность живой материи всех уровней развития приспосабливаться к изменяющимся условиям внешней и внутренней среды – это:

а) адаптационные возможности организма.

б) адаптогенны.

в) адаптивность.

5. Одно вещество усиливает действие другого вещества – это:

а) предельно допустимая концентрация.

б) порог.

в) потенцирование.

**Рекомендуемая литература по теме 6: [1].**

## **2. Методические указания по подготовке и сдаче экзамена**

Форма проведения экзамена – устная.

Вопросы к экзамену по дисциплине.

1) Что представляет собой понятие "Промышленная токсикология"? Какие задачи решает промышленная токсикология? Основные термины и понятия.

2) Токсикология – цели и задачи, структура дисциплины.

3) Какое биологическое действие оказывают на организм человека промышленные вещества? Зоны влияния промышленных веществ.

4) Токсический процесс: механизмы формирования, формы проявления.

5) Основные характеристики токсического процесса, выявляемого на уровне целостного организма.

6) Интоксикация (отравление) как форма проявления токсического процесса.

7) Формы проявления токсического процесса: транзиторные токсические реакции, аллобиоз, специальные токсические процессы.

8) Токсиканты и их свойства.

9) Свойства токсиканта, определяющие его токсичность.

10) Физико-химические свойства веществ, влияющие на их токсичность.

11) Определение понятия "рецептор" в токсикологии.

12) Резорбция ксенобиотиков: факторы, влияющие на резорбцию, способы резорбции: через кожу (способы, факторы, влияющие на скорость), через слизистые оболочки, из тканей. Скорость резорбции.

13) Распределение ксенобиотиков в организме. Принципы распределения: проникновение веществ через стенку капилляра; значение особенностей кровоснабжения органов; проникновение через клеточную мембрану;

относительная растворимость в системе масло/вода; распределение в соответствии с химическим сродством.

14) Токсикокинетика: связывание ксенобиотиков с белками и клетками крови, проникновение в ЦНС, печень, эндокринные железы, проникновение через плаценту.

15) Токсикокинетика: депонирование ксенобиотиков, выделение (экскреция) из организма.

16) Основные методы определения содержания вредных веществ в воздухе производственных помещений.

17) На какие виды по биологическому действию подразделяются промышленные химические вещества?

18) Какие классы опасности промышленных веществ существуют?

19) Что относится к неспецифическим методам оценки биологического действия химических веществ на организм человека?

20) Что относится к специфическим методам оценки биологического действия химических веществ на организм человека?

21) Какие методы гигиенического нормирования вредных веществ в воздухе рабочей зоны вы знаете?

22) Что представляет собой понятие "Ориентировочный безопасный уровень воздействия" (ОБУВ) вредных веществ в рабочей зоне?

23) Что относится к рецепторам, воспринимающим воздействие промышленных ядов?

24) Какие виды рецепторов вы знаете?

25) Какие факторы влияют на развитие отравления промышленными ядами?

26) Какими показателями характеризуется "зависимость Габера"?

27) Как вы понимаете термин "хроноконцентрационные яды"?

28) Чем характеризуется биологическое действие хроноконцентрационного промышленного яда?

29) Как вы понимаете термин "концентрационные яды"?

30) Чем характеризуется биологическое действие концентрационного яда?

31) Что представляет собой понятие "порог токсического действия"?

32) Что такое коэффициент возможного ингаляционного отравления?

33) Что такое зона острого действия химического вещества?

34) Что такое хроническое отравление?

35) Назовите стадии хронических отравлений.

36) Какие свойства химических веществ оказывают влияние на опасность развития хронического отравления?

37) Что такое кумуляция ядовитых веществ? Назовите виды кумуляции

38) В чем отличие между комбинированным и сочетанным действием промышленных веществ на организм?

- 39) Органические растворители - углеводороды ароматического ряда: бензол, толуол (метилбензол), ксилол (диметилбензол), этилбензол, изопропилбензол (кумол): применение, основные физико-химические характеристики, влияющие на токсичность, воздействие на человека, основные способы защиты.
- 40) Органические растворители - углеводороды жирного ряда хлорзамещенные: четыреххлористый углерод  $CCl_4$ , трихлорэтилен  $C_2HCl_3$ , тетрахлорэтилен  $C_2Cl_4$ , дихлорэтан  $C_2H_4Cl_2$ : применение, основные физико-химические характеристики, влияющие на токсичность, воздействие на человека, основные способы защиты.
- 41) Органические растворители - алифатические и ациклические углеводороды: бензины (петролейный эфир, авиационный бензин, уайтспирит): применение, основные физико-химические характеристики, влияющие на токсичность, воздействие на человека, основные способы защиты.
- 42) Органические растворители - спирты жирного ряда предельные (метиловый, этиловый, пропиловый, бутиловый, амиловый) и непредельные (аллиловый): применение, основные физико-химические характеристики, влияющие на токсичность, воздействие на человека, основные способы защиты.
- 43) Органические растворители - сложные эфиры - эфиры уксусной кислоты (метилацетат, этилацетат, пропилацетат, бутилацетат), альдегиды (формальдегид, ацетальдегид, пропионовый альдегид, акролеин), кетоны (ацетон, бутанон, ацетофенон): применение, основные физико-химические характеристики, влияющие на токсичность, воздействие на человека, основные способы защиты.
- 44) Нитро- и аминопроизводные бензола и его гомологов (нитробензол, динитробензол, нитрохлорбензол, тринитротолуол, анилин): применение, основные физико-химические характеристики, влияющие на токсичность, воздействие на человека, основные способы защиты.
- 45) Вещества, применяемые в сельском хозяйстве: пестициды и фунгициды: дихлорфенилтрихлорэтан (ДДТ), гексахлоран (гексахлорциклогексан), фосфорорганические соединения (тиофос, меркаптофос, метафос, и карбофос), ртутьорганические фунгициды (гранозан). Применение, основные физико-химические характеристики, влияющие на токсичность, воздействие на человека, основные способы защиты.
- 46) Металлы (тяжелые) и их соединения: свинец, тетраэтилсвинец, ртуть, марганец, цинк, хром, никель. Применение, основные физико-химические характеристики, влияющие на токсичность, воздействие на человека, основные способы защиты.
- 47) Металлы и их соединения: железо, алюминий, титан, таллий, бериллий, кадмий. Применение, основные физико-химические характеристики, влияющие на токсичность, воздействие на человека, основные способы защиты.

- 48) Раздражающие газы: сернистый ангидрид, аммиак, окислы азота, сероводород, хлор, хлороводород, оксид углерода. Применение, основные физико-химические характеристики, влияющие на токсичность, воздействие на человека, основные способы защиты.
- 49) Вещества, действующие преимущественно на кожу: минеральные кислоты, едкие щелочи, скипидар, смолы, пек. Применение, основные физико-химические характеристики, влияющие на токсичность, воздействие на человека, основные способы защиты.
- 50) Неметаллы и их соединения: мышьяк, фосфор, фтор. Применение, основные физико-химические характеристики, влияющие на токсичность, воздействие на человека, основные способы защиты.
- 51) Хранение химических веществ: требования к помещениям, персоналу, классификация веществ при хранении, особенности хранения отдельных групп химических веществ.
- 52) Воздействие физических факторов на организм человека.
- 53) Сочетанное воздействие вредных факторов.

### **3. Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы по дисциплине**

Дисциплина «Медико-биологические основы безопасности» базируется на опыте применения современных методов техносферной безопасности. Естественно эти методы и должны быть изучены.

В процессе подготовки к практическим занятиям студенты должны использовать материалы лекций, литературу и программные продукты, заранее указываемые преподавателем. Практические занятия проводятся в форме семинаров и в форме решения задач. Для подготовки к решению задач студенты дополнительно изучают те методы исследований, которые могут быть использованы для решения задач. Приобретение умения решения задач, проведения расчетов – важная часть профессиональной подготовки специалиста по техносферной безопасности. Все решенные задачи в конце семестра студент предъявляет преподавателю. В процессе подготовки к семинарам рекомендуется составлять краткие конспекты по всем вопросам, которые включены в тему семинара. Ответы студентов на семинарах оцениваются при заключительной аттестации по дисциплине.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В настоящем учебно-методическом пособии в наиболее доступных формах изложен достаточно сложный материал. Учебно-методическое пособие написано и построено таким образом, чтобы студент самостоятельно мог разобраться в терминах, понятиях, теории вопроса и других нюансах дисциплины. Предназначено для помощи студентам в освоении практических навыков и умений.



## **СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ**

1. Занько, Н.Г. Медико-биологические основы безопасности : учеб. / Н. Г. Занько, В. М. Ретнев ; рец. : К. Р. Малаян, Н. С. Шляхецкий. - 4-е изд., перераб. и доп. – Москва : Академия, 2013. – 256 с.

Локальный электронный методический материал

Титаренко Ирина Жоржевна

## **МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ БЕЗОПАСНОСТИ**

*Редактор И. Голубева*

Локальное электронное издание

Уч.-изд. л. 1,9. Печ. л. 1,6

Федеральное государственное  
бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Калининградский государственный технический университет»,  
236022, Калининград, Советский проспект, 1