

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«КАЛИНИНГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»**

И. Ж. Титаренко

**МЕДИЦИНСКАЯ ЭКОЛОГИЯ И ПРОФИЛАКТИКА
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ**

Учебно-методическое пособие по практическим занятиям для студентов,
обучающихся в магистратуре по направлению подготовки
20.04.01 Техносферная безопасность

Калининград
2025

УДК 658.382.3

Рецензент

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

Титаренко, И. Ж. Медицинская экология и профилактика профессиональных заболеваний: учеб.-метод. пособие по практ. занятиям для студ., обучающихся в магистратуре по напр. подгот. 20.04.01 Техносферная безопасность / **И. Ж. Титаренко**. – Калининград: Изд-во ФГБОУ ВО «КГТУ», 2025. – 106 с.

В учебно-методическом пособии содержатся указания по подготовке к практическим занятиям по разделам дисциплины «Медицинская экология и профилактика профессиональных заболеваний», включающие методические рекомендации по выполнению заданий, примеры выполнения заданий (вопросы к семинарскому занятию), практические задания по каждой теме, тесты (вопросы) для самоконтроля, рекомендуемая литература.

Список лит. – 10 наименований

Учебно-методическое пособие по практическим занятиям рекомендовано к изданию в качестве локального электронного методического материала для использования в учебном процессе методической комиссией института рыболовства и аквакультуры ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет» 15.12.2025, протокол № 11.

© Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего
образования «Калининградский
государственный технический
университет», 2025 г.
© Титаренко И. Ж., 2025 г.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
Практическое занятие 1: Мотивация здорового образа жизни.....	6
Практическое занятие 2: Оценка адаптивных возможностей человека по показателю индивидуальной минуты.....	10
Практическое занятие 3: Оценка опасностей неправильного питания.....	13
Практическое занятие 4: Исследование утомляемости по психологическим тестам.....	18
Практическое занятие 5: Определение уровня здоровья с помощью антропометрии.....	28
Практическое занятие 6: Классификация опасностей.....	43
Практическое занятие 7: Современный мир опасностей.....	51
Практическое занятие 8: Защита от опасностей.....	56
Практическое занятие 9: Мониторинг опасностей.....	57
Практическое занятие 10: Общая оценка здоровья человека.....	60
Практическое занятие 11: Тяжелые металлы и их воздействие на организм человека.....	71
Практическое занятие 12: Антропогенные факторы среды и их влияние на организм человека.....	78
Практическое занятие 13: Автомобили и окружающая среда.....	85
Практическое занятие 14: Организация и проведение предварительных и периодических медицинских осмотров работников.....	93
Практическое занятие 15: Расследование и учет случаев профессиональных заболеваний.....	97
Текущий контроль.....	104
СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	105

ВВЕДЕНИЕ

Целью освоения дисциплины «Медицинская экология и профилактика профессиональных заболеваний» является формирование систематизированных знаний о взаимодействии человека с окружающей средой в условиях профессиональной деятельности, факторах среды обитания, влияющих на здоровье, а также развитие практических навыков по профилактике профессиональных заболеваний.

Задачи изучения дисциплины:

- освоение практических методов изучения и оценки факторов и условий среды обитания человека и выявления связи с ними заболеваний;
- получение навыков для формирования мотивированного отношения населения к сохранению и укреплению своего здоровья и здоровья окружающих, к выполнению рекомендаций, направленных на формирование здорового образа жизни;
- освоение практических методов сбора и медико-статистического анализа информации о показателях здоровья населения различных возрастно-половых групп, характеризующих состояние их здоровья;
- формирование способности к анализу научной литературы и официальных статистических обзоров, участие в проведении статистического анализа и публичное представление полученных результатов.

Целью практикума является формирование системы знаний по медицинской экологии.

Задачами практикума являются:

- изучение понятийного аппарата в области медицинской экологии;
- изучение методов оценки состояния здоровья;
- овладение навыками сбора информации о показателях здоровья, правильной интерпретации и критическому осмыслению полученных результатов.

В результате освоения дисциплины студент должен

знать:

основные закономерности взаимодействия организма человека с факторами производственной среды;

классификацию профессиональных вредностей и их воздействие на организм человека;

принципы профилактики профессиональных рисков и механизмы развития профессиональных заболеваний;

методики оценки состояния условий труда и контроля за соблюдением требований охраны труда.;

уметь:

проводить анализ факторов производственной среды и выявлять потенциальные источники профессионального риска;

анализировать состояние производственного травматизма и профессиональных заболеваний;

разрабатывать мероприятия по снижению уровня профессиональных рисков и профилактике заболеваний;

владеть:

навыками анализа и классификации факторов среды обитания, влияющих на здоровье работников;

навыками разработки, внедрения и оценки эффективности мероприятий по профилактике профессиональных заболеваний.

Учебно-методическое пособие состоит из:

введения, где указаны: дисциплина учебного плана, для изучения которой оно предназначено; цели и задачи дисциплины; цели и задачи практикума; требования к знаниям, умениям и навыкам, которыми должен овладеть студент после выполнения заданий практикума;

основной части, которая содержит тему и цель каждого практического занятия, методические рекомендации по выполнению заданий, примеры выполнения заданий (вопросы к семинарскому занятию), практические задания по каждой теме, тесты (вопросы) для самоконтроля; виды текущего контроля, последовательности его проведения, критерии и нормы оценки (отметки) выполнения практических заданий; списка рекомендуемых источников.

Практическое занятие 1

Тема: Мотивация здорового образа жизни

Цель: рассмотреть значение образа жизни в управлении здоровьем, получить навыки коллективной исследовательской работы и представления результатов

Форма проведения занятия – семинар (теоретическая часть) с самостоятельной работой (практическая часть)

1. Методические рекомендации по выполнению заданий

Для подготовки к семинару рекомендуется изучение соответствующих тем [1, 9].

Здоровый образ жизни – категория общего понятия «образ жизни», включающая в себя благоприятные условия жизнедеятельности человека, уровень его культуры, в том числе поведенческой, и гигиенических навыков, позволяющих сохранять и укреплять здоровье, способствующих предупреждению развития нарушений здоровья и поддерживающих оптимальное качество жизни.

Образ жизни человека включает три категории: уровень жизни, качество жизни и стиль жизни.

Уровень жизни – количественная сторона условий жизни, размер и структура материальных и духовных потребностей населения, фонды потребления, доходы населения, обеспеченность жильем, медицинской помощью, уровень образования, продолжительность рабочего и свободного времени и др. Уровень жизни – это, в первую очередь, экономическая категория, представляющая степень удовлетворения материальных, духовных и культурных ценностей.

Качество жизни – категория, включающая в себя сочетание условий жизнеобеспечения и состояния здоровья, позволяющих достичь физического, психического и социального благополучия и самореализации.

Стиль жизни – особенности поведения конкретного человека или группы людей. Стиль жизни – это признак индивидуальности, самостоятельности, способность построить себя как личность в соответствии с собственными представлениями о полноценной и интересной жизни.

Первые две категории носят общественный характер. Поэтому понятно, что здоровье человека будет в первую очередь зависеть от стиля жизни, который носит персонифицированный характер и определяется историческими, национальными традициями (менталитет) и личными наклонностями Поведение человека направлено на удовлетворение потребностей. При более или менее одинаковом уровне потребностей, характерном для данного общества, каждая личность характеризуется своим, индивидуальным способом их удовлетворения, поэтому поведение людей разное и зависит в первую очередь от воспитания.

Для чего нужен здоровый образ жизни?

Для выполнения всех бытовых и общественных функций в оптимальном режиме для человека.

Для сохранения и укрепления здоровья.

Для воплощения социальных, психологических и физических возможностей, раскрытия потенциала личности.

Для продления рода и достижения активного долголетия.

По современным представлениям в понятие "здоровый образ жизни" входят следующие составляющие:

Рациональная организация трудовой (учебной) деятельности;

Правильный режим труда и отдыха;

Рациональная организация свободного времени;

Оптимальный двигательный режим;

Рациональное питание;

Соблюдение правил личной гигиены, закаливание;

Соблюдение норм и правил психогигиены;

Сексуальная культура, рациональное планирование семьи;

Сексуальная культура, рациональное планирование семьи;

Профилактика аутоагрессии;

Контроль за своим здоровьем.

Формирование здорового образа жизни включает:

создание постоянно действующей информационно-пропагандистской системы, направленной на повышение уровня знаний всех категорий населения о влиянии и возможностях снижения всех негативных факторов на здоровье;

санитарно-гигиеническое воспитание;

снижение распространенности курения и потребления табачных изделий, снижение потребления алкоголя, профилактика потребления наркотиков и наркотических средств;

привлечение населения к занятиям физической культурой, туризмом и спортом, повышение доступности этих видов оздоровления.

Большое значение в основе формирования здорового образа жизни занимают личностно-мотивационные качества данного человека, его жизненные ориентиры. Никакие пожелания, приказы, наказания не могут заставить человека вести здоровый образ жизни, охранять и укреплять собственное здоровье, если человек сам не будет сознательно формировать собственный стиль здорового поведения. Для сохранения и восстановления утраченного здоровья человек должен совершать действия, для каждого действия нужен мотив, а совокупность мотивов составляет мотивацию (мотивация – это побуждение, вызывающее активность организма и определяющее направленность этой активности).

Какие же мотивации лежат в основе формирования стиля здоровой жизни?

1. *Самосохранение.* Если человек знает, что какое-то действие угрожает жизни, он это действие не совершает. Например, человек, который хочет жить, никогда не пойдет по железнодорожному пути, навстречу мчащемуся поезду. Если человек выяснил, что на яичный белок у него развивается аллергическая реакция, он не будет есть яйца. Мотивация: "Я не совершаю определенные действия, так как они угрожают моему здоровью и жизни".

2. *Подчинение этнокультурным требованиям.* Человек живет в обществе, которое на протяжении длительного времени отбирало полезные привычки, навыки, вырабатывало систему защиты от неблагоприятных факторов внешней среды. Например, жители Крайнего Севера едят сырую замороженную рыбу, так как она обеспечивает наиболее полноценное сбалансированное питание. Другой пример: ребенка с детства обучаю гигиеническим навыкам, что продиктовано гигиеническими, этическими и эстетическими требованиями. Мотивация: "Я подчиняюсь этнокультурным требованиям потому, что хочу быть равноправным членом общества, в котором живу. От моего здорового образа жизни зависят здоровье и благополучие других".

3. *Получение удовольствия от самосовершенствования.* Мотивация: "Ощущение здоровья приносит мне радость, поэтому я делаю все, чтобы испытать это чувство". Например, водные процедуры за счет изменения кровообращения вызывают приятные ощущения.

4. *Возможность для самосовершенствования.* Мотивация: "Если я буду здоров, я смогу подняться на более высокую ступень общественной лестницы".

5. *Способность к маневрам.* Мотивация: "Если я буду здоров, то смогу по своему усмотрению изменять свою роль в обществе и свое местонахождение". Здоровый человек может менять профессии, перемещаться из одной климатической зоны в другую.

6. *Сексуальная реализация.* Мотивация: "Здоровье дает мне возможность для сексуальной гармонии".

7. *Достижение максимально возможной комфортности.* Мотивация: "Я здоров, меня не беспокоит физическое и психологическое неудобство".

Академик Н.М. Амосов определил: "Чтобы стать здоровым, нужны собственные усилия, постоянные и значительные". Таким образом, здоровый образ жизни должен целенаправленно и постоянно формироваться в течение жизни человека, а не зависеть от обстоятельств и жизненных ситуаций. В этом случае он будет являться рычагом первичной профилактики, укрепления и формирования здоровья, будет совершенствовать резервные возможности организма, обеспечивать успешное выполнение социальных и профессиональных

функций независимо от политических, экономических и социально-психологических ситуаций.

2. Вопросы к семинарскому занятию

- 1) Категории образа жизни.
- 2) Для чего нужен здоровый образ жизни?
- 3) Формирование здорового образа жизни

3. Литература

1. Дьякова, Н. А. Гигиена и экология человека / Н. А. Дьякова, С. П. Гапонов, А. И. Сливкин. – Санкт-Петербург: Лань, 2023. – 300 с. [1]
2. Экология человека: учебно-методическое пособие / составитель Т. Б. Короткова. – Череповец: ЧГУ, 2024. – 30 с. [9]

4. Задания для самостоятельной работы

В ходе работы необходимо выявить факторы, определяющие мотивацию студентов на здоровый образ жизни, составить анкету, позволяющую оценить уровень мотивации по этим факторам, провести опрос студентов своей группы, обработать полученные данные статистические, составить отчет о проделанной работе и защитить его перед группой.

Ход работы.

1. Выявление факторов, определяющих мотивацию студентов на здоровый образ жизни. Метод мозгового штурма. В результате обсуждения выдвинутых предложений студенты 4 записывают в своих рабочих тетрадях список из 8-10 наиболее важных факторов. Например: режим дня, особенности питания, двигательная активность, гигиена, характер труда и отдыха, информированность о здоровом образе жизни, уровень общей культуры, способы снятия стресса, конфликтность и др.

2. Составление анкеты. Работа в подгруппах по 3-4 человека. Желательно использование компьютера (текстовый редактор). Анкета проверяется преподавателем.

3. Анкетирование студентов своей группы. Представители каждой подгруппы по очереди зачитывают свои вопросы, студенты отвечают (анонимно). Представители подгрупп собирают результаты анкетирования для дальнейшей обработки.

4. Статистическая обработка результатов анкетирования. Проводится в подгруппах при помощи преподавателя.

5. Анализ полученных данных, оформление отчетов.

6. Представление отчетов перед группой. Для каждой подгруппы назначается оппонент из другой подгруппы, который выступает с критическими замечаниями по выполненной работе.

7. Подведение итогов работы. Выбирается лучший вариант анкеты и лучший доклад.

5. Вопросы для самоконтроля

- 1) Здоровый образ жизни, определение.
- 2) Какие категории включает образ жизни?
- 3) Дайте определение понятий: уровень жизни, качество жизни, стиль жизни.
- 4) Для чего нужен здоровый образ жизни?
- 5) Перечислите составляющие понятия «здоровый образ жизни».
- 6) Перечислите необходимые условия для формирования здорового образа жизни.
- 7) Какие мотивации лежат в основе формирования стиля здоровой жизни?

Практическое занятие 2

Тема: Оценка адаптивных возможностей человека по показателю индивидуальной минуты

Цель: научиться определять хронобиологический тип и индивидуальную минуту и оценивать адаптацию к опасностям среды обитания

Форма проведения занятия – семинар (теоретическая часть) с самостоятельной работой (практическая часть)

1. Методические рекомендации по выполнению заданий

Для подготовки к семинару рекомендуется изучение соответствующих тем [1, 9].

На протяжении всей своей истории человечество имеет дело с суточными, месячными, сезонными, годовыми ритмами, обусловленными планетарными явлениями и влияющими на геологические, климатические, биологические и другие процессы.

Под ритмами (от греч. *rheo* – теку) понимают повторение одного и того же события или состояния через строго определенные промежутки времени. Длительность цикла от начала до очередного повтора называется периодом. Ритмичность процессов, присущая всем живым организмам, носит название биологических ритмов. Важнейшим ритмом для всего живого на Земле является суточный ритм, определяемый такими факторами, как вращение Земли, колебания температуры, влажности.

Ритмы биологической активности с периодом около суток носят название циркадных (от лат. *circa* – вокруг, *dies* – день). Изучение закономерностей этих

ритмов приобретает все возрастающее практическое значение в связи с круглогодичной работой предприятий, жизнью на Севере, освоением Мирового океана, с длительным пребыванием под водой, развитием космонавтики, межконтинентальными перелетами. Ритм суточной смены сна и бодрствования, покоя и деятельности наложил свой отпечаток на все физиологические функции, в первую очередь на обеспечивающие двигательную активность, а затем на более глубокие, вплоть до основного обмена веществ.

Определенное влияние на состояние физиологических функций организма человека оказывают периодические изменения положения Луны относительно Солнца и Земли, действие гравитационных сил, влияющее на интенсивность приливов и отливов, геофизические явления. Большой интерес представляет теория биоритмов, согласно которой с момента рождения человека у него наступают ритмические, с окломесячным периодом, колебания функционального состояния. Так, считают, что физический цикл завершается за 23 дня и определяет широкий диапазон физических свойств организма, включая сопротивляемость болезням, силу, координацию, скорость, физиологию, ощущение хорошего физического самочувствия. Эмоциональный цикл, длиящийся 28 дней, управляет творчеством, восприимчивостью, психическим здоровьем, мышлением, восприятием мира и самих себя. Интеллектуальный цикл имеет период в 33 дня, он регулирует память, бдительность, восприимчивость к знаниям, логические и аналитические функции мышления.

Дни перехода от положительной фазы к отрицательной являются критическими, что проявляется в физическом цикле несчастными случаями, в эмоциональном – нервными срывами, в интеллектуальном – ухудшением качества умственной работы. Опасность увеличивается, когда критические дни разных циклов совпадают.

Одним из критериев эндогенной организации биологических ритмов является длительность индивидуальной минуты (ИМ). У здоровых людей величина ИМ является относительно стойким показателем, характеризующим эндогенную организацию времени и адаптационные способности организма. У лиц с высокими способностями к адаптации ИМ превышает минуту физического времени, у лиц с невысокими способностями к адаптации ИМ равна в среднем 47,0-46,2 с, у хорошо адаптирующихся – 62,90-69,71 с. ИМ имеет циркасептальный ритм – ее величина максимальна во вторник и среду и минимальна в пятницу и субботу. По величине ИМ можно судить также о наступлении утомления у людей.

С учетом этого величина ИМ может быть исследована в начале и конце занятия, в течение дня, недели, месяца, года. Эти данные позволяют выявить циркадные, недельные, сезонные ритмы индивидуальной минуты, функциональное состояние организма и его адаптивные возможности в любое время.

2. Вопросы к семинарскому занятию

- 1) Ритмы биологической активности.
- 2) Критерии эндогенной организации биологических ритмов.
- 3) Хронобиологические типы человека.
- 4) Физические, эмоциональные и интеллектуальные циклы человека.

3. Литература

1. Дьякова, Н. А. Гигиена и экология человека / Н. А. Дьякова, С. П. Гапонов, А. И. Сливкин. – Санкт-Петербург : Лань, 2023. – 300 с. [1]

2. Экология человека : учебно-методическое пособие / составитель Т. Б. Короткова. – Череповец : ЧГУ, 2024. – 30 с. [9]

4. Задания для самостоятельной работы

1. Выполните определение своего хронобиологического типа (хронобиотипа) с помощью предлагаемого теста.

При выполнении тестового задания придерживайтесь следующих рекомендаций:

- прежде чем ответить, добросовестно прочитайте каждый вопрос;
- отвечать необходимо на все вопросы в заданной последовательности;
- на каждый вопрос надо ответить независимо от другого вопроса.

Для всех вопросов даны на выбор ответы с оценочной шкалой. Перечеркните крестиком только один ответ. На каждый вопрос просьба ответить как можно откровеннее.

2. Определение длительности индивидуальной минуты

Длительность индивидуальной минуты (ИМ) определяют по методу Халберга (1969). Для этого по команде экспериментатора испытуемый начинает счет секунд про себя (от 1 до 60). Цифру 60 испытуемый произносит вслух. Истинное время фиксируют при помощи секундомера. Для надежности определяют ИМ 2-3 раза средний показатель заносится в протокол. Определите длительность ИМ в начале в конце занятия.

3. Пользуясь расчетными методами, определите, в какой фазе физического, эмоционального и интеллектуального циклов вы находитесь.

Определение физического цикла. Возраст, выраженный в днях, разделите на 23. Получится число целых циклов, а остаток укажет, в какой фазе цикла вы находитесь.

Определение эмоционального цикла. Возраст, выраженный в днях, разделите на 28; остаток указывает, в какой фазе цикла вы находитесь.

Определение интеллектуального цикла. Возраст, выраженный в днях, делят на 33; остаток указывает, в какой фазе цикла вы находитесь.

При проведении расчетов необходимо учитывать високосные годы.

5. Вопросы для самоконтроля

- 1) Какие существуют ритмы, обусловленные планетарными явлениями и влияющие на геологические, климатические, биологические и другие процессы?
- 2) Как называются Ритмы биологической активности с периодом около суток?
- 3) В чем суть теории биоритмов?
- 4) Какова продолжительность физического цикла, эмоционального и интеллектуального циклов?
- 5) Чем характеризуются дни перехода от положительной фазы цикла к отрицательной?
- 6) Какие существуют хронобиологические типы людей?
- 7) У лиц с какими способностями к адаптации индивидуальная минута превышает минуту физического времени?
- 8) Какова продолжительность индивидуальной минуты у лиц с невысокими способностями к адаптации?

Практическое занятие 3

Тема: Оценка опасностей неправильного питания

Цель: освоить методики определения достаточности микроэлементов и витаминов в организме методом тестирования и определить опасности неправильного питания

Форма проведения занятия – семинар (теоретическая часть) с самостоятельной работой (практическая часть)

1. Методические рекомендации по выполнению заданий

Для подготовки к занятию рекомендуется изучение соответствующих тем [2,3].

Организму человека необходимы практически все биогенные элементы. Но, по оценке Института питания РАМН, в нашей пище все явственнее не хватает многих элементов, что вызвано особенностями переработки продуктов, длительностью их хранения, снижением потребления овощей и фруктов.

Так, для нормальной жизнедеятельности важен кальций, хранилище которого – желудок, кишечник, позвоночник, кости. Составляет он и основу костной ткани зубов, необходим для нормальной возбудимости нервной системы, участвует в процессе свертывания крови, сопрягает процессы синтеза и секреции в клетках, активизирует сократительную функцию мышечной ткани.

Калий содержится в мышцах, особенно много его содержат мышцы сердца. Способствует выведению из организма воды.

Магний, содержащийся в поперечно - полосатой мускулатуре, необходим для поддержания нормальной возбудимости нервной системы, функции сокращения мышц. При его недостатке появляются судороги в мышцах.

В костном мозге, селезенке, печени наивысшее содержание железа, необходимого для образования эритроцитов и поддержания физиологических функций организма.

Микроэлементы – это жизненно важные вещества, которые необходимы организму человека в малых количествах, но играют ключевую роль в обменных процессах, работе ферментов, гормонов и поддержании здоровья. Их дефицит или избыток могут привести к серьезным нарушениям.

При недостатке микроэлементов и витаминов отмечается ухудшение состояния здоровья. Оценить обеспеченность можно путем тестирования.

2. Вопросы к семинарскому занятию

- 1) Микроэлементы и витамины. Их значение для организма.
- 2) Основные микроэлементы и их функции.
- 3) Суточная потребность в микроэлементах.
- 4) Дефицит и профицит микроэлементов.

3. Литература

1. Макарова-Землянская, Е. Н. Безопасность труда. Гигиена труда и производственная санитария: учебное пособие / Е. Н. Макарова-Землянская, Е. Ю. Нарусова, С. Ю. Перов. – Москва : РУТ (МИИТ), 2024. – 160 с. [2]
2. Макарова-Землянская, Е. Н. Охрана труда. Физиология человека: учебное пособие / Е. Н. Макарова-Землянская, В. Г. Стручалин, Е. Ю. Нарусова. – Москва: РУТ (МИИТ), 2021. – 129 с. [3].

4. Задания для самостоятельной работы

При помощи тестов определите, достаточно ли ваш организм обеспечен микроэлементами и витаминами. На вопросы следует отвечать «да» или «нет».

Тест на обеспеченность магнием

Часто ли у вас бывают судороги (в частности, ночные судороги икроножных мышц)?

Страдаете ли вы болями в сердце, учащенным сердцебиением и сердечной аритмией?

Часто ли у вас случается защемление нервов, например, в области спины?

Часто ли вы ощущаете онемение, например, в руках?

Часто ли вам угрожают стрессовые ситуации?

Регулярно ли вы употребляете алкогольные напитки?

Регулярно ли вы применяете мочегонные средства?

Много ли вы занимаетесь спортом?

Предпочитаете ли вы белый хлеб и изделия из белой муки?

Редко ли вы употребляете в пищу салат и зеленые овощи?

Во время готовки картофеля и овощей используете ли вы длительную водную обработку?

При покупке минеральной воды обращаете ли вы внимание на содержание в ней магния?

Если на большинство вопросов вы ответили «нет», то ваш организм в достаточной степени обеспечен магнием.

Тест на обеспеченность калием

Страдаете ли вы мышечной слабостью?

Повышено ли у вас давление?

Склонны ли вы к отекам?

Страдаете ли вы от пассивной деятельности кишечника?

Принимаете ли вы регулярно мочегонные препараты?

Употребляете ли вы регулярно в большом количестве алкогольные напитки?

Очень ли активно вы занимаетесь спортом?

Едите ли вы мало свежих фруктов?

Редко ли салат и овощи попадают на ваш стол?

Едите ли вы мало картофеля?

Во время готовки картофеля и овощей, используете ли вы длительную водную обработку?

Редко ли вы употребляете фруктовые и овощные соки?

Редко ли вы едите сухофрукты?

Если на большинство вопросов вы ответили «нет», то ваш организм в достаточной степени обеспечен калием.

Тест на обеспеченность железом

Часто ли вы чувствуете усталость и подавленность?

Произошли ли у вас в последнее время изменения волос и ногтей (например, нетипичная бледность и шероховатость кожи, ломкие волосы, вмятины на ногтях)?

Теряете ли вы в последнее время много крови, например, в авариях или через донорство?

Занимаетесь ли вы профессиональным спортом?

Редко ли вы употребляете мясо?

Выпиваете ли вы более трех чашек черного чая или кофе за день?

Едите ли вы мало овощей?

Если на большинство вопросов вы ответили «нет», то ваш организм в достаточной степени обеспечен железом.

Тест на обеспеченность кальцием

Страдаете ли вы остеопорозом?

Бывает ли у вас аллергия, например, на солнце?

Принимаете ли вы регулярно препараты с кортизоном?

Часто ли у вас бывают судороги?

Выпиваете ли вы ежедневно меньше стакана молока?

Употребляете ли вы мало таких молочных продуктов, как йогурт или сыр?

Пьете ли вы ежедневно напитки типа «кола»?

Употребляете ли вы мало зеленых овощей?

Вы едите много мяса и колбасы?

Если на большинство вопросов вы ответили «нет», то ваш организм в достаточной степени обеспечен кальцием.

Тест на обеспеченность витамином А и бета-каротином

Страдаете ли вы «куриной слепотой»?

Часто ли вы ночью водите машину?

Много ли вы работаете с экраном компьютера?

Ваша кожа сухая и шелушащаяся?

Страдаете ли вы повышенной восприимчивостью к инфекции?

Вы много курите?

Вы редко едите темно-зеленые овощи, такие, как листовой салат, зеленая капуста или шпинат?

Редко ли попадают в ваше меню сладкий перец, морковь и помидоры?

Если на большинство вопросов вы ответили «нет», то ваш организм в достаточной степени обеспечен витамином А и бета-каротином.

Тест на обеспеченность витамином D

Страдаете ли вы остеопорозом?

Избегаете ли вы солнца?

Вы едите мало рыбы, мяса и яиц?

Избегаете ли вы масла или маргарина?

Вы не едите грибы?

Если на большинство вопросов вы ответили «нет», то ваш организм в достаточной степени обеспечен витамином D.

Тест на обеспеченность витаминами группы В

Часто ли вы чувствуете себя неспособным к деятельности и лишенным энергии?

Легко ли вы раздражаетесь?

Часто ли вы подвергаетесь стрессам?

Есть ли у вас проблемы с кожей, например, сухая кожа, трещины в уголках рта?

Вы регулярно употребляете алкогольные напитки?

Отдаете ли вы предпочтение продуктам из муки грубого помола?

Вы не едите мясо вообще?

Если на большинство вопросов вы ответили «нет», то ваш организм в достаточной степени обеспечен витаминами группы В.

Тест на обеспеченность витамином С

Страдаете ли вы частыми простудами или повышенной восприимчивостью к инфекциям?

Вы выкуриваете больше 5 сигарет в день?

Часто ли вы принимаете медикаменты с ацетилсалициловой кислотой и обезболивающие?

Редко ли вы едите свежие овощи?

Вы едите мало сырых салатов?

Часто ли вы едите сохраняющуюся в тепле или вновь разогретую еду?

Вы варите овощи и картофель в большом количестве воды?

Если на большинство вопросов вы ответили «нет», то ваш организм в достаточной степени обеспечен витамином С.

Тест на обеспеченность витамином Е

Страдаете ли вы нарушениями кровоснабжения?

У вас слабые соединительные ткани?

Образуются ли у вас после повреждения некрасивые шрамы?

Часто ли вы бываете на солнце?

Вы курите?

Часто ли вы подвергаетесь негативному влиянию, например, смога или выхлопных газов?

Часто ли вы употребляете растительные масла?

Вы не употребляете растительный маргарин?

Вы не употребляете продукты из муки грубого помола?

Если на большинство вопросов вы ответили «нет», то ваш организм в достаточной степени обеспечен витамином Е.

Обработка результатов и выводы. Проанализируйте результаты тестовых заданий и сделайте вывод о степени обеспеченности вашего организма витаминами, макро- и микроэлементами.

5. Вопросы для самоконтроля

- 1) Что такое микроэлементы?
- 2) Для чего организму нужны микроэлементы?
- 3) Чему равна суточная потребность в железе для взрослого и ребенка?
- 4) Чем опасен дефицит микроэлементов?
- 5) Какие причины могут привести к дефициту и профициту микроэлементов?
- 6) Как восполнить нехватку микроэлементов?

Практическое занятие 4

Тема: Исследование утомляемости по психологическим тестам

Цель: изучить методы психологических исследований утомляемости, исследовать степень утомления путем изучения внимания и кратковременной памяти.

Форма проведения занятия – семинар (теоретическая часть) с самостоятельной работой (практическая часть)

1. Методические рекомендации по выполнению заданий

Для подготовки к занятию рекомендуется изучение соответствующих тем [1-3].

Проблема утомляемости является сложнейшей научно-практической проблемой, которую исследуют и изучают представители различных наук – экономисты, физиологи, психологи и другие специалисты. Утомление проявляется в различных сферах. Поэтому различают признаки утомления технико-экономические, физиологические, психологические и медицинские.

В число технико-экономических признаков утомления входят снижение выработки, удлинение “штучного” времени, рост брака и т.д.

К физиологическим признакам относятся: лишние движения, уменьшение выносливости, рост температуры кожи головы и рук и другие показатели.

Психологические признаки утомления – чувство усталости, замедление психических процессов, ошибочные действия при корректурных пробах и др.

Медицинскими показателями утомления служат травматизм и производственно-обусловленные заболевания.

Утомление – особое, своеобразно переживаемое психическое состояние. К признакам утомления можно отнести:

1. Чувство слабости. Утомление сказывается в том, что человек чувствует снижение своей работоспособности, даже когда производительность труда еще не падает. Это снижение работоспособности выражается в переживании особого, тягостного напряжения и в неуверенности: человек чувствует, что не в силах должным образом продолжать работу.

2. Расстройство внимания. Внимание – одна из наиболее утомляемых психических функций. В случае утомления внимание легко отвлекается, становится вялым, малоподвижным или, наоборот, хаотически подвижным, неустойчивым.

3. Расстройства в сенсорной области. Таким расстройствам под влиянием утомления подвергаются рецепторы, которые принимали участие в работе. Если человек долго читает без перерывов, то, по его словам, у него начинают “расплываться” в глазах строчки текстов. При продолжительном и напряженном слушании музыки теряется восприятие мелодии. Продолжительная ручная работа может привести к ослаблению тактильной чувствительности.

4. Нарушение в моторной сфере. Утомление сказывается в замедлении или беспорядочной торопливости движений, расстройстве их ритма, в ослаблении точности и координированности движений, их деавтоматизации.

5. Дефекты памяти и мышления. Эти дефекты также относятся непосредственно к той сфере, с которой связана работа. В состоянии сильного утомления рабочий может забыть инструкцию, оставить в беспорядке рабочее место и одновременно помнить все, что не имеет отношения к работе. Мыслительные процессы особенно нарушаются при утомлении от умственной работы, но и при физической работе человек нередко жалуется на понижение сообразительности и умственной ориентации.

6. Ослабление воли. При утомлении ослабляются решительность, выдержка и самоконтроль. Отсутствует настойчивость.

7. Сонливость. При сильном утомлении возникает сонливость как выражение охранительного торможения. Потребность во сне при изнурительной работе такова, что человек засыпает часто в любом положении, например, сидя.

Отмеченные психологические показатели утомления проявляются в зависимости от его силы. Возможно слабое утомление, оно свидетельствует о необходимости принять меры, чтобы не понизить работоспособность. Вредно переутомление, при котором резко понижается работоспособность и тем самым производительность труда. При переутомлении указанные выше нарушения в психической сфере очень заметны.

Таким образом, понятно, что речь идет о динамике утомления, в которой можно вычленить разные стадии. Различают первую стадию утомления, на которой проявляется относительно слабое чувство усталости. Производительность труда не падает или падает не значительно. Чувство усталости проявляется нередко тогда, когда человек, несмотря на тяжелую изнурительную работу, чувствует себя вполне работоспособным. Причиной могут быть повышенный интерес к работе, особое ее стимулирование, волевой импульс. Находясь в таком состоянии сопротивления утомлению, человек в одних случаях действительно его преодолевает и не снижает производительность труда, а в других случаях это состояние может привести к своеобразному взрыву переутомления, который часто имеет большую разрушительную для работоспособности силу.

На второй стадии утомления понижение производительности становится заметным и все более и более угрожающим, причем часто это понижение относится только к качеству, а не к количеству выработки.

Третья стадия характеризуется острым переживанием утомления, которое принимает форму переутомления. Кривая работоспособности или резко снижается, или принимает “лихорадочную” форму, отражающую попытки человека сохранитьенный темп работы, который на данной стадии утомления может даже ускоряться, но оказывается неустойчивым. В конце концов рабочие дей-

ствия могут быть так организованы, что человек почувствует невозможность продолжения работы, переживая при этом болезненное состояние.

Ход нарастания утомления и его конечная величина зависит от ряда условий:

- от индивидуальных особенностей рабочего;
- от обстоятельств протекания работы;
- от качества выполняемой работы;
- от особенностей трудового режима и т.д.

Разработка методов оценки динамики функциональных состояний человека в процессе трудовой деятельности относится к числу актуальных задач инженерной психологии. В истории исследований проблемы оценки утомления отчетливо выделяются два методических подхода: физиологический и психологический. В свою очередь, второй подход может быть разделен на два независимых направления. Одно из них связано с субъективными оценками собственного состояния, а второе - с оценкой изменений показателей трудовой деятельности.

Первый психологический метод тестирования называется “шкалирование субъективных оценок”. Здесь наибольшее распространение получили методы прямого субъективного шкалирования и разнообразные опросники. Примером одного из типичных тестов является опросник, разработанный Гролем и Хайзером. Он состоит из 10 семибалльных шкал, построенных по принципу противопоставления: сильный - слабый, веселый - грустный, взволнованный - спокойный, счастливый - несчастливый, энергичный - ленивый, свежий - усталый, расслабленный - напряженный, полный сил - истощенный, заинтересованный - скучный. Характеризуя собственное состояние, испытуемый оценивает степень выраженности определенных ощущений. Направление и величина сдвига относительно нейтрального пункта “4” служат основанием для оценки состояния в целом.

В последнее время ведется разработка сложных и многоплановых тестов, основанных на применении факторного анализа. Но оценка функционального состояния только по результатам субъективного опыта может не отражать истинного положения дел.

Второй психологический метод тестирования называется “Оценка успешности выполнения деятельности”. В эту группу показателей утомления входят оценки динамики количества, качества и скорости выполняемой работы. Разработка большинства из этих методов началась еще на заре экспериментальной психологии. К их числу относятся корректурная проба Бурдона, цифровой тест Грюнбаума, метод элементарной шифровки Пьерона-Рузера и др. Эти тесты до сих пор считаются эффективными и широко используются.

В результате эксперимента получают следующие данные: количество просматриваемого материала, измеряемого в знаках, количество пропущенных букв, количество неправильно зачеркнутых букв. По существу, эти данные характеризуют меру производительности и меру точности работы испытуемого. На их основании выводится обобщенная оценка его работы.

Показатель точности определяется по формуле $A = \frac{W}{W + O}$, где W - число правильно зачеркнутых знаков; O - число пропущенных знаков.

Если испытуемый не допускает ни одного пропуска, этот показатель равен 1, при наличии ошибок он всегда меньше 1.

Показатель производительности или продуктивности работы Е вычисляется как $E = S \cdot A$, где S - число всех просмотренных знаков.

Показатель Е характеризует не только чистую производительность - правильно воспринятые знаки из числа просмотренных, но имеет и некоторое прогностическое значение. Например, если в течение 5 мин. испытуемый просмотрел 1500 знаков и из них правильно оценил 1350, то с определенной вероятностью можно предсказать его продуктивность в течение более длительного времени.

Задача исследования кратковременной памяти состоит в том, чтобы определить, какой объем предложенного материала может бытьдержан и после какого интервала воспроизведен испытуемым. Опыт производится на цифровом материале (метод Джекобса). Процедура выполнения задачи включает четыре одинаковых опыта.

Для каждого опыта используется 7 рядов цифр (в каждом опыте элементы в рядах должны быть разные), содержащих последовательно 4, 5, 6 ... и 10 элементов.

Объем кратковременной памяти V вычисляется по формуле: $V = N + \frac{m}{n}$, где N - наибольшая длина ряда, который испытуемый во всех опытах воспроизвел правильно; n - число опытов; m - количество правильно воспроизведенных рядов.

2. Вопросы к семинарскому занятию

- 1) Что такое производственное утомление?
- 2) Какие признаки утомления вы знаете?
- 3) От каких условий зависит конечная величина утомления?
- 4) Какие методы оценки динамики функциональных состояний человека в процессе трудовой деятельности вы знаете?
- 5) В чем состоит суть метода исследования внимания с помощью буквенных тестов?

- 6) В чем состоит суть метода исследования внимания с помощью цифрового теста Грюнбаума?
- 7) Каковы способы обработки экспериментальных данных, полученных в корректурном teste?
- 8) В чем состоит смысл показателей точности и чистой производительности работы?
- 9) В чем состоит смысл метода Джекобса?
- 10) Каковы способы обработки экспериментальных данных по исследованию памяти?
- 11) По какой формуле определяется объем памяти?

3. Литература

1. Дьякова, Н. А. Гигиена и экология человека / Н. А. Дьякова, С. П. Гапонов, А. И. Сливкин. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 300 с. [1]
2. Макарова-Землянская, Е. Н. Безопасность труда. Гигиена труда и производственная санитария : учебное пособие / Е. Н. Макарова-Землянская, Е. Ю. Нарусова, С. Ю. Перов. — Москва : РУТ (МИИТ), 2024. — 160 с. [2].
3. Макарова-Землянская, Е. Н. Охрана труда. Физиология человека : учебное пособие / Е. Н. Макарова-Землянская, В. Г. Стручалин, Е. Ю. Нарусова. — Москва : РУТ (МИИТ), 2021. — 129 с. [3]

4. Задания для самостоятельной работы

При исследовании внимания по корректурному тесту Бурдона и по буквенной таблице Коновалова М.Н. - Горшкова С.И. испытуемый, просматривая буквенный тест строчку за строчкой, должен в течение 5 минут как можно быстрее разными способами зачеркивать или обводить кружком буквы в соответствии с вариантом задания.

В первой серии исследования внимания испытуемый, просматривая буквенный тест строчку за строчкой, должен в течение 5 минут как можно быстрее разными способами зачеркивать или обводить кружком буквы в соответствии с вариантом задания.

Для того, чтобы учитывать динамику продуктивности работы за каждую минуту, экспериментатор по истечению минуты говорит слово “чертат”. Испытуемый должен отметить вертикальной чертой на строчке таблицы то место, которому соответствовал момент произнесения экспериментатором слова “чертат”, и продолжить работу дальше. Конец серии также отмечается вертикальной чертой.

При проведении цифрового теста Грюнбаума необходимо найти и зачеркнуть наименьшее число среди чисел, напечатанных крупным жирным шрифтом, а затем в столбике под этим наименьшим числом найти наименьшее

число из напечатанных мелким шрифтом. Учитывается время выполнения задания и количество ошибок, допущенных при этом. Возможны также еще три варианта задания: 1) жирный шрифт - наибольшее число, мелкий - наибольшее; 2) жирный - наибольшее, мелкий - наименьшее; 3) жирный - наименьшее, мелкий - наибольшее. Таких опытов студенты выполняют восемь: по четыре в каждой серии с разными таблицами.

Исследование избирательности внимания. Исследование проводится в парах: экспериментатор – испытуемый. Экспериментатор читает испытуемому инструкцию, предъявляет тестовый бланк и фиксирует время выполнения задания.

Инструкция испытуемому: «Вам будет дан текст с напечатанными в нем построчно буквами и словами. Отыщите и подчеркните в нем слова. Страйтесь не пропустить ни одного слова и работайте быстро, так как время фиксируется. Если все понятно и нет вопросов, тогда начинайте».

Исследование концентрации внимания. Исследование можно проводить с одним испытуемым или с группой из 5–7 человек. Главные условия при работе с группой – удобно разместить испытуемых, обеспечить каждого бланками тестов, карандашами и следить за соблюдением тишины в процессе тестирования.

Инструкция испытуемому: «Вам предложен бланк с изображенными квадратом, треугольником, кругом и ромбом. По сигналу «Начали!» расставьте как можно быстрее и без ошибок следующие знаки в эти геометрические фигуры: в квадрат – плюс, в треугольник – минус, в кружок – ничего не ставьте и в ромб – точку. Знаки расставляйте подряд построчно. Время, отпущенное на работу, – 60 секунд. По сигналу «Стоп!» расставлять знаки прекратите».

Экспериментатор в ходе исследования контролирует время с помощью секундомера и подает команды «Начали!» и «Стоп!».

Указания по обработке результатов. По результатам исследования внимания с помощью корректурного теста Бурдона или таблицы Коновалова М.Н. - Горшкова С.И. определить продуктивность работы по минутам и в целом за серию, т.е. подсчитать количество просмотренных букв S, число правильно зачеркнутых (обведенных) букв W, количество ошибок O. Ошибкой считается пропуск тех букв, которые должны быть зачеркнуты, а также неправильное зачеркивание. Результаты этой обработки занести в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Сводная таблица результатов исследования внимания

Время	Серия 1			Серия 2		
	S	W	O	S	W	O
1	2	3	4	5	6	7
Корректурный тест Бурдона						
1 мин.						
2 мин.						

Окончание таблицы 4.1

1	2	3	4	5	6	7
3 мин.						
4 мин.						
5 мин.						
Всего						
Буквенная таблица Коновалова М.Н. - Горшкова С.И.						
1 мин.						
2 мин.						
3 мин.						
4 мин.						
5 мин.						
Всего						

По формуле (4.1) вычислить показатель точности работы, по формуле (4.2) - показатель чистой производительности. Полученные данные занести в сводную табл. 4.5.

Показатель точности определяется по формуле

$$A = \frac{W}{W + O}, \quad (4.1)$$

где W - число правильно зачеркнутых знаков; O - число пропущенных знаков.

Если испытуемый не допускает ни одного пропуска, этот показатель равен 1, при наличии ошибок он всегда меньше 1.

Показатель производительности или продуктивности работы E вычисляется как

$$E = S \cdot A, \quad (4.2)$$

где S - число всех просмотренных знаков.

Показатель E характеризует не только *чистую производительность* - правильно воспринятые знаки из числа просмотренных, но имеет и некоторое прогностическое значение. Например, если в течение 5 мин. испытуемый просмотрел 1500 знаков и из них правильно оценил 1350, то с определенной вероятностью можно предсказать его продуктивность в течение более длительного времени.

По результатам исследования внимания с помощью цифрового теста Грюнбаума определить время, затраченное на выполнение задания, подсчитать число правильно зачеркнутых цифр W , количество ошибок O . Результаты эксперимента и обработки занести в таблице 4.2.

Таблица 4.2 – Протокол исследования внимания и работоспособности по цифровому тесту Грюнбаума

Опыт	Содержание задания	Время выполнения задания			W	O
		начало	окончание	всего (с)		
1						
2						

С помощью теста можно вычислить такой показатель, как эффективность выполнения работы ЭР, который определяется по формуле

$$\mathcal{E}P = \frac{t_1 + t_2 + t_3 + t_4}{4}, \quad (4.3)$$

где t - время, за которое выполнено задание.

Результаты исследования избирательности внимания оцениваются при помощи шкалы оценок, в которой баллы начисляют в зависимости от затраченного на поиск слов времени. За каждое пропущенное слово снимается по одному баллу. Результаты эксперимента и обработки занести в таблице 4.3.

Таблица 4.3 – Результаты исследования избирательности внимания

Время выполнения теста (с)	Баллы	Число найденных слов	Баллы итого	Уровень избирательности внимания

Результаты исследования концентрации внимания. Результатами данного тестирования являются: количество обработанных испытуемым за 60 с геометрических фигур, считая и кружок, и количество допущенных ошибок. За допущенные при выполнении задания ошибки ранг снижается. Если ошибок 1-2, то ранг снижается на единицу, если 3-4 – на два ранга, а если ошибок больше 4, то на три ранга.

Результаты эксперимента и обработки занести в таблице 4.4.

Таблица 4.4 – Результаты исследования концентрации внимания

Время выполнения теста (с)	Кол-во обработанных геометрических фигур	Ранг	Количество ошибок	Ранг итого	Уровень концентрации внимания
60					

Результаты тестов записать в сводную таблицу 4.5.

Таблица 4.5 – Сводная таблица показателей внимания

№ п/п	Наименование метода исследования (теста)/ показатели	Результаты теста
1.	Исследование внимания по корректурному тесту Бурдона	
	Показатель точности (A)	
	Показатель производительности (E)	
2.	Исследование внимания по буквенной таблице Коновалова М.Н. - Горшкова С.И.	
	Показатель точности (A)	
	Показатель производительности (E)	
3.	Исследование избирательности внимания	
	Уровень избирательности внимания	
4.	Исследование концентрации внимания	
	Уровень концентрации внимания	

Сделать вывод о состоянии психических функций при выполнении тестов.

5. Вопросы для самоконтроля

- 1) Относится ли уменьшение выносливости к числу психологических признаков утомления?
- 2) Относятся ли ошибочные действия к числу физиологических признаков утомления?
- 3) Сколько выделяется стадий утомления?
- 4) Сколько и какие методические подходы выделяются при исследовании проблемы оценки утомления?
- 5) Как определяется показатель точности работы?
- 6) Как определяется показатель продуктивности работы?
- 7) Какова продолжительность работы с корректурным тестом при исследовании внимания?
- 8) Как определяется скорость выполнения работы при исследовании внимания по цифровому тесту?
- 9) Сколько рядов цифр необходимо заготовить для опыта по исследованию памяти?
- 10) Какие показатели нужно вычислить после проведения экспериментов?
- 11) Как вычисляется объем кратковременной памяти?

Тесты для самоконтроля

1. К числу психологических признаков утомления относятся:

- а) чувство усталости
- б) ошибочные действия при корректурных пробах
- в) уменьшение выносливости
- г) замедление психических процессов
- д) лишние движения

2. Как определяется эффективность выполнения работы при исследовании внимания по цифровому тесту?

- а) $A = \frac{W}{W + O}$
- б) $V = N + \frac{m}{n}$
- в) $A = W + O$
- г) $\exists P = \frac{t_1 + t_2 + t_3 + t_4}{4}$
- д) $E = S \cdot A$

3. Как определяется показатель точности работы?

- а) $A = \frac{W}{W + O}$
- б) $V = N + \frac{m}{n}$
- в) $E = S \cdot A$
- г) $\exists P = \frac{t_1 + t_2 + t_3 + t_4}{4}$
- д) $A = W + O$

4. Какова продолжительность работы с буквенными тестами при исследовании внимания?

- а) 3 минуты
- б) 10 минут
- в) 4 минуты
- г) 5 минут
- д) 7 минут

5. Какие показатели нужно вычислить после проведения экспериментов?

- а) А, Е, В
- б) W, О
- в) N, m, n
- г) S, t
- д) А, Е, В, ЭР

Практическое занятие 5

Тема: Определение уровня здоровья с помощью антропометрии

Цель: овладение методикой проведения антропометрических исследований по методу индексов

Форма проведения занятия – упражнения

1. Методические рекомендации по выполнению заданий

Для подготовки к выполнению задания рекомендуется изучение соответствующих тем [1-3].

Физическое развитие – процесс становления, формирования и последующего изменения форм и функций организма человека под воздействием физической нагрузки и условий повседневной жизни.

О физическом развитии человека судят по размерам и форме его тела, развитию мускулатуры, функциональным возможностям дыхания и кровообращения, по показателям физической работоспособности.

Основными показателями физического развития являются:

1) Показатели телосложения: рост, вес, осанка, объемы и формы отдельных частей тела, величина жироотложений и т.д. Эти показатели характеризуют, прежде всего, биологические формы (морфологию) человека.

2) Показатели развития физических качеств человека: силы, скоростных способностей, выносливости, гибкости, координационных способностей. Эти показатели в большей мере отражают функции мышечной системы человека.

3) Показатели здоровья, отражающие морфологические и функциональные изменения физиологических систем организма человека. Решающее значение на здоровье человека оказывает функционирование сердечно-сосудистой, дыхательной и центральной нервной систем, органов пищеварения и выделения, механизмов терморегуляции и др.

Физическое развитие каждого человека во многом зависит от таких факторов как наследственность, среда и двигательная активность.

Наследственность обуславливает тип нервной системы, телосложение, осанку и др. Причем генетически наследственная предрасположенность в большей мере определяет потенциальные возможности и предпосылки хорошего или плохого физического развития.

Конечный же уровень развития форм и функций организма человека будет зависеть от условий жизни (среды) и от характера двигательной деятельности.

Процесс физического развития подчиняется закону единства организма и среды и, следовательно, существенным образом зависит от условий жизни человека. К ним относятся условия быта, труда, воспитания, материального обеспечения, а также качество питания (калорийность сбалансированность), все это

влияет на физическое состояние человека и определяет развитие и изменение форм и функций организма.

Определенное влияние на физическое развитие человека оказывает климатическая и географическая среда и экологические условия проживания.

Под влиянием систематических тренировочных занятий человек может существенно улучшать практически все двигательные способности, а также успешно устранять средствами физической культуры различные недостатки телосложения и врожденные аномалии, например, сутулость, плоскостопие и др.

Физическое развитие проходит ряд последовательных периодов и этапов. В настоящее время пока еще нет общепринятой периодизации физического развития. Обобщая данные различных авторов, можно с известной условностью выделить следующие основные возрастные периоды и этапы развития человека:

Периоды становления форм и функций организма

1. Период внутриутробного развития — до 9 месяцев (по Х. Фирордту).
2. Период новорожденного — от 1 до 5 недель после рождения.
3. Период детства — до 6-го года жизни (по Х. Фирордту).
4. Период отрочества — от 7-го до 15-го года жизни (по Х. Фирордту).
5. Период юности — от 16-го до 20-го года жизни (по Х. Фирордту).

Зрелость

6. Первый период зрелости — 20—40 лет.
7. Второй период зрелости (средний возраст) — 40—55 лет (мужчины); 40—50 лет (женщины) (по И. М. Саркизову-Серазини).

Старение

8. Первый период старения (пожилой возраст) — 55—65 лет (мужчины); 50—60 лет (женщины) (по И. М. Саркизову-Серазини).
9. Второй период старения (старший возраст) — 65 лет (мужчины); старше 60 лет (женщины).

Возрастная физиология - раздел физиологии человека и животных, изучающий закономерности становления и развития физиологических функций организма на протяжении онтогенеза — от оплодотворения яйцеклетки до конца жизни. В. ф. устанавливает особенности функционирования организма, его систем, органов и тканей на разных возрастных этапах. Жизненный цикл всех животных и человека складывается из определённых стадий или периодов. Так, развитие млекопитающих животных проходит следующие периоды: внутриутробный (включающий фазы эмбрионального и плацентарного развития), новорождённости, молочный, полового созревания, зрелости и старения.

Для человека предложена (Москва, 1967) следующая возрастная периодизация:

1. Новорождённый (от 1 до 10 суток).

2. Грудной возраст (от 10 суток до 1 года).
3. Детство:
 - а) раннее (1—3 года),
 - б) первое (4—7 лет),
 - в) второе (8—12 лет мальчики, 8—11 лет девочки).
4. Подростковый возраст (13—16 лет мальчики, 12—15 лет девочки).
5. Юношеский возраст (17—21 год юноши, 16—20 лет девушки).
6. Зрелый возраст:
 - 1-й период (22—35 лет мужчины, 21—35 лет женщины);
 - 2-й период (36—60 лет мужчины, 36—55 лет женщины).
7. Пожилой возраст (61—74 года мужчины, 56—74 года женщины).
8. Старческий возраст (75—90 лет).
9. Долгожители (90 лет и выше).

Каждый из перечисленных периодов характеризуется количественными и качественными особенностями физического развития. В периоды становления организма наблюдаются прогрессивные изменения всех признаков физического развития.

Периоды зрелости характеризуются вначале все большим уменьшением степени морфологических и функциональных изменений, а затем — относительной стабилизацией большинства признаков физического развития (показателей роста, размеров тела, веса и другого).

Физическое развитие происходит постепенно, но неравномерно. Как видно из приводимых данных (см. таблицы 5.1 — 5.4), наиболее высокие темпы физического развития наблюдаются в первые периоды жизни. За относительно небольшие отрезки времени происходят наиболее значительные изменения форм и функций. Вместе с тем в эти периоды организм наиболее пластичен, то есть наиболее легко поддается изменениям под влиянием тех или иных внешних условий.

Поэтому в годы становления организма имеются наиболее благоприятные возможности для направленных воздействий на процесс физического развития для физического воспитания.

Таблица 5.1 – Изменение роста, веса и окружности груди человека от рождения до 18 лет (по материалам сотрудников Института педиатрии и других авторов, обобщенным В. И. Хлопковым. Данные относятся к детям и юношам г. Москвы (1956-58 гг.))

Возраст, годы	Рост, см		Вес, кг		Окружность груди, см	
	муж.	жен.	муж.	жен.	муж.	жен.
1	2	3	4	5	6	7
При рождении	50,8	50,2	3,5	3,3	36,3	35,9
1	75,3	74,0	10,5	10,0	48,9	47,7
2	85,9	85,0	12,7	12,1	51,8	50,0
3	93,8	92,9	14,6	14,3	53,2	52,3
4	100,0	99,6	15,9	15,4	54,1	53,1
5	107,3	106,1	17,8	17,5	55,8	54,9
6	114,0	112,4	20,4	19,9	57,6	56,6
7	123,2	122,3	24,0	23,8	58,8	57,4
8	124,9	123,9	24,4	24,8	59,4	58,2
9	131,0	130,3	27,8	27,4	62,0	59,3
10	136,1	136,0	30,4	30,8	64,0	62,6
11	140,5	140,6	32,8	32,7	66,0	64,3
12	144,5	149,0	35,5	38,5	66,3	67,5
13	150,2	154,0	39,4	42,7	69,6	69,7
14	158,7	156,5	46,1	46,8	73,1	72,3
15	164,8	159,3	52,2	51,3	76,3	74,3
16	167,2	159,5	56,4	53,0	80,5	76,3
17	171,1	160,2	60,1	55,1	81,4	77,3
18	172,0	161,0	61,5	55,3	84,5	79,1

Таблица 5.2 – Изменение мышечной силы (по средним данным Х. Фирордта)

Возраст, годы	Наибольший груз, поднимаемый обеими руками, кг	
	муж.	жен.
1	2	3
6	10,3	—
7	14,0	—
8	17,0	11,8
9	20,0	15,5
10	26,0	16,2
11	29,8	19,5
12	33,6	23,0
13	39,8	26,7
14	47,9	33,4
15	57,1	35,6
16	63,9	37,7
20	84,3	45,2
30	89,0	52,6

Таблица 5.3 – Изменение жизненной емкости легких (по средним данным Н. А. Шалкова)

Возраст, годы	Жизненная емкость легких, см ³	
	муж.	жен.
4	1100	
5	1200	
6	1200	1100
7	1400	1200
8	1600	1300
9	1700	1450
10	1800	1650

Окончание таблицы 5.3

Возраст, годы	Жизненная емкость легких, см ³	
	муж.	жен.
11	2100	1800
12	2200	2000
13	2200	2100
14	2700	2400
15	3200	2700
16	4200	2800
17	4000	3000

Таблица 5.4 – Изменение с возрастом ударного объема сердца (по данным С. Е. Советова)

Возраст	Ударный объем сердца, см ³
1	2
Новорожденный	2,5
1 год	10,2
7 лет	28,0
12 лет	41,0
Взрослые	60 и более

(УОС - количество крови, нагнетаемого сердцем в сосуды при каждом сокращении)

Нельзя отменить объективные законы физического развития, но можно использовать их в целях «управления» процессом физического развития так, чтобы придать ему направление, необходимое для полноценной жизни (в частности, отодвинуть наступление периодов старения), обеспечить гармоничное совершенствование всех органов и систем, приобрести физические способности, необходимые для творческого труда.

Первостепенную роль в решении данной проблемы играет физическое воспитание.

Оно включает систему педагогически-организованных воздействий на физическое развитие, которые осуществляются посредством физических упражнений, оздоровливающих факторов природы — солнечных облучений, свойств воздуха и воды и гигиенических условий (режим быта и другие).

Основным средством при этом служат физические упражнения.

Значение их как фактора воздействия на физическое развитие наглядно выявляется при сопоставлении показателей физического развития у лиц, систе-

матически занимающихся и не занимающихся физическими упражнениями (см. таблицу 5.5).

Таблица 5.5 – Некоторые показатели физического развития юношей, систематически занимающихся и не занимающихся физическими упражнениями (по средним данным С. Л. Летунова и Р. Е. Мотылпинской)

Показатели физического развития	Возраст:					
	15 – 16 лет		17 – 18 лет		19 – 20 лет	
	занимающиеся	незанимающиеся	занимающиеся	незанимающиеся	занимающиеся	незанимающиеся
Вес, кг	53,6	48,9	59,0	52,0	64,8	58,0
Рост, см	160,8	157,2	166,8	159,0	169,4	165,0
Окружность грудной клетки, см	76,8	71,3	85,6	80,9	89,3	86,6
Сила правой кисти, кг	42,0	34,0	45,8	37,0	48,1	42,5
Становая сила, кг	131,3	110	137,5	114,5	159,1	120,0
Спирометрия, см ³	3750	3235	4320	3356	4650	3750

Систематически выполняя разнообразные физические упражнения, человек целесообразно изменяет, повышает свои функциональные возможности. Это, в свою очередь, ведет к изменению форм строения организма (в соответствии с формообразующей ролью функции).

Метод антропометрических индексов не дает возможности полностью характеризовать те или иные данные, но позволяет периодически делать ориентировочные оценки изменений пропорциональности физического развития.

Весо-ростовой индекс или показатель, или *весо-ростовой индекс Кетле, или показатель упитанности*. Вычисляется делением массы тела на его длину.

В норме (средний показатель) частное от деления должно равняться 350(370)-400 г/см для мужчин и 325-375 г/см для женщин. Для мальчиков 15 лет — 325 г на 1 см, для девочек того же возраста — 318 г на 1 см роста. Данные весо-ростового показателя говорят об излишке массы или наоборот.

Таблица 5.6 – Весо-ростовой индекс Кетле

Количество граммов на сантиметр роста	Показатель упитанности
Больше 540	Ожирение
451–540	Чрезмерный вес
416–450	Излишний вес
401–415	Хорошая

Окончание таблицы 5.6

Количество граммов на сантиметр роста	Показатель упитанности
400	Наилучшая для мужчин
390	Наилучшая для женщин
360–389	Средняя
320–359	Плохая
300–319	Очень плохая
200–299	Истощение

Росто-весовой показатель (или индекс Брока) вычисляется по формуле:
 Рост(см) – 100 = масса (кг)

Результат показывает нормальную для человека данного роста массу тела. Это наиболее простой и общедоступный показатель.

Однако вычитание цифры 100 применимо лишь для оценки росто-весового показателя взрослых людей низкого роста (155-165 см). При росте 165-175 см надо вычитать не 100, а 105 единиц, при росте 175-185 см - 110 единиц. Например, при росте 173 см масса должна быть равна 68 кг (173-105=68).

Формула для определения идеального веса была разработана в 1871 году французским хирургом и антропологом Полем Брока. Формула подходит для людей выше 155 и ниже 185 сантиметров среднего телосложения. Это уточненное определение для первой его известной формулы (рост минус 100):

Индекс Брока для женщин:

Идеальный вес =0,85 (Рост - 100)

Индекс Брока для мужчин:

Идеальный вес = 0,9 (Рост - 100)

Масса тела (вес) для взрослых рассчитывается по формуле Бернгарда:

Вес = (рост * объем груди) / 240

Формула дает возможность учитывать особенности телосложения.

Прогнозирование роста. Известно, что рост продолжается до 17-19 лет у девушек и до 19-22 лет у юношей. При этом периоды его ускорения перемежаются с периодами относительного замедления. Самый интенсивный рост наблюдается в первый год жизни ребенка (в среднем на 24-25 см за год). От года до 2-х лет девочки вырастают самое меньшее на 11 см, мальчики на 10 см. Скорость роста в этом периоде не должна превышать 13 см в год. В возрасте от

2 до 5 лет мальчики и девочки вырастают в среднем на 6 см в год, максимум на 8 см в год. До начала полового созревания мальчики выше девочек.

После 5 лет до начала интенсивного пубертатного роста скорость роста в нормальных условиях составляет 5 см в год. В пубертатном периоде наступает специфический скачок роста с пиком среднего годового увеличения 9,5 см для мальчиков и 8 см для девочек, причем ускорение роста у девочек начинается на 2 года раньше (на период от 10 до 12 лет), чем у мальчиков (ускорение роста у мальчиков приходится на период от 13 до 16 лет). В результате в 11-12 лет девочки выше и тяжелее мальчиков. В последующие годы темп роста постепенно снижается.

После 14 лет появляются зоны окостенения в эпифизарных хрящах (так называемых зонах роста), которые находятся между телом трубчатых костей и их головками. В этих зонах происходит размножение хрящевых клеток, которые обуславливают рост кости в длину. В последующем зоны обозначаются и окостеневают. Окостенение хрящевых тел приводит к закрытию зон роста в результате роста тела в длину прекращается.

В различных костях закрытие зон роста происходит в разные сроки. Рост тела в длину в основном прекращается в 17 лет у девушек и в 19 лет у юношей. Окончательное прекращением роста тела наблюдается к 22-25 годам. В настоящее время средним ростом мужчин считается 176 см, женщин – 164 см.

Измерение роста с помощью ростомера: встать в положение "смирно" спиной к вертикальной стойке ростомера, касаясь ее пятками, ягодицами и лопатками (или межлопаточной областью). Голову держать так, чтобы нижний край глазницы и верхний край наружного слухового отверстия были на одной горизонтальной линии. Подвижную планку ростомера опустить до соприкосновения с головой (без надавливания). Точность измерения – до 0,5 см.

Факторы, влияющие на рост:

1) Наследственность. У родителей с малым ростом не часто бывают высокорослые дети. На длину тела ребенка при его рождении наследственность не влияет.

2) Питание. Должно быть рациональным и соответствовать потребностям организма как по качественному составу (соотношения белков, жиров, углеводов, содержанию витаминов, минеральных солей и т.д.), так и по количественному (калорийности, объему пищи и т. д.). Неполнценное питание матери во время беременности, а в последующем и ребенка, существенно сказывается на его росте. Только за счет рационального питания рост может быть увеличен на 10%.

3) Заболевания желез внутренней секреции (эндокринных желез) и хронические заболевания детского возраста. При заболеваниях эндокринных желез может отмечаться как ускорение роста, так и его замедление. Хронические за-

болевания детского возраста (гепатит, почечная недостаточность, сердечные аномалии, хронические заболевания легких, тяжелые анемии) связывают с отставанием роста.

4) Внешние факторы: географическая среда, климат

5) Здоровый образ жизни: соблюдение требований гигиены, отказ от вредных привычек, занятия физической культурой и спортом (особенно для развивающегося организма). При малой физической активности происходит задержка в развитии костей и рост может замедляться. Он также может замедляться при продолжительных и чрезмерных статических нагрузках. Экстремальные нагрузки динамического характера вызывают лишь незначительный рост костей в длину. На сегодняшний день не вызывает сомнения тот факт, что регулярные занятия физической культурой и спортом способствуют усилению роста организма, стимулируют его развитие. В то же время чрезмерно высокие физические нагрузки могут в значительной степени замедлить и даже остановить процесс роста.

Несмотря на то, что рост тела в длину происходит неравномерно, в возрасте от 3 до 14-16 лет отношение между ростом и возрастом близко к линейному и без особых погрешностей может быть описано простыми уравнениями.

Формула роста:

для девочек нормостенического типа телосложения в возрасте от 3 до 14 лет:

$$\text{Рост (см)} = 6 \times \text{возраст (годы)} + 76 \quad (5.1)$$

для мальчиков нормостенического типа телосложения в возрасте от 3 до 16 лет:

$$\text{Рост (см)} = 6 \times \text{возраст (годы)} + 77 \quad (5.2)$$

Рассчитанные по указанным формулам величины роста (см. таблицу 5.7) отклоняются от средних фактических величин не более чем на + 2,5 см для мальчиков и 3-3,5 см – для девочек.

Таблица 5.7 – Должные величины роста для мальчиков и девочек нормостенического типа телосложения

Возраст, лет	Рост, см	
	мальчики	девочки
3	95	94
4	101	100
5	107	106
6	113	112
7	119	118
8	125	124

Окончание таблицы 5.7

Возраст, лет	Рост, см	
	мальчики	девочки
9	131	130
10	137	136
11	143	142
12	149	148
13	155	154
14	161	160
15	167	-
16	173	-

Окончательный рост ребенка может отличаться от должного, что зависит в первую очередь от роста его родителей.

Формулы прогнозирования окончательного роста детей исходя из величины роста их родителей

$$\text{Окончательная длина тела для мальчиков} = (\text{рост отца [см]} + \text{рост матери [см]}) \times 0,54 - 4,5 \quad (5.3)$$

$$\text{Окончательная длина тела для девочек} = (\text{рост отца [см]} + \text{рост матери [см]}) \times 0,51 - 7,5 \quad (5.4)$$

В большинстве случаев формулы 5.3, 5.4 дают верный прогноз. Неверность прогноза может быть обусловлена тем, что окончательная длина тела определяется не только ростом родителей, но и ростом их более дальних предков и родственников, а также целым рядом других факторов.

Достаточно точно рост можно спрогнозировать в возрасте 8–11 лет. В более раннем возрасте (до 8 лет) и в период полового созревания прогнозирования роста менее точны. Предсказать конечный рост по годовым приростам длины тела практически невозможно.

Оценка темпа роста ребенка производится на основании сравнения действительной величины роста ребенка с должной (таблица 5.8).

Темп роста ребенка – один из показателей нормального физического развития организма. Прослеживая регулярно рост и развитие ребенка можно обнаружить нарушение основных показателей растущего детского организма, имеющих важное значение для клиники детских заболеваний.

Таблица 5.8 – Рост мальчиков и девочек в зависимости от роста родителей

Рост мальчиков и девочек											
в зависимости от роста родителей (170-185 см – для мужчин и 155-170 см – для женщин)									в процентах от окончательной величины роста взрослого человека		
лет	рост, см								рост, %		
	мальчики				девочки				мальчики	девочки	
	170	175	180	185	155	160	165	170			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
1	73,70	75,86	78,03	80,20	70,88	73,20	75,45	77,74	43,35	45,73	
2	82,96	85,40	87,84	90,28	81,28	83,90	86,43	89,15	48,80	52,44	
3	92,48	95,20	97,92	100,64	88,85	91,71	94,58	97,44	54,40	57,32	
4	98,04	100,92	103,81	106,69	94,71	97,78	100,82	103,87	57,67	61,10	
5	104,81	107,89	110,97	114,05	101,10	104,88	108,16	111,44	61,65	65,55	
6	110,11	113,35	116,59	119,92	107,37	110,83	114,30	117,76	64,77	69,27	
7	117,35	120,80	124,25	127,71	114,84	118,54	122,25	125,95	69,03	74,09	
8	122,20	125,79	129,38	132,98	119,09	122,93	126,77	130,61	71,88	76,83	
9	128,42	132,25	136,03	139,80	124,28	128,29	132,30	136,31	75,57	80,18	
10	133,88	137,81	141,75	145,69	130,43	134,42	138,85	143,06	78,75	84,15	
11	137,16	141,19	145,22	149,26	134,21	138,54	142,87	147,20	80,68	86,59	
12	141,51	145,67	148,83	153,99	142,71	147,31	151,92	157,15	83,24	92,07	
13	147,31	151,64	155,97	160,30	146,49	151,22	155,94	160,67	86,65	94,51	
14	153,10	157,61	162,11	167,61	150,27	155,12	159,97	164,82	90,06	96,95	
15	160,82	165,55	170,28	175,01	150,75	155,62	160,48	165,34	94,60	97,26	
16	167,09	172,01	176,92	180,84	153,11	158,05	162,99	167,93	98,29	98,78	
17	168,84	173,81	178,78	183,74	154,54	159,52	164,51	169,49	99,32	99,70	
18	169,61	174,60	179,59	184,57	155,00	160,00	165,00	170,00	99,77	100,00	
19	169,81	174,81	179,80	184,80	155,00	160,00	165,00	170,00	99,89	100,00	
20	170,00	175,00	180,00	185,00	155,00	160,00	165,00	170,00	100,00	100,00	

Обнаружив отставание фактического роста вашего ребенка от должного, без промедления обращайтесь к врачу для выяснения причины.

Воздействия на процессы роста эффективны в основном до 16-18 лет у женщин и 18-20 лет у мужчин, т. е. пока не закрыты зоны роста в эпифизах. Своевременное устранение неблагоприятных факторов, сказывающихся на росте, применение комплекса мер, стимулирующих рост, предупреждает низкорослость, которая сейчас, на фоне существующей акселерации является состоянием, связанным с тяжелыми психологическими проблемами ребенка.

После прекращения роста в длину (с 20 до 25 лет) увеличить рост возможно за счет исправления дефектов осанки (например, сутулости) или устранения сколиозов (боковых искривлений позвоночника). Увеличение роста при этом может достигнуть 5 см, а в некоторых случаях 10 см и более.

Зная длину тела в двух положениях, можно найти коэффициент пропорциональности (КП), который измеряется в процентах

$$КП = ((L_1 - L_2) / L_2) * 100,$$

где L_1 – длина тела в положении стоя; L_2 – длина тела в положении сидя.

В норме КП = 87-92 %. Величина показателя позволяет судить об относительной длине ног: меньше 87 % – малая длина по отношению к длине туловища, 87–92 % – пропорциональное физическое развитие, более 92 % – относительно большая длина ног.

Коэффициент имеет определенное значение при занятиях спортом. Лица с низким КП имеют при прочих равных условиях более низкое расположение центра тяжести, что дает им преимущество при выполнении упражнений, требующих высокой устойчивости тела в пространстве (горнолыжный спорт, прыжки с трамплина, борьба и др.). Лица, имеющие высокий КП (более 92 %), имеют преимущество перед лицами с низким КП в прыжках, беге. У женщин коэффициент пропорциональности ниже, чем у мужчин.

Индекс пропорциональности развития грудной клетки (индекс Эрицмана):

Индекс пропорциональности развития грудной клетки равен разности между величиной окружности грудной клетки (в паузе) и половиной длины тела:

обхват грудной клетки в паузе (см) – (рост (см) / 2)

+5,8 см (5 – 8 см) для мужчин и +3,3 см (3 – 4 см) для женщин.

Полученная разница, если она равна или выше названных цифр, указывает на хорошее развитие грудной клетки. Разница ниже, или с отрицательным значением свидетельствует об узкогрудии.

Показатель крепости телосложения (индекс Пинье) выражает разницу между длиной тела и суммой массы и окружности грудной клетки на выдохе.

Индекс Пинье – это показатель, характеризующий тип телосложения человека. Рассчитывается на основании определения соотношения роста, веса и обхвата груди.

Индекс Пинье = Рост (см) – Вес (кг) – Обхват груди (см)

Полученным значениям индекса Пинье соответствует тип телосложения, который можно определить по таблице 5.9:

Таблица 5.9 – Индекс Пинье

Индекс Пинье	Тип телосложения	Индекс Пинье	Тип телосложения
менее 10	крепкое	26 - 35	слабое
10 - 20	нормальное	Более 36	очень слабое
21 - 25	среднее		

Следует однако учитывать, что показатель крепости телосложения, который зависит от развития грудной клетки и массы тела, может ввести в заблуждение, если большие значения массы тела и окружности грудной клетки отражают не развитие мускулатуры.

2. Примеры выполнения заданий

Задание 1: Оцените темп роста ребенка: мальчик 12 лет, рост 151 см. Рост отца – 176 см, рост матери – 164 см.

Решение

Прогноз роста для ребенка определяем по формуле (3): $(176 + 164) \times 0,54 - 4,5 = 179,1$ см

По табл. 5.8 определяем, что в 12 лет рост мальчика должен составлять 83,24% от окончательной величины роста взрослого, что от 179,1 см составляет: $179,1 \times 83,24\% / 100\% = 149,08$ см.

Так как фактический рост ребенка 151 см, а должный рост 149,08 – имеем опережение расчетного (должного) роста на 2 см.

Задание 2: Определите тип телосложения человека по индексу Пинье, если рост 181 см, масса 80 кг, окружность грудной клетки 90 см.

Решение

Индекс Пинье – это показатель, характеризующий тип телосложения человека. Рассчитывается на основании определения соотношения роста, веса и обхвата груди.

Индекс Пинье = Рост (см) – Вес (кг) – Обхват груди (см)

При росте 181 см, массе 80 кг, окружности грудной клетки 90 см этот показатель будет равен $181 - (80+90) = 11$. По табл. 5.9 определяем, что телосложение «нормальное».

3. Задания для самостоятельной работы

Задание: Оценить физическое развитие человека

Выполнение задания

Провести необходимые измерения антропометрических показателей. Результаты измерений записать в таблице 5.10.

Таблица 5.10 – Оценка физического развития по методу индексов

Пол _____, возраст _____ лет, рост _____ см, масса тела _____ кг, окружность груди _____ см, рост сидя _____ см, рост отца _____ см, рост матери _____ см.

№ п/п	Индекс	Формула расчета	Норма- тивные значения	Соб- ственные данные	Оценка
1	2	3	4	5	6
1	Весо-ростовой (Кетле, упитанности)	масса тела(г)/рост(см)			
2	Росто-весовой (Брока)	рост(см)-100 (рост(см)-100)*0,85 (рост(см)-100)*0,9			
3	Бернгарда	Вес=(рост(см)* объем груди(см))/240			
4	Прогнозиро- вание роста	Рост (см) = 6 х возраст (годы) + 76 (для девочек) Рост (см) = 6 х возраст (годы) + 77 (для мальчиков) (рост отца, см + рост матери, см) x 0,51 - 7,5 (для девочек) (рост отца, см + рост матери, см) x 0,54 - 4,5 (для мальчиков)			
5	Коэффициент пропорциональности, %	((рост стоя — рост сидя)/ рост сидя) x 100	87 – 92%		
6	Эрисмана	обхват грудной клетки в паузе, см — ½ рост, см			
7	Пинье	Рост, см – (масса, кг+Огр, см)			
	Выводы: Уровень физического развития низкий (средний, высокий)				

4. Вопросы для самоконтроля

- 1) Дайте определение физического развития.
- 2) Назовите показатели физического развития.
- 3) От каких факторов зависит физическое развитие человека?
- 4) Периоды физического развития.

- 5) Что изучает возрастная физиология?
- 6) Значение физического воспитания для физического развития.
- 7) Какие индексы могут использоваться для оценки физического развития?

Практическое занятие 6

Тема: Классификация опасностей

Цель: освоить классификации опасностей, идентифицировать опасности и создать паспорт опасности

Форма проведения занятия – упражнения

1. Методические рекомендации по выполнению заданий

Для подготовки к выполнению задания рекомендуется изучение соответствующих тем [1,2].

Качественную классификацию опасностей целесообразно вести по двухуровневой схеме, сведя в первую группу (I уровень) классификации признаки опасности: их происхождение, параметры и зоны воздействия, а именно:

- происхождение источника опасностей;
- вид потока, образующего опасность;
- интенсивность (уровень) воздействия опасности;
- длительность воздействия опасности на объект защиты;
- вид зоны воздействия опасностей;
- размеры зон воздействия опасности;
- степень завершенности процесса воздействия опасности на объект защиты.

Во вторую группу (II уровень) классификации опасностей целесообразно свести признаки, связанные со свойствами объекта защиты, а именно:

- способность объекта защиты различать опасности;
- вид влияния негативного воздействия опасности на объект защиты;
- численность лиц, подверженных воздействию опасности.

По *происхождению* опасности среды обитания следовало бы разделить на естественные и антропогенные, полагая при этом, что *естественные опасности* обусловлены климатическими и иными природными явлениями и что возникают они при изменении погодных условий и естественной освещенности в биосфере, а также при стихийных явлениях, происходящих в биосфере (наводнения, землетрясения и т.д.).

Все остальные опасности следовало бы назвать *антропогенными*, поскольку человек непрерывно воздействует на среду обитания продуктами своей деятельности (техническими средствами, выбросами различных производств и т.п.), генерируя тем самым в среде обитания многочисленные опасности. При этом под антропогенными опасностями следует понимать опасности, которые возникают в результате ошибочных или несанкционированных действий человека или групп людей.

В принципе все опасности, происходящие от машин и технологий, по своей сути антропогенны, поскольку их творцом считается человек, однако, учитывая их многообразие, значимость и, как правило, обезличенность по отношению к их создателю, эти опасности в современном представлении выделяют в отдельную группу – группу *техногенных опасностей*.

Техногенные опасности создают элементы техносферы – машины, сооружения и вещества. Перечень техногенных реально действующих опасностей значителен и насчитывает более 100 видов. К распространенным и обладающим достаточно высокими уровнями относятся производственные опасности: запыленность и загазованность воздуха, шум, вибрации, электромагнитные поля, ионизирующие излучения, повышенные или пониженные параметры атмосферного воздуха в помещениях (температура, влажность, подвижность, давление), недостаточное и неправильно организованное искусственное освещение, монотонность деятельности, тяжелый физический труд, электрический ток, падающие предметы, высота, движущиеся машин и механизмов, части разрушающихся конструкций и др.

В быту и в городских условиях человека также сопровождает целая гамма техногенных негативных факторов. К ним относятся: воздух, загрязненный продуктами сгорания природного газа, выбросами ТЭС, промышленных предприятий, автотранспорта и мусоросжигающих заводов; вода с избыточным содержанием вредных примесей; недоброкачественная пища; шум, инфразвук, вибрация; электромагнитные поля от бытовых приборов, телевизоров, дисплеев, ЛЭП, радиорелейных устройств; ионизирующие излучения при различных медицинских обследованиях, фон от строительных материалов и др.

Таким образом, по происхождению все опасности принято делить на естественные, антропогенные и техногенные, при этом считают, что естественные опасности создаются природой, а техногенные и антропогенные опасности – рукотворны.

Более внимательное изучение происхождения опасностей позволяет выделить еще две группы опасностей: естественно-техногенные и антропогенно-техногенные. К естественно-техногенным опасностям следует отнести те, которые инициируются естественными процессами (землетрясения, ветры, дожди и т.п.), приводят к разрушению технических объектов (зданий, плотин, дорог и т.п.) и сопровождаются потерей здоровья и жизни людей или разрушениям элементов окружающей среды.

К антропогенно-техногенным опасностям относят такие опасности, которые инициируются вследствие ошибок человека (обычно оператора технической системы) и проявляются через несанкционированное действие или разрушение техники или сооружений (аварии на транспорте по вине водителей, по-

жары и взрывы из-за неправильного обращения с огнем, с электрооборудованием и т.п.).

Таким образом, по происхождению все опасности следует делить на пять групп:

- 1) естественные;
- 2) естественно-техногенные;
- 3) антропогенные;
- 4) антропогенно-техногенные;
- 5) техногенные.

Все жизненные потоки *по их физической природе* (вид потока) делятся на массовые, энергетические и информационные, следовательно, и возникающие при этом опасности следует воспринимать как *массовые, энергетические и информационные*.

Массовые опасности возникают при перемещении воздуха (торнадо, ураганы и т.п.), воды и снега (ливни, лавины, штормы, цунами), грунта и других видов земной массы (землетрясения, пыльные бури, оползни и камнепады, извержения вулканов и т.п.). Массовые опасности характеризуются количеством и скоростью перемещения масс различных веществ.

Массовые опасности возникают также при поступлении в элементы биосферы (воздух, вода, земля) различных ингредиентов. В этом случае уровень опасности зависит от концентрации ингредиентов в единице объема или массы элемента биосферы. Концентрация ингредиентов измеряется в мг/м³, мг/л, мг/кг.

Энергетические опасности связаны с наличием в жизненном пространстве различных полей (акустических, магнитных, электрических и т.п.) и излучений (лазерное, ионизирующее и др.), которые обычно характеризуются интенсивностью полей и мощностью излучений.

Информационные опасности возникают при поступлении к человеку (обычно к оператору технических систем), избыточной или ошибочной информации, определяемой в бит/с.

Все опасности *по интенсивности* воздействия разделяют на опасные и чрезвычайно опасные.

Опасные потоки обычно превышают предельно допустимые потоки не более чем в разы. Например, если говорят, что концентрация i-го газа в атмосферном воздухе составляет ≤ 10 ПДК, то подразумевают, что это опасная ситуация, угрожающая человеку потерей здоровья, поскольку находится в зоне его толерантности.

В тех случаях, когда уровни потоков воздействия выше границ толерантности, ситуацию считают чрезвычайно опасной. Обычно она характерна для аварийных ситуаций или зон стихийного бедствия. В этих случаях концентра-

ция примесей или уровни излучений на несколько порядков превышают ПДК или ПДУ и угрожают человеку летальным исходом.

По *длительности воздействия* опасности классифицируют на *постоянные, переменные (в том числе периодические) и импульсные*. Постоянные (действуют в течение рабочего дня, суток) опасности, как правило, связаны с условиями пребывания человека в производственных или бытовых помещениях, с его нахождением в городской среде или в промышленной зоне. Переменные опасности характерны для условий реализации циклических процессов: шум в зоне аэропорта или около транспортной магистрали; вибрация от средств транспорта и т.п. Импульсное или кратковременное воздействие опасности характерно для аварийных ситуаций, а также при залповых выбросах, например, при запуске ракет. Многие стихийные явления, например, гроза, сход лавины и т.п., также относятся к этой категории опасностей.

По *виду зоны воздействия (по месту воздействия)* опасности делят на *производственные, бытовые и городские*, а также на *зоны ЧС*.

По *размерам зоны воздействия* опасности классифицируют на *локальные, региональные, межрегиональные и глобальные*.

Как правило, бытовые и производственные опасности являются локальными, ограниченными размерами помещения, а такие воздействия, как потепление климата (парниковый эффект) или разрушение озонового слоя Земли, являются глобальными.

Опасности иногда действуют одновременно на территории и население двух и более сопредельных государств. В этом случае опасные зоны и опасности становятся межнациональными, а поскольку источники опасности, как правило, расположены только на территории одного из государств, то возникают ситуации, приводящие к трудностям ликвидации последствий этих воздействий.

По *степени завершенности процесса воздействия на объекты защиты* опасности разделяют на: *потенциальные, реальные и реализованные*.

Потенциальная опасность представляет угрозу общего характера, не связанную с пространством и временем воздействия. Например, в выражениях «шум вреден для человека», «углеводородные топлива – пожаровзрывоопасны» говорится только о потенциальной опасности для человека шума и горючих веществ.

Наличие потенциальных опасностей находит свое отражение в утверждении, что «жизнедеятельность человека потенциально опасна».

Реальная опасность всегда связана с конкретной угрозой негативного воздействия на объект защиты (человека, природу). Она всегда координирована в пространстве и во времени. Например, движущаяся по шоссе автоцистерна с надписью «огнеопасно» представляет собой реальную опасность для человека,

находящегося около автодороги. Как только автоцистерна ушла из зоны пребывания человека, она превратилась в источник потенциальной опасности по отношению к этому человеку.

Реализованная опасность – факт воздействия реальной опасности на человека и (или) среду обитания, приведший к потере здоровья или летальному исходу человека, к материальным потерям, разрушению природы. Если взрыв автоцистерны привел к ее разрушению, гибели людей и (или) возгоранию строений, то это реализованная опасность.

Ситуации, в которых опасности реализуются, принято разделять на происшествия и чрезвычайные происшествия, а последние – на аварии, катастрофы и стихийные бедствия.

Происшествие – событие, состоящее из негативного воздействия с причинением ущерба людским, природным и (или) материальным ресурсам.

Чрезвычайное происшествие (ЧП) – событие, происходящее обычно кратковременно и обладающее высоким уровнем негативного воздействия на людей, природные и материальные ресурсы. К ЧП относятся крупные аварии, катастрофы и стихийные бедствия.

Авария – чрезвычайное происшествие в технической системе, не сопровождающееся гибелю людьми, при котором восстановление технических средств невозможно или экономически нецелесообразно (в соответствии с действующими нормативно-правовыми актами авария – это разрушение сооружений и (или) технических устройств, неконтролируемые взрывы и (или) выбросы опасных веществ).

Катастрофа – чрезвычайное происшествие в технической системе, сопровождающееся гибелю людей.

Стихийное бедствие – чрезвычайное происшествие, связанное со стихийными явлениями на Земле и приведшее к разрушению биосферы, техносфера, к гибели или потере здоровья людей.

Чрезвычайная ситуация (ЧС) – это обстановка на определенной территории, сложившаяся в результате аварии, опасного природного явления, катастрофы, стихийного или иного бедствия, которые могут повлечь или повлекли за собой человеческие жертвы, ущерб здоровью людей или окружающей природной среде, значительные материальные потери и нарушение условий жизнедеятельности людей.

Объект защиты, как правило, обладает избирательной способностью к идентификации опасностей органами чувств. Ряд опасных воздействий (вибрация, шум, нагрев, охлаждение и т.д.) человек идентифицирует с помощью органов чувств. Некоторые опасные воздействия, такие как инфразвук, ультразвук, электромагнитные поля и излучения, радиация, не идентифицируются челове-

ком. Все опасности по способности объекта защиты выявлять их органами чувств можно классифицировать на различаемые и неразличаемые.

По виду негативного воздействия опасностей на объект защиты их принято делить на *вредные (угнетающие)* и *травмоопасные (разрушающие)* факторы.

Вредный фактор – негативное воздействие на человека, которое приводит к ухудшению самочувствия или заболеванию.

Травмирующий (травмоопасный) фактор – негативное воздействие на человека, которое приводит к травме или летальному исходу.

Термины «угнетающие» и «разрушающие» применяют для оценки воздействия опасностей на природу. Для техносферы используют термин «разрушающие».

По численности лиц, подверженных воздействию опасности, принято выделять *индивидуальные, групповые и массовые*.

Классификация опасностей по признакам, характеризующим их свойства (I группа) и воздействие на объект защиты (II группа), приведена в таблице 6.1.

Классификация опасностей позволяет для каждого конкретного случая подробно описать негативное событие и составить «паспорт» опасности, например:

- транспортный шум имеет техногенное происхождение в виде потока энергии с опасной интенсивностью в зонах города или на транспортных магистралях и представляет реальную опасность для людей. Шум – это различимая органами слуха опасность, имеющая главным образом вредное действие на человека и группы людей. На природные и техногенные объекты существенного влияния не оказывает;

- акустическое воздействие взрыва, орудийного выстрела или пуска ракеты имеет техногенное происхождение в виде потока энергии чрезвычайно высокой интенсивности и кратковременного (импульсного) воздействия, реализуемого в локальных зонах. Оценивая взрыв по влиянию на объект защиты, его следует отнести к различаемым и травмоопасным воздействиям, способным оказывать воздействия от индивидуального до группового.

Таблица 6.1 – Классификация опасностей

Группа и признаки классификации	Вид (класс)
<i>I группа. Свойства опасностей</i>	
По происхождению	Естественные Естественно-техногенные Антропогенные Антропогенно-техногенные Техногенные
По физической природе потоков	Массовые Энергетические Информационные

Окончание таблицы 6.1

По интенсивности потоков	Опасные Чрезвычайно опасные
По длительности воздействия	Постоянные Переменные, периодические Импульсные, кратковременные
По виду зоны воздействия	Производственные Бытовые Городские (селитебные) Зоны ЧС
По размерам зоны воздействия	Локальные (местные) Региональные Межрегиональные Глобальные
По степени завершенности процесса воздействия	Потенциальные Реальные Реализованные
<i>II группа. Свойства объекта защиты</i>	
По способности различать (идентифицировать) опасности	Различаемые Неразличаемые
По виду негативного влияния опасности	Вредные Травмоопасные
По численности лиц, подверженных опасному воздействию	Индивидуальные (личные) Групповые (коллективные) Массовые

Паспорт опасности необходим для правильной оценки ее негативного влияния на людей и окружающую среду, а также для выбора защитных мер, необходимых для устранения или локализации воздействия опасности.

2. Примеры выполнения заданий

Задание: Составьте паспорт опасности грозового разряда в атмосфере.

Решение

Грозовой разряд в атмосфере имеет естественное происхождение в виде потока энергии чрезвычайной интенсивности и кратковременного воздействия, реализуемого в локальных зонах (городской и природной). Оценивая по влиянию на объект защиты, грозовой разряд в атмосфере следует отнести к различаемым и травмоопасным воздействиям, способным оказывать чаще индивидуальные воздействия.

Паспорт опасности можно представить в табличной форме – см. таблицу 6.2

Таблица 6.2 – Паспорт опасности грозового разряда в атмосфере

Признак	Вид опасности
Происхождение	Естественное
Вид потока	Энергетический
Интенсивность потока	Чрезвычайно опасная
Длительность воздействия	Кратковременная
Зона воздействия	Городская и природная
Размеры зоны воздействия	Локальная
Степень завершенности воздействия	Реальная при громе и реализованная попаданием молнии в объект защиты
Степень идентификации человеком	Различаемая
Степень опасности	Травмоопасная
Масштаб (численность) воздействия	Индивидуальный, редко групповой

3. Задания для самостоятельной работы

Составьте паспорт опасности следующих явлений (событий):

- 1) Землетрясение.
- 2) Наводнение.
- 3) Торфяной пожар.
- 4) ЭМИ от систем сотовой связи.
- 5) Повышенный уровень шума (более 80дБА) в отсеках строящегося судна.
- 6) Производство красок с применением органических растворителей на территории населенного пункта (город).
- 7) Пожар в квартире многоквартирного дома.
- 8) Авария на АЭС.
- 9) Сброс жидких отходов гальванического цеха
- 10) Линии электропередачи высокого и сверхвысокого напряжения (ЛЭП)
- 11) Башенный кран при строительстве многоквартирного дома.
- 12) Повышенные уровни вибрации строительной техники.
- 13) Разбор построенного объекта (мост, здание).
- 14) Промышленные холодильники с аммиаком.
- 15) Рабочее место врача УЗ-диагностики.
- 16) Табакокурение.

- 17) Алкоголизм.
- 18) Наркомания.
- 19) Проживание в санитарно-защитной зоне аэропорта.
- 20) Строительство высотного здания.
- 21) Пожар в торговом центре на территории населенного пункта.
- 22) Пожар на складе ГСМ на окраине города, вне селитебной территории.
- 23) ЭМИ от ПЭВМ.
- 24) ЭМИ от мобильного телефона.

4. Вопросы для самоконтроля

- 1) Как классифицируются опасности по происхождению?
- 2) Перечислите техногенные опасности.
- 3) Как классифицируются опасности по интенсивности?
- 4) Классификация опасностей по длительности воздействия.
- 5) Как вы понимаете следующее утверждение: «жизнь человека потенциально опасна»?
- 6) Дайте определение следующих терминов: происшествие, чрезвычайное происшествие, авария, катастрофа, стихийное бедствие, чрезвычайная ситуация.

Практическое занятие 7

Тема: Современный мир опасностей

Цель: научиться идентифицировать опасности

Форма проведения занятия – семинар

1. Методические рекомендации по выполнению заданий

Для подготовки к семинару рекомендуется изучение соответствующих тем [1,2].

Организм человека постоянно находится во взаимодействии с окружающей его средой. Жизнь урбанизированного человека неразрывно связана со следующими процессами: труд, пребывание в городской среде, использование средств транспорта, сфера быта, активный и пассивный отдых.

Энергообмен человека. Совершение всех видов деятельности организма осуществляется за счет потребляемой им химической энергии, содержащейся в биологическом «топливе» – пище.

Совокупность всех химических реакций в организме, необходимых для обеспечения его веществом и энергией, называется *обменом веществ*. В науке используют понятия основного обмена и обмена при различных видах деятельности.

Основной обмен характеризуется величиной всех энергетических трат в организме при полном мышечном покое, в стандартных условиях (при комфортной температуре окружающей среды, спустя 12–16 часов после приема пищи, в положении лежа). Эта энергия тратится только на поддержание жизни в теле человека, ее расход составляет 4,2 кДж в час на 1 кг массы тела. Для человека массой 70 кг общие энергетические траты при основном обмене составляют 294 кДж/ч, что соответствует мощности 81,7 Вт. Любое отклонение от этих условий вызывает изменение интенсивности основного обмена. Так, после приема пищи в зависимости от ее вида основной обмен возрастает на 10–30%, а с повышением температуры тела на 1°C интенсивность основного обмена возрастает в среднем на 5 %. Основной обмен зависит также от эмоционального состояния человека, его пола и возраста.

К повседневным абиотическим факторам относятся: *климатические* (атмосферные) факторы (температура и влажность воздуха, скорость ветра, атмосферное давление, газовый состав воздуха, осадки, прозрачность атмосферы, излучение Солнца и др.); факторы *водной среды* (температура воды, ее состав, кислотность и др.); *почвенные* факторы (состав, кислотность, температура и др.) и *топографические* факторы (высота над уровнем моря, крутизна склона и др.).

Температура воздуха и излучение Солнца – наиболее важные абиотические факторы. От температуры зависят обмен веществ и жизнь организмов, их географическое распространение. Самая низкая температура – 89,2°C зафиксирована 21 июля 1983 г в Антарктиде. Самым холодным обитаемым местом в мире считается село Оймякон (Якутия, Россия). В 1933 г. здесь фиксировалось – 68°C. Самая высокая температура в тени +58°C зафиксирована 13 сентября 1922 г. в Ливии.

Реальные температурные условия пребывания человека в атмосферном воздухе могут изменяться в широких пределах: от –30°C и ниже (работа на открытых площадках в зимних условиях) до +40°C и выше при пребывании в условиях жаркого климата.

Установлено, что при достижении температурного уровня в 27–28°C эффективность работы человека снижается, а число ошибок возрастает. Нижняя граница допустимого температурного уровня для работы составляет +18°C. Известно, что при температуре + 13°C несчастные случаи на производстве происходят на 34% чаще, чем при 18°C.

Отклонения температуры атмосферного воздуха от допустимой и недостаточная освещенность поверхностей солнечным излучением сопровождаются возникновением естественных опасностей, действующих на человека. Отклонения иных абиотических факторов также могут стать причиной возникновения естественных опасностей, но их проявления возникают, как правило, реже и менее значимы для жизнедеятельности человека.

В условиях современной техносферы возможно негативное воздействие стихийных явлений. К ним относятся землетрясения, наводнения, штормовые ветры и снежные метели, заносы, оползни, провальные и просадочные процессы, грозы и т.п.

Антропогенные опасности – это опасности, связанные с неправильными или несанкционированными действиями людей (групп лиц).

Негативные воздействия отдельного человека на природу и себе подобных ограничены его низкими энергетическими возможностями. Однако влияние человека на окружающий мир многократно возрастает, когда человек взаимодействует с техническими системами или современными технологиями. В этом случае опасности следует называть *антропогенно-техногенными*. Яркими примерами таких опасностей являются катастрофы на ЧАЭС, Саяно-Шушенской ГЭС.

Серьезную угрозу возникновения антропогенно-техногенных опасностей представляет также внезапное или преднамеренное (из-за применения алкоголя, наркотиков или других токсикантов) нарушение трудоспособности и здоровья работающих и, прежде всего, операторов технических систем. В последние годы эти угрозы значительно возросли. В России, по данным официальной статистики на 2010 г., число наркоманов оценивается в 550 тыс. чел., состоящих на диспансерном учете. Но это только те люди, которые официально зарегистрированы и находятся под наблюдением в наркологических диспансерах. А по экспертным оценкам – более 2,5 млн россиян.

Серьезную опасность для человека представляет потребление алкоголя. По данным ВОЗ, в 2003 г. среднегодовое потребление алкоголя россиянами составило 10,3 л 100 % безводного спирта на человека в год. Между тем, если этот показатель превышает 8 л, начинается угасание этноса.

Апогеем антропогенно-техногенных опасностей являются опасности, возникающие в результате *сознательных* действий человека (терроризм, военные конфликты, сознательное нарушение правил поведения и т.п.). Происхождение таких опасностей во многом носит целевой характер и всегда связано с планируемой деятельностью отдельных личностей или группировок, а уровень опасностей, как правило, является крайне высоким. В обыденной жизни влияние источника опасности всегда нужно уменьшать, а в рассматриваемом случае – всегда усиливать (оружие, бомбы и т.п.); объекты защиты в обычной жизни всегда оберегают, а в рассматриваемом случае – уничтожают.

Техногенные опасности – самый распространенный вид опасностей в современном мире. При анализе их целесообразно классифицировать:

по времени действия на постоянно (периодически) и спонтанно (чрезвычайно) действующие;

по размерам сфер влияния на местные или локальные (человек, группа людей), региональные и глобальные.

Постоянные локально действующие опасности. Постоянны локально действующие опасности, как правило, возникают от избыточных материальных или энергетических потоков (выбросы веществ, шумы, вибрации, ЭМП и т.п. на рабочих местах в зоне эксплуатации средств транспорта и связи, других объектов экономики). Их влияние характеризуется длительным, а иногда и сочетанным действием указанных выше факторов.

Чрезвычайные локально действующие опасности. Кроме рассмотренных выше опасностей, действующих длительно, в течение всего времени пребывания человека в опасной зоне на него могут оказывать воздействие и спонтанно возникающие травмоопасности, такие как электрический ток, движущиеся механические устройства, режущие и колющие предметы, падение с высоты и т.п.

Возникновение таких опасностей возможно при неправильной эксплуатации электрических сетей, средств транспорта, подъемно-транспортного оборудования, различного инструмента.

Возникновение чрезвычайных ситуаций в промышленных условиях и в быту часто связано с разгерметизацией систем повышенного давления (баллонов и емкостей для хранения или перевозки сжатых, сжиженных и растворенных газов, газопроводов, систем теплоснабжения и т.п.).

В чрезвычайных ситуациях проявление первичных негативных факторов (обрушение конструкций, столкновение транспортных средств и т.п.) может вызвать цепь вторичных негативных воздействий (эффект «домино») – пожар, загазованность или затопление помещений, разрушение систем повышенного давления, химическое, радиоактивное и бактериальное воздействие и т.п. Последствия (число травм и жертв, материальный ущерб) от действия вторичных факторов часто превышают потери от первичного воздействия.

Региональные и глобальные чрезвычайные опасности. Чрезвычайные опасности, спонтанно возникшая и обладая высокими уровнями воздействия человека, как правило, травмируют большие группы людей, а промышленные объекты, селитебные зоны и природу разрушают. Основными источниками таких опасностей являются:

пожаро-, взрыво-, химически и радиационно-опасные производственные объекты (АЭС, ракетные комплексы и т.п.);

газовые, нефтяные, тепловые, электрические комплексы, их коммуникации и сети;

новые технологии, направленные на получение энергии, развитие промышленных, транспортных и других комплексов;

влияние стихийных природных явлений, способных вызывать аварии и катастрофы на промышленных и иных объектах.

2. Вопросы к семинарскому занятию

1. Взаимодействие человека с окружающей средой.
2. Повседневные естественные опасности.
3. Чрезвычайные опасности стихийных явлений.
4. Антропогенные и антропогенно-техногенные опасности.
5. Техногенные опасности.

3. Литература

1. Дьякова, Н. А. Гигиена и экология человека / Н. А. Дьякова, С. П. Гапонов, А. И. Сливкин. – Санкт-Петербург : Лань, 2023. – 300 с. [1].
2. Макарова-Землянская, Е. Н. Безопасность труда. Гигиена труда и производственная санитария : учебное пособие / Е. Н. Макарова-Землянская, Е. Ю. Нарусова, С. Ю. Перов. – Москва : РУТ (МИИТ), 2024. – 160 с. [2].

4. Вопросы для самоконтроля

- 1) Какие процессы определяют взаимодействие человека и природной среды?
- 2) Охарактеризуйте опасные зоны естественной радиации.
- 3) В чем состоит причина возникновения антропогенных опасностей?
- 4) Перечислите локально действующие на человека техногенные опасности.
- 5) Что такое «эффективная эквивалентная доза радиации»? В каких единицах она измеряется?
- 6) Какие источники ионизирующего излучения в быту вы знаете?
- 7) Что такое кислотные дожди, и каковы причины их возникновения?
- 8) Что такое парниковый эффект? Проанализируйте основные теории, объясняющие его развитие.
- 9) Каковы техногенные воздействия на гидросферу?
- 10) В чем состоят основные техногенные воздействия на литосферу? Каковы последствия загрязнения почв?
- 11) В чем состоит опасность теплового загрязнения окружающей среды?
- 12) Назовите основные региональные и глобальные ЧС.
- 13) Какие виды пожаров вы знаете?
- 14) Чем опасны лесные и торфяные пожары?
- 15) Дайте определение понятия «естественно-техногенная опасность». Приведите примеры таких опасностей.

Практическое занятие 8

Тема: Защита от опасностей

Цель: изучение методов и средств обеспечения безопасности человека и окружающей среды

Форма проведения занятия – семинар

1. Методические рекомендации по выполнению заданий

Для подготовки к семинару рекомендуется изучение соответствующих тем [1,9].

Безопасность объекта защиты – это состояние объекта, при котором воздействие на него всех потоков вещества, энергии и информации не превышает максимально допустимых для объекта значений.

Термин «безопасность» широко используется в технике, социологии, в праве и т.п. Словосочетания «безопасность труда», «безопасность АЭС», «безопасность движения», «радиационная безопасность», «экономическая безопасность» и т.п. привычны для широкого круга читателей, однако они не всегда имеют однозначное толкование и понимание. Например, когда говорят «безопасность труда», имеют в виду безопасное по отношению к человеку проведение производственного процесса. Здесь все однозначно и понятно. Но, если говорят «безопасность АЭС», то в этом случае могут иметь в виду, с одной стороны, безопасность эксплуатации АЭС по отношению к человеку и окружающей среде, когда рассматривают совокупность систем «человек – АЭС», с другой – это можно понимать и как обеспечение безопасной эксплуатации АЭС, т.е. как регламентированное проведение работ на АЭС, имея в виду совокупность систем «АЭС – внешние факторы». В первом случае объектом защиты является человек – и это проблема безопасности, а во втором – сама АЭС – и это проблема сугубо техническая, связанная с правильным проектированием и эксплуатацией АЭС. Нормативами на обеспечение безопасности в первом случае являются нормы допустимого воздействия АЭС на людей, а во втором – требования к персоналу по соблюдению режимов работы АЭС, устройству АЭС и др. Чтобы правильно оценить принадлежность процесса обеспечения безопасности к его исполнителю, необходимо термин «безопасность» всегда рассматривать в сочетании с термином «объект защиты». Пользуясь этой схемой, можно всегда правильно оценить обязанности исполнителей и служб безопасности.

Термин «безопасность» имеет практическое значение лишь применительно к совокупности систем «источник опасности – объект защиты».

2. Вопросы к семинарскому занятию

- 1) Понятие «безопасность объекта защиты»
- 2) Основные направления достижения техносферной безопасности

- 3) Опасные зоны и варианты защиты от опасностей
- 4) Коллективная и индивидуальная защита работников и населения от по-вседневных опасностей в техносфере
- 5) Защита урбанизированных территорий и природных зон от опасного воз-действия техносферы (региональная защита)
- 6) Техника и тактика защиты от опасностей (технические регламенты)
- 7) Минимизация антропогенно-техногенных опасностей

3. Литература

1. Дьякова, Н. А. Гигиена и экология человека / Н. А. Дьякова, С. П. Гапонов, А. И. Сливкин. – Санкт-Петербург : Лань, 2023. – 300 с. [1]
2. 9. Экология человека : учебно-методическое пособие / составитель Т. Б. Короткова. – Череповец : ЧГУ, 2024. – 30 с. [9]

4. Вопросы для самоконтроля

- 1) Что входит в понятие «безопасность объекта защиты»?
- 2) Назовите варианты взаимного расположения опасных зон и зон пребыва-ния человека.
- 3) Дайте определение понятия «защитное зонирование»?
- 4) Что такое НДТ?
- 5) Как разделяют ЧС по масштабу распространения?
- 6) По каким критериям ведется профессиональный отбор операторов техни-ческих систем?

Практическое занятие 9

Тема: Мониторинг опасностей

Цель: овладение навыками мониторинга источников опасностей

Форма проведения занятия – семинар

1. Методические рекомендации по выполнению заданий

Для подготовки к семинару рекомендуется изучение соответствующих тем [1].

Организация мониторинга источников (МИ) загрязнения на объектах осуществляется с целью получения оперативной и систематической информа-ции о состоянии окружающей среды, а также для обеспечения технологической и экологической безопасности на самих контролируемых объектах. По данным МИ можно оценивать не только собственно параметры окружающей среды, но и косвенно судить по их характеристикам о работоспособности, а также о ха-рактере режима функционирования («штатный» или аварийный) технологиче-ского оборудования на объекте, являющегося главным источником опасности для его персонала и проживающего вокруг населения.

В ГОСТ Р 14.13–2007 особо отмечается, что проведение хозяйствующим субъектом производственного экологического контроля является основой обеспечения экологической безопасности и общим условием комплексного природопользования, несоблюдение которого влечет за собой ответственность в соответствии с законодательством. Указанный контроль должен проводиться самостоятельно субъектами, осуществляющими хозяйственную деятельность, оказывающую негативное воздействие на окружающую среду. При необходимости могут быть привлечены организации, имеющие право проводить экологический контроль. В обоих случаях производственный экологический контроль осуществляется хозяйствующим субъектом за счет собственных средств и иных источников финансирования.

Субъекты в целях организации и осуществления производственного экологического контроля должны разработать, согласовать со специально уполномоченным государственным органом в области охраны окружающей среды и утвердить в установленном порядке инструкцию по осуществлению производственного контроля в области охраны окружающей среды. Руководитель объекта хозяйственной деятельности должен назначить должностное лицо, ответственное за проведение производственного экологического контроля, а при необходимости создать подразделение, которое будет проводить производственный экологический контроль. Отсутствие у хозяйствующего субъекта подразделения, соответствующего указанным целям, не освобождает его от обязанности проведения производственного экологического контроля.

Аэрокосмический мониторинг. Для мониторинга протяженных объектов (так называемых линейных объектов, у которых размеры по одной координате значительно больше, чем по другой, – трасс железных и шоссейных дорог, нефте-, газопроводов) и объектов, занимающих большие площади, применение методов наземного мониторинга требует слишком большого числа участников и аппаратуры, что усложняет систему временной синхронизации измерений и требует больших материальных затрат. Поэтому для проведения мониторинга таких объектов используют систему комплексов дистанционного зондирования.

Неразрушающий контроль. Для наблюдения за состоянием сложных и энергоемких технических систем (элементы конструкции атомных реакторов, подземные нефте- и газопроводы и т.п.) активно разрабатываются и применяются средства неразрушающей диагностики. Основное преимущество такого метода контроля состоит в возможности выявления дефектов конструкций непосредственно в процессе их эксплуатации и при профилактических осмотрах. Средства и методы неразрушающего контроля весьма эффективны и экономически целесообразны.

Контроль безопасности оборудования и продукции. Для исключения эксплуатации оборудования, не соответствующего требованиям безопасности,

производится соответствующая проверка оборудования как перед его первичным задействованием, так и в процессе эксплуатации. Применительно к оборудованию повышенной опасности проводятся специальные освидетельствования и испытания.

При поступлении нового оборудования и машин на предприятие они проходят входную экспертизу на соответствие требованиям безопасности. Она проводится отделом главного механика с привлечением механика того подразделения (цеха), где его планируют использовать. В случае энергетических систем в проверке участвуют также главный энергетик и энергетик указанного выше подразделения. В случае если оборудование не соответствует предъявляемым требованиям, оно не допускается к использованию, при этом составляется рекламация в адрес завода-изготовителя.

При постановке новой продукции на производство устанавливают режим, позволяющий обеспечить выполнение всех действующих требований безопасности и экологичности.

Проверка новых технических решений, обеспечивающих достижение новых потребительских свойств продукции, должна осуществляться при лабораторных, стендовых и других исследовательских испытаниях моделей, макетов, натурных составных частей изделий и экспериментальных образцов продукции в целом в условиях, имитирующих реальные условия эксплуатации.

Контроль безопасности рабочих мест. В мировой практике для оценки безопасности труда на промышленных объектах ведут учет соотношений инцидентов различной степени серьезности, направленный на выявление связей между крупными и мелкими происшествиями и другим опасными событиями. В итоге были сделаны следующие важные выводы:

в каждом исследовании прослеживается связь между разными типами событий, менее тяжелые происшествия регистрировались гораздо чаще, чем более тяжелые;

каждый раз была опасность того, что «происшествия без травм» и «опасные ситуации» могли перерасти в более серьезные.

Получено следующее соотношение: на одно тяжелое происшествие (с потерей трудоспособности) приходятся 10 происшествий с легкими последствиями (любая травма, не приводящая к потере трудоспособности), 30 случаев нанесения материального ущерба (все типы), 600 происшествий без видимых травм и материального ущерба, т.е. соотношение 1 : 10 : 30 : 600.

Таким образом, предотвращение самых легких происшествий косвенным образом влияет и на количество происшествий с тяжелыми последствиями. Более того, в последнее время в мировой практике принято учитывать и оценивать опасность возникновения аварийной ситуации и регистрировать происшествия, которые произошли, но не привели к аварии, инциденту или несчастному

случаю. Регистрация и анализ происшествий, которые в реальности не привели к более тяжелым последствиям, служат основой для снижения аварийности и травматизма.

2. Вопросы к семинарскому занятию

1. Мониторинг источника опасностей
2. Мониторинг здоровья работников и населения
3. Мониторинг окружающей среды

3. Литература

1. Дьякова, Н. А. Гигиена и экология человека / Н. А. Дьякова, С. П. Гапонов, А. И. Сливкин. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 300 с. [1]

4. Вопросы для самоконтроля

1. Назовите виды мониторинга источников опасностей объектов экономики.
2. Что такое глобальный и фоновый мониторинг окружающей среды?
3. Какие задачи решает аттестация рабочих мест?
4. Как проводится мониторинг здоровья работающих и неработающего населения России?

Практическое занятие 10

Тема: Общая оценка здоровья человека

Цель: определить понятие «здоровье» и провести оценку здоровья человека.

Форма проведения занятия – семинар (теоретическая часть) с самостоятельной работой (практическая часть)

1. Методические рекомендации по выполнению заданий

Для подготовки к занятию рекомендуется изучение соответствующих тем [9,10].

Здоровье – это состояние организма человека, при котором все его органы полноценно функционируют.

Здоровье классифицируется на две категории: физическое и психическое. Физически здоровым человеком является тот человек, у которого нет каких-либо болезней, и все физиологические процессы его организма функционируют правильно. Психическое здоровье – это способность человекаправляться со сложными жизненными ситуациями, которая проявляется в адекватности поведения и сохранении эмоционального фона. Понятие «душевного здоровья» связывают с достижением человеком внутренней гармонии.

Здоровье – это первая и важнейшая потребность человека, определяющая способность его к труду и обеспечивающая гармоническое развитие личности. Оно является важнейшей предпосылкой к познанию окружающего мира, к са-

моутверждению и счастью человека. Активная долгая жизнь – это важное слагаемое человеческого фактора.

Здоровый образ жизни (ЗОЖ) – это образ жизни, основанный на принципах нравственности, рационально организованный, активный, трудовой, закаливающий и в то же время защищающий от неблаго приятных воздействий окружающей среды, позволяющий до глубокой старости сохранять нравственное, психическое и физическое здоровье.

По определению Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) «здоровье – это состояние физического, духовного и социального благополучия, а не только отсутствие болезней и физических дефектов».

Вообще, можно говорить о трех видах здоровья: о здоровье физическом, психическом и нравственном (социальном).

Физическое здоровье – это естественное состояние организма, обусловленное нормальным функционированием всех его органов и систем. Если хорошо работают все органы и системы, то и весь организм человека (система саморегулирующаяся) правильно функционирует и развивается.

Психическое здоровье зависит от состояния головного мозга, оно характеризуется уровнем и качеством мышления, развитием внимания и памяти, степенью эмоциональной устойчивости, развитием волевых качеств.

Нравственное здоровье определяется теми моральными принципами, которые являются основой социальной жизни человека, т.е. жизни в определенном человеческом обществе. Отличительными признаками нравственного здоровья человека являются, прежде всего, сознательное отношение к труду, овладение сокровищами культуры, активное неприятие нравов и привычек, противоречащих нормальному образу жизни.

Физически и психически здоровый человек может быть нравственным уродом, если он пренебрегает нормами морали. Поэтому социальное здоровье считается высшей мерой человеческого здоровья. Нравственно здоровым людям присущ ряд общечеловеческих качеств, которые и делают их настоящими гражданами.

Здоровый и духовно развитый человек счастлив – он отлично себя чувствует, получает удовлетворение от своей работы, стремится к самоусовершенствованию, достигая неувядающей молодости духа и внутренней красоты.

Целостность человеческой личности проявляется, прежде всего, во взаимосвязи и взаимодействии психических и физических сил организма. Гармония психофизических сил организма повышает резервы здоровья, создает условия для творческого самовыражения в различных областях нашей жизни. Активный и здоровый человек надолго сохраняет молодость, продолжая созидательную деятельность, не позволяя «душе лениться». Академик Н.М. Амосов предлагает

ввести новый медицинский термин «количество здоровья» для обозначения меры резервов организма.

Скажем, у человека в спокойном состоянии через легкие проходит 5–9 литров воздуха в минуту. Некоторые высоко тренированные спортсмены могут произвольно в течение 10–11 минут ежеминутно пропускать через свои легкие 150 литров воздуха, т.е. с превышением нормы в 30 раз. Это и есть резерв организма.

Здоровый образ жизни включает в себя следующие основные элементы: плодотворный труд, рациональный режим труда и отдыха, искоренение вредных привычек, оптимальный двигательный режим, личную гигиену, закаливание, рациональное питание и т.п.

Плодотворный труд – важный элемент здорового образа жизни. На здоровье человека оказывают влияние биологические и социальные факторы, главным из которых является труд.

Рациональный режим труда и отдыха – необходимый элемент здорового образа жизни. При правильном и строго соблюдающем режиме вырабатывается четкий и необходимый ритм функционирования организма, что создает оптимальные условия для работы и отдыха и тем самым способствует укреплению здоровья, улучшению работоспособности и повышению производительности труда.

Следующим звеном здорового образа жизни является искоренение вредных привычек (курение, алкоголь, наркотики). Эти нарушители здоровья являются причиной многих заболеваний, резко сокращают продолжительность жизни, снижают работоспособность, пагубно отражаются на здоровье подрастающего поколения и на здоровье будущих детей.

Очень многие люди начинают свое оздоровление с отказа от курения, которое считается одной из самых опасных привычек современного человека. Недаром медики считают, что с курением непосредственно связаны самые серьезные болезни сердца, сосудов, легких. Курение не только подтачивает здоровье, но и забирает силы в самом прямом смысле. Как установили специалисты, через 5–9 минут после выкуриивания одной только сигареты мускульная сила снижается на 15 %, спортсмены знают это по опыту и потому, как правило, не курят. Отнюдь не стимулирует курение и умственную деятельность. Наоборот, эксперимент показал, что только из-за курения снижается точность выполнения теста, восприятие учебного материала.

Курильщик вдыхает не все вредные вещества, находящиеся в табачном дыме, – около половины достается тем, кто находится рядом с ними. Не случайно, что в семьях курильщиков дети болеют респираторными заболеваниями гораздо чаще, чем в семьях, где никто не курит. Курение является частой причиной возникновения опухолей полости рта, гортани, бронхов и легких. Посто-

янное и длительное курение приводит к преждевременному старению. Нарушение питания тканей кислородом, спазм мелких сосудов делают характерной внешность курильщика (желтоватый оттенок белков глаз, кожи, преждевременное увядание), а изменение слизистых оболочек дыхательных путей влияет на его голос (утрата звонкости, сниженный тембр, хриплость).

Следующей составляющей здорового образа жизни является рациональное питание. Когда о нем идет речь, следует помнить о двух основных законах, нарушение которых опасно для здоровья.

Первый закон – равновесие получаемой и расходуемой энергии. Если организм получает энергии больше, чем расходует, то есть если мы получаем пищи больше, чем это необходимо для нормального развития человека, для работы и хорошего самочувствия, – мы полнеем. Сейчас более трети нашей страны, включая детей, имеет лишний вес. А причина одна – избыточное питание, что в итоге приводит к атеросклерозу, ишемической болезни сердца, гипертонии, сахарному диабету, целому ряду других недугов.

Второй закон – соответствие химического состава рациона физиологическим потребностям организма в пищевых веществах. Питание должно быть разнообразным и обеспечивать потребности в белках, жирах, углеводах, витаминах, минеральных веществах, пищевых волокнах. Многие из этих веществ незаменимы, поскольку не образуются в организме, а поступают только с пищей. Отсутствие хотя бы одного из них, например витамина С, приводит к заболеванию и даже смерти. Витамины группы В мы получаем главным образом с хлебом из муки грубого помола, а источником витамина А и других жирорастворимых витаминов являются молочная продукция, рыбий жир, печень.

Не каждый из нас знает, что нужно научиться культуре разумного потребления, воздерживаться от соблазна взять еще кусочек вкусного продукта, дающего лишние калории, или вносящего дисбаланс. Ведь любое отклонение от законов рационального питания приводит к нарушению здоровья. Организм человека расходует энергию не только в период физической активности (во время работы, занятий спортом и др.), но и в состоянии относительного покоя (во время сна, отдыха лежа), когда энергия используется для поддержания физиологических функций организма – сохранения постоянной температуры тела. Установлено, что у здорового человека среднего возраста при нормальной массе тела расходуется 7 килокалорий в час на каждый килограмм массы тела.

Первым правилом в любой естественной системе питания должно быть:

- Прием пищи только при ощущениях голода.
- Отказ от приема пищи при болях, умственном и физическом недомогании, при лихорадке и повышенной температуре тела.
- Отказ от приема пищи непосредственно перед сном, а также до и после серьезной работы, физической либо умственной.

Очень важно иметь свободное время для усвоения пищи. Представление, что физические упражнения после еды способствуют пищеварению, является грубой ошибкой.

Прием пищи должен состоять из смешанных продуктов, являющихся источниками белков, жиров и углеводов, витаминов и минеральных веществ. Только в этом случае удается достичь сбалансированного соотношения пищевых веществ и незаменимых факторов питания, обеспечить не только высокий уровень переваривания и всасывания пищевых веществ, но и их транспортировку к тканям и клеткам, полное их усвоение на уровне клетки.

Рациональное питание обеспечивает правильный рост и формирование организма, способствует сохранению здоровья, высокой работоспособности и продлению жизни.

Лицам, страдающим хроническими заболеваниями, нужно соблюдать диету.

Немаловажное значение оказывает на здоровье и состояние окружающей среды. Вмешательство человека в регулирование природных процессов не всегда приносит желаемые положительные результаты. Нарушение хотя бы одного из природных компонентов приводит в силу существующих между ними взаимосвязей к перестройке сложившейся структуры природно-территориальных компонентов. Загрязнение поверхности суши, гидросфера, атмосфера и Мирового океана, в свою очередь, оказывается на состоянии здоровья людей, эффект «озоновой дыры» влияет на образование злокачественных опухолей, загрязнение атмосферы – на состояние дыхательных путей, а загрязнение вод – на пищеварение, резко ухудшает общее состояние здоровья человечества, снижает продолжительность жизни. Однако здоровье, по лученному от природы, только на 5 % зависит от родителей, а на 50 % – от условий, нас окружающих.

Кроме этого, необходимо учитывать еще объективный фактор воздействия на здоровье – наследственность. Это присущее всем организмам свойство повторять в ряду поколений одинаковые признаки и особенности развития, способность передавать от одного поколения к другому материальные структуры клетки, содержащие программы развития из них новых особей.

Влияют на наше здоровье и биологические ритмы. Одной из важнейших особенностей процессов, протекающих в живом организме, является их ритмический характер.

В настоящее время установлено, что свыше трехсот процессов, протекающих в организме человека, подчинены суточному ритму.

Количественная оценка уровня здоровья психического и соматического, опирающаяся на экспресс-анкетирование, позволяет выявлять людей группы риска, осуществлять мониторинг уровня здоровья, дает основание для направления человека к специалистам для углубленной диагностики.

Самооценка особенностей своего поведения, переживаний, сопровождающих внутренние процессы в организме, может дать очень важную информацию для дальнейшей более глубокой работы с человеком. Нарушения внешних форм поведения связаны с особыми целостными понятиями – синдромами, объединяющими набор симптомов – признаков нарушений в психической или телесной (соматической) сфере человека. Выраженность одного или нескольких синдромов, с одной стороны, отражает существенные проблемы с социальной адаптацией, с другой стороны, свидетельствует о наличии проблем с уровнем здоровья обследуемого.

2. Вопросы к семинарскому занятию

- 1) Что такое здоровье с точки зрения ВОЗ?
- 2) Что представляет собой физическое, психическое и социальное здоровье?
- 3) Элементы здорового образа жизни.
- 4) Законы рационального питания.
- 5) Правила рационального питания.
- 6) Количественная оценка уровня здоровья.

3. Литература

1. Экология человека : учебно-методическое пособие / составитель Т. Б. Короткова. — Череповец : ЧГУ, 2024. — 30 с. [9]
2. Симонова И.Н. Экология человека. Практикум: учеб. пособие / И.Н. Симонова. – Пенза: ПГУАС, 2014. – 104 с. [10].

4. Задания для самостоятельной работы

1. Ознакомьтесь с анкетой.

2. В предлагаемой вниманию анкете (таблица 10.1) содержится перечень признаков по различным функциональным системам. Если какие-либо из этих признаков, по Вашему мнению, имеют отношение к Вам, Вашему поведению или самочувствию, оцените в баллах, как часто и как сильно эти признаки у Вас выражены; если признака нет – поставьте в графах «Частота проявления» и «Сила» 0 (ноль).

Частота проявления признаков	Сила(выраженность) признаков
0 баллов – отсутствие	0 баллов – отсутствие
1 балл – редко	1 балл – слабая
2 балла – часто	2 балла – средняя
3 балла – постоянно	3 балла – сильная

0 баллов – отсутствие	0 баллов – отсутствие
1 балл – редко	1 балл – слабая
2 балла – часто	2 балла – средняя
3 балла – постоянно	3 балла – сильная

Таблица 10.1 – Анкета

Признак	Частота проявления	Сила (выраженность)	
		1 2 3	
<i>Замечаете ли Вы:</i>			
1.1. Головную боль			
1.2. Пассивность в общении (необщительность)			
1.3. Невнимательность (отвлекаемость)			
1.4. Сонливость в течение дня			
1.5. Медлительность, вялость			
1.6. Снижение настроения			
1.7. Быструю утомляемость			
1.8. Снижение работоспособности			
1.9. Ослабление памяти			
1.10. Затрудненное понимание			
2.1. Раздражительность			
2.2. Слабый аппетит			
2.3. Беспокойный сон			
2.4. Тревожность			
2.5. Высокую подвижность			
2.6. Сердцебиение, повышенную потливость			
2.7. Немотивированные страхи			
2.8. Тики, дрожание пальцев, верхних век			
2.9. Нарушение речи при волнении			
2.10. Обмороки			
3.1. Склонность к фантазированию			
3.2. Внушаемость (доверчивость)			
3.3. Капризность			
3.4. Кокетливость			
3.5. Демонстративное (показное) поведение			
3.6. Обидчивость			
3.7. Желание командовать, понуждать			
3.8. Эгоизм			
3.9. Эмоциональную несдержанность			

Окончание таблицы 10.1

1	2	3
3.10. При волнении ощущение «ко-ма» в горле		
4.1. Нерешительность		
4.2. Неуверенность в себе		
4.3. Робость, застенчивость		
4.4. Мнительность		
4.5. Педантичность, скрупулезность, обязательность		
4.6. Брезгливость		
4.7. Постоянное опасение за свое здоровье		
4.8. Веру в приметы		
4.9. Навязчивые мысли, движения и т.д.		
4.10. Постоянные сомнения во всем		
5.1. Нелюдимость		
5.2. Высокомерие, надменность		
5.3. Неуживчивость		
5.4. Упрямство		
5.5. Одержанность идеями, влечениями		
5.6. Импульсивность (эмоциональная взрывчатость)		
5.7. Тиранство по отношению к близким		
5.8. Злобность		
5.9. Мстительность		
5.10. Жестокость		
6.1. Были ли у вас травмы головы (ушибы, сотрясения)		
6.2. Распирающую боль в голове. Головокружения		
6.3. Быструю физическую и психическую истощаемость		
6.4. Вспыльчивость		
6.5. Конфликтность		

Окончание таблицы 10.1

1	2	3
6.6. Непереносимость жары, духоты		
6.7. Нарушения координации движений (неточность, неустойчивость, пошатывание)		
6.8. Помрачения сознания		
6.9. Судорожные явления		
6.10. Агрессивность		
7.1. Подверженность простудным заболеваниям или ангинам		
7.2. Боли в горле		
7.3. Першение в горле по утрам		
7.4. Затрудненное носовое дыхание		
7.5. Постоянный или длительный насморк		
7.6. Боль в области лба, скуловой части лица		
7.7. Снижение слуха		
7.8. Боль в ухе		
7.9. Гноетечение из уха		
7.10. Охриплость		
8.1. Боли в животе, не связанные с приемом пищи		
8.2. Боли в животе после еды		
8.3. Боли в животе до еды		
8.4. Снижение аппетита		
8.5. Тошноту		
8.6. Отрыжку		
8.7. Изжогу		
8.8. Рвоту		
8.9. Запоры		
8.10. Поносы		
9.1. Учащенный или неровный пульс, сердцебиение		
9.2. Слабость		
9.3. Сниженную работоспособность		
9.4. Тяжесть в голове		

Окончание таблицы 10.1

1	2	3
9.5. Одышку		
9.6. Обморочные явления		
9.7. Потемнение в глазах, головокружения		
9.8. Синюшность кожи, губ		
9.9. Отечность стоп (припухлость)		
9.10. Боль в сердце		
10.1. Бледность кожи, особенно ушей		
10.2. Бледность слизистых оболочек		
10.3. Утомляемость		
10.4. Слабость		
10.5. Сонливость		
10.6. «Перебои» сердца		
10.7. «Дурноту», обмороки		
10.8. Кровоточивость (кровотечение носом)		
10.9. Ухудшение аппетита		
10.10. Отставание в весе		
11.1. Сыпь на коже		
11.2. Изменение цвета кожи		
11.3. Зуд		
11.4. Одышку		
11.5. Насморк, слезотечение		
11.6. Эмоциональную неуравновешенность		
11.7. Частые простудные состояния		
11.8. Тяжесть в голове		
11.9. «Схватки» в животе, поносы		
11.10. Нарушения сна		
12.1. Неустойчивость настроения		
12.2. Повышенную эмоциональную возбудимость		
12.3. Неприятные ощущения в области сердца		

Окончание таблицы 10.1

1	2	3
12.4. Желудочно-кишечные и мочеполовые нарушения		
12.5. Общий дискомфорт: слабость, утомляемость, расстройства сна		
12.6. Потливость, особенно ладоней рук при волнении		
12.7. Зябкость		
12.8. Покраснение или побледнение лица и шеи при волнении		
12.9. Головокружение		
12.10. Моменты «помрачения» сознания, обмороки		

3. При анализе результатов количественной оценки частоты проявлений и силы выраженности симптомов в каждом блоке выводится интегральный коэффициент (сумма баллов по частоте и силе), или показатель болезненности, который является основным показателем степени неблагополучия в том или ином блоке симптомокомплексов, а следовательно, и уровня здоровья.

4. Исходя из результатов вычисления интегрального показателя, определите уровень здоровья по каждому синдрому.

Сумма баллов	Уровень здоровья (резервов)
От 0 до 12	Высокий – 1
От 13 до 24	Выше среднего – 2
От 25 до 36	Средний – 3
От 37 до 48	Ниже среднего – 4
От 49 до 60	Низкий – 5

5. Постройте график профиля здоровья. По оси ординат необходимо расположить уровни здоровья (1 – 5), по оси абсцисс указать симптомокомплексы (синдромы) (см. рисунок 10.1).

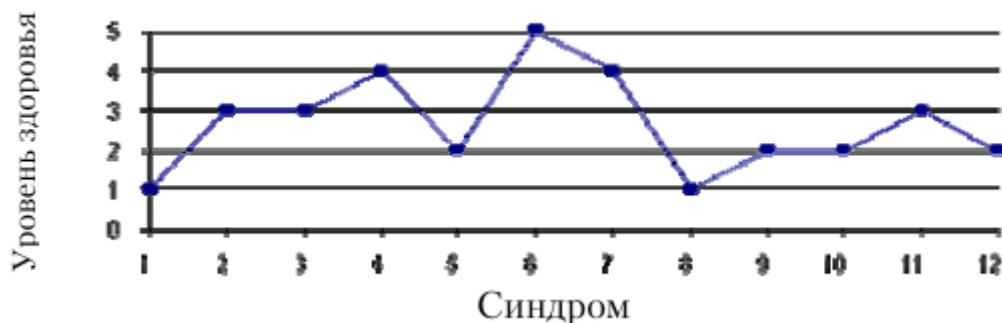


Рисунок 10.1 – Профиль здоровья

Синдром: 1 – астенический; 2 – невротический; 3 – истероподобный; 4 – психастенический; 5 – патохарактерологический; 6 – цереброастенический; 7 – ЛОР; 8 – ЖКТ; 9 – сердечно-сосудистый; 10 – анемический; 11 – аллергический; 12 – вегето-сосудистой дистонии.

6. Сформулируйте вывод. Определите средний уровень здоровья по всем синдромам (среднеарифметическое от всех синдромов). Укажите синдром (синдромы) с максимальным неблагоприятным уровнем здоровья.

5. Вопросы для самоконтроля

- 1) Относится ли уменьшение выносливости к числу психологических признаков утомления?
- 2) Что такое «здоровье»?
- 3) Какие категории здоровья вы знаете?
- 4) Что такое здоровый образ жизни?
- 5) От каких факторов зависит здоровье человека?
- 6) Что такое нравственное здоровье человека?

Практическое занятие 11

Тема: Тяжелые металлы и их воздействие на организм человека

Цель: определить воздействие тяжелых металлов на организм человека и выяснить пути их поступления в условиях городской среды.

Форма проведения занятия – семинар (теоретическая часть) с самостоятельной работой (практическая часть)

1. Методические рекомендации по выполнению заданий

Для подготовки к занятию рекомендуется изучение соответствующих тем [1,2,8,10].

Тяжёлые металлы – это группа элементов, активно участвующая в биологических процессах, входя в состав многих ферментов. Группа «тяжелых металлов» во многом совпадает с понятием «микроэлементы».

Тяжелые металлы, попадая в наш организм, остаются там навсегда, вывести их можно только с помощью белков молока и белых грибов. Достигая определенной концентрации в организме, они начинают свое губительное воздействие – вызывают отравления, мутации. Кроме того, что сами они отправляют организм человека, они еще и чисто механически засоряют его – ионы тяжелых металлов оседают на стенках тончайших систем организма и засоряют почечные каналы, каналы печени, таким образом снижая фильтрационную способность этих органов. Соответственно, это приводит к накоплению токсинов и продуктов жизнедеятельности клеток нашего организма, то есть самоотравлению организма.

Именно печень отвечает за переработку ядовитых веществ, попадающих в наш организм, и продуктов жизнедеятельности организма. Почки – за их выведение наружу.

Источники поступления тяжелых металлов делятся на природные (выветривание горных пород и минералов, эрозийные процессы, вулканическая деятельность) и техногенные (добыча и переработка полезных ископаемых, сжигание топлива, движение транспорта, деятельность сельского хозяйства).

Тяжелые металлы накапливаются в почве, особенно в верхних гумусовых горизонтах, и медленно удаляются при выщелачивании, потреблении растениями, эрозии и дефляции – выдувании почв. Период полуудаления или удаления половины от начальной концентрации составляет продолжительное время: для цинка – от 70 до 510 лет, для кадмия – от 13 до 110 лет, для меди – от 310 до 1500 лет и для свинца – от 740 до 5900 лет. В гумусовой части почвы происходит первичная трансформация попавших в нее соединений.

Основные источники загрязнений тяжелыми металлами антропогенного происхождения:

- тепловые электростанции (27 %);
- предприятия черной (24 %) и цветной (10,5 %) металлургии;
- нефтехимической промышленности (15,5 %);
- автотранспорта (13,3 %);
- строительных материалов (8,1 %);
- химической промышленности (1,3 %).

Загрязнители бывают:

- стойкие неразлагающиеся (например, соли ртути, фенольные соединения с длинной цепью, ДДТ, алюминиевые банки и др.). Не существует природных процессов, разлагающих эти загрязнители с той же скоростью, с какой они вводятся в экосистемы;
- неустойчивые (бытовые сточные воды, избыток нитратов и др.), разрушающиеся под воздействием биологических процессов.

Ртуть. Основные проявления отравления ртутью в качестве профессиональной болезни, описанные Льюисом Кэрроллом как “безумие шляпника”, и до настоящего времени остаются классическими. Раньше этот металл иногда применялся для серебрения зеркал и производства фетровых шляп. У рабочих часто наблюдались психические нарушения токсического характера, называвшиеся “безумием”. Хлористая ртуть, когда-то “популярная” среди самоубийц, до сих пор используется в фотографиях. Она также применяется в некоторых инсектицидах и фунгицидах, что представляет опасность для жилых помещений. В наши дни отравления ртутью редки, но тем не менее эта проблема заслуживает внимания.

Несколько лет тому назад в г. Минимата (Япония) была зарегистрирована эпидемия отравления ртутью. Ртуть была обнаружена в консервированном тунце, который в качестве пищи употребляли жертвы этого отравления. Выяснилось, что один из заводов сбрасывал в Японское море отходы ртути. Поскольку ртуть использовалась в краске для судов, ее и ранее постоянно обнаруживали в Мировом океане в небольших количествах. Однако японская трагедия позволила привлечь внимание общественности к этой проблеме. Маленькие дозы, которые и сейчас обнаруживаются в рыбе, в расчет не принимались, так как в маленьких концентрациях ртуть не аккумулируется. Она выделяется через почки, толстую кишку, желчь, пот и слону. Между тем, ежедневное поступление этих доз может иметь токсические последствия.

Соединения ртути более токсичны, чем сама ртуть. Морфологические изменения при отравлении ртутью наблюдаются там, где наиболее высокая концентрация металла, то есть в полости рта, в желудке, почках и толстой кишке. Кроме того, может страдать и нервная система.

Острая интоксикация ртутью возникает при массивном поступлении ртути или ее соединений в организм. Пути поступления: желудочно-кишечный тракт, дыхательные пути, кожа. Морфологически она может быть в виде массивных некрозов в желудке, толстой кишке, а также острого тубулярного некроза почек. В головном мозге никаких характерных повреждений не отмечается. Резко выражен отек. Ртуть и ее соединения относятся к 1му классу опасности.

Мышьяк в природе присутствует в виде сульфатов. Его содержание в свинцово-цинковых концентратах около 1 %. Вследствие летучести он легко попадает в атмосферу. Самыми сильными источниками загрязнения этим металлом являются гербициды (химические вещества для борьбы с сорнями растениями), фунгициды (вещества для борьбы с грибковыми болезнями растений) и инсектициды (вещества для борьбы с вредными насекомыми).

По токсическим свойствам мышьяк относится к накапливающимся ядам. По степени токсичности следует различать элементарный мышьяк и его соединения. Элементарный мышьяк сравнительно мало ядовит, но обладает тератогенными свойствами. Вредное воздействие на наследственный материал (мутагенность) оспаривается.

Соединения мышьяка медленно поглощаются через кожу, быстро всасываются через лёгкие и желудочно-кишечный тракт. Смертельная доза для человека – 0,15–0,3 г. Хроническое отравление вызывает нервные заболевания, слабость, онемение конечностей, зуд, потемнение кожи, атрофию костного мозга, изменения печени. Соединения мышьяка являются канцерогенными для человека. Мышьяк и его соединения относятся ко 2-му классу опасности.

Арсенизм, или отравление мышьяком, столь распространенное и любимое в эпоху средневековья, к счастью, в наше время – очень редкая болезнь.

Соли, оксиды и пары мышьяка чрезвычайно опасны. Препараты на основе мышьяка используются в качестве гербицидов для опрыскивания фруктов, в качестве инсектицидов, яда для крыс и во многих промышленных процессах.

Свинец. В настоящее время свинец занимает первое место среди причин промышленных отравлений. Это вызвано широким применением его в различных отраслях промышленности. Воздействию свинца подвергаются рабочие, добывающие свинцовую руду, на свинцовоплавильных заводах, в производстве аккумуляторов, при пайке, в типографиях, при изготовлении хрустального стекла или керамических изделий, этилированного бензина, свинцовых красок и др. Загрязнение свинцом атмосферного воздуха, почвы и воды в окрестности таких производств, а также вблизи крупных автомобильных дорог создает угрозу поражения свинцом населения, проживающего в этих районах, и прежде всего детей, которые более чувствительны к воздействию тяжелых металлов.

Отравление свинцом (сатурнизм) – представляет собой пример наиболее частого заболевания, обусловленного воздействием окружающей среды. В большинстве случаев речь идет о поглощении малых доз и накопление их в организме, пока его концентрация не достигнет критического уровня, необходимого для токсического проявления. Острые свинцовые отравления встречаются редко. Их симптомы – слюнотечение, рвота, кишечные колики, острые формы отказа почек, поражение мозга. В тяжелых случаях – смерть через несколько дней.

Ранние симптомы отравления свинцом проявляются в виде повышенной возбудимости, депрессии и раздражительности. При отравлении органическими соединениями свинца его повышенное содержание обнаруживают в крови.

Органами-мишениями при отравлении свинцом являются кроветворная и нервная системы, почки. Менее значительный ущерб сатурнизм наносит желудочно-кишечному тракту. На уровне нервной системы отмечается поражение головного мозга и периферических нервов. Сатурнизм обусловленная энцефалопатия чаще наблюдается у детей, реже – у взрослых. В головном мозге выражен диффузный отек серого и белого вещества в сочетании с дистрофическими изменениями кортикальных и ганглионарных нейронов, демиелинизация белого вещества. В капиллярах и артериолах отмечается пролиферация эндотелиоцитов. Мозговые поражения клинически сопровождаются конвульсиями и бредом, иногда приводят к сонливости и коме. Из периферических нервов чаще всего поражаются наиболее “активные” двигательные нервы мышц. Морфологически наблюдается их демиелинизация с по следующим повреждением осевых цилиндротов. Тяжелее всего страдают мышцы – разгибатели кисти, которая

приобретает вид “рогов оленя”. Паралич m. Peroneus приводит к положению “согнутой ноги”. Свинец относится ко 2-му классу опасности.

Кадмий, цинк и медь являются наиболее важными металлами при изучении проблемы загрязнений, так они широко распространены в мире и обладают токсичными свойствами. Кадмий и цинк (так же, как свинец и ртуть) обнаружены в основном в сульфидных осадках. В результате атмосферных процессов эти элементы легко попадают в океаны. В почвах содержится приблизительно $4,5 \cdot 10^{-4} \%$.

Около 1 млн кг кадмия попадает в атмосферу ежегодно в результате деятельности заводов по его выплавке, что составляет около 45 % общего загрязнения этим элементом. 52 % загрязнений попадают в результате сжигания или переработки изделий, содержащих кадмий. Кадмий обладает относительно высокой летучестью, поэтому он легко проникает в атмосферу.

Попадание кадмия в природные воды происходит в результате применения его в гальванических процессах и технике. Наиболее серьёзные источники загрязнения воды цинком – заводы по выплавке цинка и гальванические производства.

Потенциальным источником загрязнением кадмием являются удобрения. При этом кадмий внедряется в растения, употребляемые человеком в пищу, и в конце цепочки переходит в организм человека. Кадмий и цинк легко проникают в морскую воду и океан через сеть поверхностных и грунтовых вод.

Кадмий накапливается в определённых органах животных – особенно в печени и в почках.

Кадмий и его соединения относятся к 1му классу опасности. Он проникает в человеческий организм в течение продолжительного периода. Вдыхание воздуха в течение 8 часов при концентрации кадмия $5 \text{ мг}/\text{м}^3$ может привести к смерти. При хроническом отравлении кадмием в моче появляется белок, повышается кровяное давление.

В группы населения, подверженные риску, входят престарелые лица, диабетики и курильщики. Женщины могут быть подвержены более высокой опасности ввиду того, что с учетом более низкого содержания железа в их организмах они поглощают по сравнению с мужчинами более значительные объемы кадмия при одинаковом уровне воздействия.

Необходимо отметить еще и то, что это вещество повышает кровяное давление. Относительно большее количество кровоизлияний в мозг в Японии, по сравнению с другими странами, закономерно связывают в том числе и с кадмием загрязнением, которое в Стране восходящего солнца является очень высоким.

Марганец забивает канальцы нервных клеток. Снижается проводимость нервного импульса, как следствие, повышается утомляемость, сонливость,

снижается быстрота реакции, работоспособность, появляются головокружение, депрессивные, подавленные состояния. Есть также теория, что токсикозы на ранних и поздних сроках беременности вызываются марганцем. В водопроводной воде – избыток марганца. Кроме воды, марганец содержится в воздухе из-за производственных выбросов. В природе марганец затем накапливается в грибах и растениях, попадая таким образом в пищу. Марганец почти невозмож но вывести из организма; очень тяжело диагностировать отравление марганцем, так как симптомы очень общие и присущи многим заболеваниям, чаще же всего человек просто не обращает на них внимания. Природное содержание марганца в растениях, животных и почвах очень высоко. Основные области производства марганца – производство легированных сталей, сплавов, электрических батарей и других химических источников тока. Присутствие марганца в воздухе сверх нормы вредно влияет на организм человека, что выражается в прогрессирующем разрушении центральной нервной системы. Марганец относится ко 2му классу опасности.

Алюминий также оказывает общее отравляющее и засоряющее действие на организм человека. В водопроводной воде его избыток связан с тем, что излишки железа на водозаборе удаляют сульфатом алюминия. Реагируя с ионами железа, сульфат алюминия дает нерастворимый осадок, в который выпадает, в принципе, и железо, и алюминий, но в реальности в воде остается и железо, и алюминий. Алюминий относится к 3му классу опасности.

Селен необходим человеку в очень малых дозах, при малейшем превышении дозы он превращается в канцероген, мутаген и токсин. Человеку можно безопасно восполнить недостаток селена с помощью специальных минеральных комплексов; селен также содержится в морской капусте. Отравление селеном может вызвать симптоматику нервного характера с последующим летальным исходом. Селен относится к 3му классу опасности.

Железо бывает в природе в трех состояниях – молекулярное железо Fe^0 (когда оно куском), Fe^{2+} – необходимо в организме человека как переносчик кислорода (в молекуле гемоглобина 4 иона Fe^{2+}) и Fe^{3+} – вредное для человека (оно и есть ржавчина). Железо необходимо организму человека, но только в определенной пропорции и в виде иона Fe^{2+} . В водопроводной воде большой избыток железа, т.к. в природной воде его много, плюс ржавые трубы, по которым течет вода к потребителям. При избытке железа, поступающего в организм, наблюдается отклонение в работе сердца и кроветворной системы. Железо относится к 4-му классу опасности.

Атмосфера промышленных городов загрязнена выбросами в атмосферу тяжелых металлов. Их поставляют цветная металлургия, стекольное и гальваническое производство, выхлопы автотранспорта. В организме человека накапливаются вредные для него вещества. Они нарушают его работу. Часто на орга-

низм оказывают влияние не один, а несколько компонентов – свинец, марганец, мышьяк, кадмий.

Считается, что расстояние в 1 километр – это зона сильного влияния, а 5 км и более – минимального влияния. В организме ребенка, живущего недалеко от промышленного предприятия с рождения, уже к 5 годам накапливается достаточная доза вредных веществ. Раньше всего начинают наблюдаться нарушения со стороны центральной нервной системы. Как правило, такие дети очень неусидчивы и рассеянны. Если человек переселяется из опасной зоны, концентрация тяжелых металлов в крови постепенно снижается. От «осевшего» в волосах можно избавиться состриганием. А вот от попавшего в кости и ЦНС – нельзя.

Для выведения из организма накопившегося свинца необходимо как можно чаще употреблять в пищу молочные продукты, содержащие кальций. Поэтому и рекомендуется всем, кто подвержен воздействию воздуха, загрязненного свинцом, пить молоко и употреблять больше молочных продуктов. Очень важно, чтобы в продуктах питания содержалось большое количество клетчатки. Нужно больше есть овощей, фруктов и зерновых продуктов. Тогда тяжелые металлы будут оседать в желудочно-кишечном тракте, и выводиться из организма, не всасываясь. Пища не должна быть жирной. Полезны витамины и антиоксиданты.

2. Вопросы к семинарскому занятию

- 1) Тяжелые металлы – пути поступления в организм человека, особенности распределения и действия.
- 2) Какие органы отвечают за переработку ядовитых веществ, попадающих в наш организм, и их выведение?
- 3) Каковы основные источники загрязнений тяжелыми металлами антропогенного происхождения?
- 4) Какими бываю загрязнители?
- 5) Характерные признаки отравлений, вызванных, ртутью, свинцом, мышьяком, кадмием, марганцем, алюминием, селеном, железом.

3. Литература

1. Дьякова, Н. А. Гигиена и экология человека / Н. А. Дьякова, С. П. Гапонов, А. И. Сливкин. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 300 с. [1]
2. Макарова-Землянская, Е. Н. Безопасность труда. Гигиена труда и производственная санитария : учебное пособие / Е. Н. Макарова-Землянская, Е. Ю. Нарусова, С. Ю. Перов. — Москва : РУТ (МИИТ), 2024. — 160 с. [2].

3. Цымбаленко, Н. В. Практикум по молекулярно-биологическим методам : учебное пособие / Н. В. Цымбаленко, А. А. Жукова, П. С. Кудрявцева. — Санкт-Петербург : РГПУ им. А. И. Герцена, 2020. — 116 с. [8].

4. Симонова И.Н. Экология человека. Практикум: учеб. пособие / И.Н. Симонова. – Пенза: ПГУАС, 2014. – 104 с. [10].

4. Задания для самостоятельной работы

Заполните таблицу по форме таблицы 11.1, пользуясь информацией о тяжелых металлах.

Таблица 11.1 – Характеристика тяжелых металлов

Тяжелый металл	Класс опасности	Пути попадания в организм	Действие на организм человека

Сделайте вывод о путях поступления тяжелых металлов в организм человека и общих характерных признаках воздействия, а также предложить мероприятия по защите и профилактике отравлений.

5. Вопросы для самоконтроля

- 1) Что такое тяжелые металлы?
- 2) Основные источники загрязнений тяжелыми металлами антропогенного происхождения.
- 3) Чем опасны тяжелые металлы для человека?
- 4) Как воздействуют тяжелые металлы на организм человека?

Практическое занятие 12

Тема: Антропогенные факторы среды и их влияние на организм человека

Цель: определить основные антропогенные факторы среды, методы их экспрессного анализа и способы защиты от их влияния.

Форма проведения занятия – семинар (теоретическая часть) с самостоятельной работой (практическая часть)

1. Методические рекомендации по выполнению заданий

Для подготовки к занятию рекомендуется изучение соответствующих тем [3,8-10].

Антропогенные факторы среды – это факторы, возникновение которых обусловлено хозяйственной или иной деятельностью человека. Наибольшую опасность для человека и животных представляют экотоксиканты. Это разно-

образные формы деятельности человеческого общества, которые приводят к изменению среды обитания других видов или непосредственно сказываются на их жизни.

Экотоксиканты – вредные химические вещества, загрязняющие окружающую среду и отравляющие находящиеся в ней живые организмы.

Основными источниками их поступления являются: предприятия химической, нефтеперерабатывающей, металлургической, деревообрабатывающей, топливной и других промышленных отраслей; различные виды транспорта; ТЭЦ и другие энергетические установки; сельскохозяйственное производство (минеральные удобрения, пестициды); АЭС и предприятия, использующие атомную энергию и т.д.

В современном обществе ежедневно используются сотни тысяч химических веществ. Среди десяти наиболее опасных веществ и факторов воздействия следует назвать тяжелые металлы (Hg, Co, Mo, Pb, Cd, As, Zn, Cu, и др.), летучие органические соединения, формальдегид, пестициды, побочные продукты сгорания (CO, CO₂, NO₂ и др.), ядовитые и канцерогенные вещества в продуктах питания, пыль, асбест, бактерии, радиацию. Невозможно контролировать множество химических реакций между этими веществами, их индивидуальные и комбинированные токсические эффекты.

Человек стал оказывать влияние на окружающую его природную среду с тех пор, как перешел от собирательства к охоте и земледелию. Результатом охоты явилось исчезновение ряда видов крупных млекопитающих и птиц. Многие виды стали редкими и находятся на грани исчезновения. Развитие земледелия приводило к освоению все новых территорий для выращивания культурных растений. Леса и другие естественные биоценозы замещались агроценозами – бедными по видовому составу плантациями сельскохозяйственных культур.

С середины XIX в. все большее значение начинают приобретать воздействия на природу, связанные с развитием промышленности, сопровождающиеся изменениями ландшафта вследствие добычи полезных ископаемых и поступлением в окружающую среду загрязняющих веществ.

Загрязнение – это привнесение в какую-либо среду новых, не характерных для нее веществ или превышение естественного уровня этих веществ в среде. Можно сказать также, что загрязнение – это нежелательное изменение физических, химических или биологических характеристик воздуха, земли и воды, которое может сейчас или в будущем оказывать неблагоприятное влияние на жизнь самого человека, нужных ему растений и животных, на разного рода производственные процессы и условия жизни.

Влияние на атмосферу

Основными источниками загрязнения атмосферы служат автомобили и промышленные предприятия. По оценкам ученых, ежегодно в атмосферный

воздух поступает более 200 млн т оксида и диоксида углерода, 150 млн т сернистого газа, более 50 млн т оксидов азота, примерно столько же углеводородов. Кроме того, в атмосферу выбрасывается большое количество мелкодисперсных частиц, образующих так называемый атмосферный аэрозоль (от 200 до 400 млн т ежегодно). За счет сжигания угля в энергетических установках в окружающую среду поступают ртуть, мышьяк, уран, кадмий, свинец и другие элементы в количествах, превышающих возможности вовлечения их в естественный круговорот веществ. Работа автотранспорта и экологически грязных предприятий в промышленных центрах приводит к тому, что воздух над ними содержит в 150 раз больше пыли, чем над океаном, и простирается на высоту 1,5–2 км, задерживая значительную (от 20 до 50 %) часть солнечных лучей. Следует учитывать при этом, что часть газов, выделяемых автомобилями (CO , CO_2 и др.), тяжелее воздуха и скапливается у поверхности земли.

Необходимо особо остановиться на последствиях увеличения концентрации CO_2 в атмосфере. В результате непрерывно возрастающего сжигания органического топлива за последние 100 лет содержание CO_2 возросло на 10 %. CO_2 препятствует тепловому излучению в космическое пространство, создавая так называемый «парниковый эффект». По расчетам ученых, дальнейшее повышение концентрации CO_2 в атмосфере создаст условия для повышения планетарной температуры, отступления границы полярных льдов к северу и повышения уровня Мирового океана.

В сельской местности загрязнителями воздуха являются аммиак, сероводород и пестициды.

Влияние на гидросферу

Воды Земли находятся в непрерывном движении. Круговорот воды связывает воедино все части гидросферы, образуя единую систему: океан – атмосфера – суши. Для жизни человека, промышленности и сельского хозяйства наибольшее значение имеют пресные воды рек вследствие их легкодоступности и возобновляемости.

Основная причина загрязнения водных бассейнов – сброс в водоемы неочищенных или недостаточно очищенных сточных вод промышленными и коммунальными предприятиями. С сельскохозяйственных угодий смываются и попадают в реки минеральные удобрения и ядохимикаты. К традиционным минеральным, органическим и бактериальным загрязнителям водоемов в последние десятилетия добавились все возрастающие количества поверхностно-активных синтетических веществ, входящих в состав моющих средств и нефтепродуктов. На обезвреживание сточных вод расходуется более 10 % общего стока рек земного шара. Загрязнение служит причиной ухудшения качества питьевой воды и причиной гибели нерестилищ ценной промысловой рыбы.

Возрастает уровень загрязненности вод Мирового океана. С речным стоком, из атмосферы с дождем, при промывании нефтяных танкеров, при добыче нефти на океанском шельфе в воду попадает огромное количество свинца (до 50 тыс. т), нефти (до 10 млн т), ртути, пестицидов, бытовых отходов. Это приводит к гибели многих организмов, особенно в прибрежной зоне и в районах традиционных маршрутов морских судов. Особенно вредное воздействие на морских обитателей оказывает нефть. Нефтяные пленки на поверхности морей и океанов не только отравляют живые организмы, обитающие в поверхностном слое, но и уменьшают насыщенность воды кислородом. В результате замедляется размножение планктона – первого звена пищевой цепи в морях и океанах. Многокилометровые нефтяные пленки на поверхности воды уменьшают ее испарение и тем самым нарушают водообмен между океаном и сушей.

Влияние на почву

Плодородный слой почвы в природных условиях формируется очень долго. В то же время с громадных площадей, занятых сельскохозяйственными культурами, ежегодно изымаются десятки миллионов тонн азота, калия, фосфора – главных компонентов питания растений. Истощения почв не наступает только потому, что в культурном земледелии на поля ежегодно вносятся органические и минеральные удобрения. Сохранению плодородия почвы способствуют и севообороты, направленные на создание условий для накопления в почве азота (посевы бобовых) и затрудняющие размножение вредителей культурных растений. Неблагоприятные изменения в почве наступают при посеве одних и тех же культур в течение длительного времени, засолении при искусственном орошении, заболачивании при неправильной мелиорации. Чрезмерное применение химических средств защиты растений от вредителей и болезней, применение гербицидов приводят к загрязнению почвы соединениями, которые благодаря своему синтетическому происхождению и токсичности очень медленно обезвреживаются микробным и грибным населением почвы. В последнее время многие страны отказываются от применения синтетических сильнодействующих препаратов и переходят на биологические способы защиты растений и животных.

К числу антропогенных изменений почвы относится эрозия. Эрозия представляет собой разрушение и снос почвенного покрова потоками воды или ветром. Особенно разрушительна водная эрозия. Она развивается на склонах при неправильной обработке земли. Сtalыми и дождовыми водами в промоины и овраги с полей уносятся миллионы тонн почвы.

Радиоактивное загрязнение биосферы

Проблема радиоактивного загрязнения возникла в 1945 г. после взрыва атомных бомб, сброшенных американцами на японские города Хиросиму и Нагасаки. До 1962 г. все ядерные державы производили испытания ядерного

оружия в атмосфере, что вызвало глобальное радиоактивное загрязнение. Большую опасность представляют собой аварии на атомных электростанциях, в результате которых обширные территории загрязняются радиоактивными изотопами, имеющими длительный период полураспада. Особенно опасны стронций-90 вследствие своей близости к кальцию и цезий-137, сходный с калием. Накапливаясь в костях и мышцах пораженных организмов, они служат источником длительного радиоактивного облучения тканей. Несмотря на то, что человечество составляет незначительную часть биомассы нашей планеты, деятельность его грандиозна. Она стала одной из самых главных сил, изменяющих процессы в биосфере.

На наших глазах осуществляется переход от эволюции, которая управляется стихийными биологическими факторами (период биогенеза), к эволюции, управляемой человеческим сознанием, – к периоду ноогенеза, периоду сознательного управления биосферой на основе совершенной техники.

Новое состояние биосферы, при котором трудовая деятельность оказалась очень значительной, В.И. Вернадский назвал ноосферой. Это своеобразное новое геологическое явление на нашей планете, новый этап развития биосферы, когда впервые человечество становится наибольшей природной силой. Высокие темпы развития индустрии обусловили необходимость охраны ресурсов природы.

Охрана неживой природы и среды

Для защиты водных источников среды обязательным условием при строительстве предприятий стало возведение сооружений по обезвреживанию и очистке сточных вод. Стали совершенствоваться технологические циклы, требующие большого количества воды. Все шире применяются системы с многооборотным либо замкнутым циклом использования одного и того же объема воды. Разрабатываются безотходные технологии, проводятся работы по разумному регулированию численности водорослей в водоемах, вызывающих «цветение воды», которое значительно ухудшает ее качество.

Наиболее эффективными мероприятиями являются такие, которые ликвидируют причины массового развития водорослей, – тщательная очистка дна будущего моря от органических остатков (деревьев, кустарников, гумусового слоя почвы), ограничение вымывания удобрений с полей и попадания их в водоем, уменьшение притока питательных минеральных солей с бытовыми стоками и промышленными сточными водами (в первую очередь фосфора, азота) и других элементов, вызывающих эвтрофикацию водоемов и водотоков.

Для охраны воздушной среды от значительного количества примесей (химических и механических), выбрасываемых промышленными предприятиями, используются системы химических, механических и электростатических очистительных сооружений и фильтров.

Охрана животного мира

Чрезмерная охота и разрушение человеком естественной среды привели к тому, что значительное количество животных (особенно промысловых) и растений стали редкими и даже вымирающими. В течение последних 200 лет с лица Земли исчезло свыше 150 видов животных, причем это произошло при непосредственном участии человека. Среди видов, утраченных навсегда, безусловно, были ценные в хозяйственном отношении: туры, тарпаны (дикые европейские лошади), морская (стеллерова) корова, бескрылая гагарка, странствующий голубь и др. Человечество утратило многих представителей животного мира для селекционно-генетической работы с ними, значительную часть генетического фонда для современного животноводства. Во многих случаях только скрещивание диких и домашних животных позволяет повысить продуктивность последних, несмотря на то, что они находятся под постоянной опекой человека, в несравненно лучших условиях выращивания.

Численность некоторых видов животных и растений настолько уменьшилась, что возникла угроза их дальнейшему существованию. В настоящее время на нашей планете к этой категории принадлежит около тысячи видов животных. В связи с этим создана «Красная книга», в которую занесены самые ценные виды, которые находятся под угрозой уничтожения или вымирания и поэтому требуют тщательной охраны.

Животный мир самостоятельно и довольно эффективно регулирует численность отдельных видов. Вмешательство человека, не всегда продуманное, мешает этому. Еще не так давно уничтожали хищных птиц, животных. В Норвегии в свое время почти полностью истребили ястребов (врагов белых куропаток), но численность куропаток все равно не увеличилась; уничтожение воробьев в Китае не дало ожидаемых положительных результатов. Регулярный отстрел волков во многих охотничьих хозяйствах нашей страны привел, как ни странно, к уменьшению количества диких копытных – лосей, оленей – за счет болезней и ослабления потомства. Небольшое же количество волков исполняло функцию санитаров, уничтожая в первую очередь больных и ослабленных животных, вследствие чего происходило эффективное биологическое бракование нежелательных в генетическом отношении экземпляров.

Для контроля за сохранением экологической ситуации от дальнейшего разрушения, за продолжением в биосфере сформированного при эволюции стойкого круговорота веществ, обеспечивающего гармоничное взаимодействие и самообновление ее важнейших элементов, на 16-й сессии Генеральной конференции ЮНЕСКО в октябре 1970 г. был создан Международный координационный комитет по осуществлению новой долгосрочной программы «Человек и биосфера».

Основной задачей программы стало сохранение ценностей эко систем путем глубокого изучения основных законов взаимодействия природы и общества. Программа включает 14 проектов, охватывающих различные аспекты охраны окружающей среды и рационального использования ресурсов биосфера, а также борьбу с ее загрязнением.

В проектах программы сосредоточено внимание на селекции новых высокопродуктивных растений и животных с целью ликвидации дефицита пищевого белка, применения удобрений и мелиорации, борьбы с вредителями и болезнями; более совершенного изучения замены естественных экосистем искусственно созданными и оценки будущей деятельности таких систем. Тщательно исследуются продуктивность разных биоценозов, перспективы и последствия возможного перенаселения планеты, перспективы развития городов, промышленных, гидротехнических сооружений и т.д. Особое внимание обращено на необходимость преподавания наук об окружающей среде в школах и вузах с целью глубокого осознания актуальности этой проблемы общественностью.

В последнее время принят ряд постановлений, направленных на оздоровление окружающей среды, на улучшение использования природных ресурсов. Это мероприятия по сохранению богатств озер Байкал и Севан, Каспийского моря, бассейнов Волги и Урала, Донецкого бассейна. Создано много новых заповедников, заказников как своеобразных эталонных образцов природы, в том числе биосферных, национальных парков.

У нас имеются все возможности, чтобы сохранить для себя и последующих поколений чистыми водоемы, воздух, почву с их животным и растительным миром. Все это важные и незаменимые детали единого механизма – биосфера Земли, частью которой является и сам человек, и вне которой он существовать не может.

2. Вопросы к семинарскому занятию

- 1) Какую опасность представляют антропогенные факторы среды?
- 2) Источники экотоксикантов.
- 3) Понятие о загрязнении. Влияние экотоксикантов на окружающую среду.
- 4) Охрана неживой природы, среды и животного мира.

3. Литература

1. Макарова-Землянская, Е. Н. Охрана труда. Физиология человека : учебное пособие / Е. Н. Макарова-Землянская, В. Г. Стручалин, Е. Ю. Нарусова. — Москва : РУТ (МИИТ), 2021. — 129 с. [3].

2. Цымбаленко, Н. В. Практикум по молекулярно-биологическим методам : учебное пособие / Н. В. Цымбаленко, А. А. Жукова, П. С. Курявцева. — Санкт-Петербург : РГПУ им. А. И. Герцена, 2020. — 116 с.[8].

3. Экология человека : учебно-методическое пособие / составитель Т. Б. Короткова. – Череповец : ЧГУ, 2024. – 30 с.[9].

4. Симонова И.Н. Экология человека. Практикум: учеб. пособие / И.Н. Симонова. – Пенза: ПГУАС, 2014. – 104 с.[10].

4. Задания для самостоятельной работы

Заполните таблицу по форме таблицы 12.1.

Таблица 12.1 – Антропогенные загрязнения окружающей среды

Загрязнения	Загрязнения атмосферы	Загрязнения гидросферы	Загрязнение почвы	Загрязнение биосферы
Причины				
Последствия				

Сделайте вывод о роли современного человека в окружающем мире.

5. Вопросы для самоконтроля

- 1) Что такое антропогенные загрязнения?
- 2) Что такое экотоксиканты?
- 3) Что такое загрязнение?
- 4) Назовите причины и последствия загрязнения атмосферы.
- 5) Назовите причины и последствия загрязнения гидросферы.
- 6) Назовите причины и последствия загрязнения почвы.
- 7) Назовите причины и последствия загрязнения биосферы.

Практическое занятие 13

Тема: Автомобили и окружающая среда

Цель: выявить негативное воздействие автомобильных выхлопов на окружающую среду и здоровье человека.

Форма проведения занятия – семинар (теоретическая часть) с самостоятельной работой (практическая часть)

1. Методические рекомендации по выполнению заданий

Для подготовки к занятию рекомендуется изучение соответствующих тем [1,7,10].

В нашем мире невозможно прожить без использования двигателей внутреннего сгорания. Человеком используются эти механизмы как в бытовой, так и в других видах деятельности. К сожалению, помимо всех тех положительных качеств, которые несет с собой использование двигателей внутреннего сгорания, также наблюдается и множество отрицательных факторов. Основным из них является негативное воздействие на окружающую среду.

Это негативное влияние с каждым годом только увеличивается; это связано с тем, что спрос на автомобили растет. Двигатели внутреннего сгорания, на которых работают все автомобили, за время своей работы сжигают просто огромное количество нефтепродуктов разной степени очистки. Это наносит вред окружающей среде и в первую очередь атмосфере. Так как автомобили в большом количестве в основном сосредоточены в больших городах, то воздух в мегаполисах обеднен кислородом и загрязнен продуктами горения нефтепродуктов. Такой воздух приносит вред здоровью человека, из-за такого воздействия нарушается экологическая среда, меняются природные и климатические условия. Также общеизвестно, что из воздуха эти вредные продукты попадают еще и в воду, а значит, загрязняется и водная среда.

В процессе сгорания топливных жидкостей происходит выброс следующих веществ в большом количестве:

Оксид углерода. Это вещество очень токсично, то есть представляет опасность для природной среды и для человека. Оксид углерода – бесцветный газ, без запаха, с низкой плотностью по воздуху (0,97). Плохо сорбируется активированным углем и другими пористыми материалами. Оксид углерода как соединение с двухвалентным атомом углерода является восстановителем и может вступать в реакции окисления. Поскольку газ легче воздуха, зоны нестойкого химического заражения на открытом пространстве могут формироваться лишь в очагах обширных пожаров.

Чувствительность людей к оксиду углерода колеблется в довольно широких пределах. Она зависит от многих факторов: от длительности экспозиции, степени физической нагрузки в момент действия яда, от температуры внешней среды и состояния организма. Отравление наступает быстрее и протекает тяжелее при анемиях, авитаминозах, у истощенных людей.

Единственный способ поступления газа в организм – ингаляционный. Оксид углерода при вдыхании зараженного им воздуха легко преодолевает легочно-капиллярную мембрану альвеол и проникает в кровь. Выделение оксида углерода из организма при обычных условиях происходит в неизмененном состоянии также через легкие. Период полувыведения составляет 2–4 часа.

Токсическое действиеmonoоксида углерода на организм основано на реакции взаимодействия с гемоглобином крови и образованием карбоксигемоглобина, неспособного переносить кислород.

Общемозговые нарушения выражаются в жалобах на головную боль в височной и лобной областях, часто опоясывающего характера (симптом обруча), головокружение, тошноту, рвоту.

Психические нарушения проявляются возбуждением или оглушением. Психические нарушения могут выражаться симптоматикой, характерной для

органического психоза: нарушением памяти с дезориентацией во времени и месте, зрительными, слуховыми галлюцинациями, манией преследования.

Большое внимание следует обращать на развитие гипертермии, которая имеет центральное происхождение и рассматривается как один из ранних признаков токсического отека мозга, являющегося наиболее тяжелым осложнением острого отравления угарным газом.

Одним из ведущих симптомов при отравлении монооксидом углерода является инспираторная одышка центрального характера: затрудненное дыхание, першение в горле, нехватка воздуха, а также кашель с мокротой. Явления риноларингита, трахеобронхита. Пневмонии имеют вторичный характер и обусловлены нарушением проходимости дыхательных путей.

Нарушение функции сердечно-сосудистой системы: отмечаются признаки гипоксии миокарда и нарушения коронарного кровообращения.

Если человек будет вдыхать этот газ в небольшой концентрации на протяжении небольшого количества времени, то возможно отравление, которое может привести к обмороку. Оксид углерода поражает кору головного мозга человека, вызывает необратимые расстройства нервной системы. Если этот газ действует длительно – возможен летальный исход.

Тяжелые металлы. В атмосферном воздухе тяжелые металлы присутствуют в форме органических и неорганических соединений, входящих в состав пыли и аэрозолей.

Из 12 распространенных и вредных для здоровья человека тяжелых металлов автотранспорт обычно выделяет в воздух пять: свинец, кадмий, ванадий, бериллий, хром. Основные сведения о влиянии тяжелых металлов на здоровье человека и способах поступления их в организм приведены в таблице 13.1.

Автотранспорт оказывает губительное воздействие и на зеленые насаждения. У хвойных деревьев, растущих вблизи дорог, появляются характерные темные верхушечные некрозы хвои, причем наиболее чувствительной оказывается ель. У сосен уменьшается диаметр ствола. Уменьшается крона. Ветви истончаются и выглядят сухими. Страдают от близости дорог, выбросов автомобилей и лиственные деревья. У них появляются точечные пятнистые листья, наблюдается омертвение краев и кончика листа, изменение формы листа и окраски, асимметрия и другие нарушения.

Таблица 13.1 – Влияние некоторых тяжелых металлов на организм человека

Тяжелые металлы	Пути поступления в организм	Поражение органов и тканей
Свинец	Дыхательная и пищеварительная системы	Поражение нервной ткани, нарушение памяти, распад личности
Кадмий	Дыхательная и пищеварительная системы	Болезни органов дыхания. Пищеварительной и нервной системы, все формы рака
Ванадий	Дыхательная система	Аллергия, экзема, астма, заболевания крови. Нарушение психики
Бериллий	Дыхательная и пищеварительная системы	Аллергия. Поражение кожи и слизистой
Хром	Дыхательная и пищеварительная системы	Болезни кожных покровов дыхательных путей, органов зрения, нервной системы

Тяжелые металлы накапливаются в растениях и таким образом попадают в рацион человека, тем самым влияя на здоровье и самочувствие.

Оксид азота. Он представляет собой бесцветный газ со слабым запахом и сладковатым вкусом. Вдыхание небольших количеств N_2O приводит к притуплению болевой чувствительности. В малых количествах N_2O вызывает чувство опьянения (отсюда название «веселящий газ»). Вдыхание чистого N_2O быстро вызывает наркотическое состояние и удушье. Оксид азота NO и диоксид азота N_2O в атмосфере встречаются вместе, поэтому чаще всего оценивают их совместное воздействие на организм человека. Только вблизи от источника выбросов отмечается высокая концентрация NO. При сгорании топлива в автомобилях и в тепловых электростанциях примерно 90 % оксидов азота образуется в формеmonoоксида азота. Оставшиеся 10 % приходятся на диоксид азота. Однако в ходе химических реакций значительная часть NO превращается в N_2O – гораздо более опасное соединение. Monoоксид азота NO представляет собой бесцветный газ. Он не раздражает дыхательные пути, и поэтому человек может его не почувствовать. При вдыхании NO, как и CO, связывается с гемоглобином. При этом образуется нестойкое нитрозосоединение, которое быстро переходит в метгемоглобин, при этом Fe^{2+} переходит в Fe^{3+} . Ион Fe^{3+} не может обратимо связывать O_2 и таким образом выходит из процесса переноса кислорода. Концентрация метгемоглобина в крови 60–70 % считается летальной. Но такое предельное значение может возникнуть только в закрытых помещениях, а на открытом воздухе это невозможно.

Патологические эффекты проявляются в том, что NO_2 делает чело века более восприимчивым к патогенам, вызывающим болезни дыхательных путей. У людей, подвергшихся воздействию высоких концентраций диоксида азота, чаще наблюдаются катар верхних дыхательных путей, бронхиты, круп и воспаление легких. Кроме того, диоксид азота сам по себе может стать причиной заболеваний дыхательных путей. Попадая в организм человека, NO_2 при контакте с влагой образует азотистую и азотную кислоты, которые разъедают стенки альвеол легких. При этом стенки альвеол и кровеносных капилляров становятся настолько проницаемыми, что пропускают сыворотку крови в полость легких. В этой жидкости растворяется вдыхаемый воздух, образуя пену, препятствующую дальнейшему газообмену. Возникает отек легких, который зачастую ведет к летальному исходу. Длительное воздействие оксидов азота вызывает расширение клеток в корешках бронхов (тонких разветвлениях воздушных путей альвеол), ухудшение сопротивляемости легких к бактериям, а также расширение альвеол. Некоторые исследователи считают, что в районах с высоким содержанием в атмосфере диоксида азота наблюдается повышенная смертность от сердечных и раковых заболеваний.

Сернистый ангидрид. Сернистый ангидрид и аммиак хорошо растворимы в воде и практически полностью задерживаются слизистыми оболочками носоглотки. Вызывают, прежде всего изменения качественного и количественного состава перфузатов верхних дыхательных путей.

Этот элемент является высокотоксичным элементом, который оказывает самое негативное влияние на всех теплокровных существ. Воздействие этого элемента может вызвать у человека почечную недостаточность, легочно-сердечную недостаточность, расстройство сердечно-сосудистой системы. Также сернистый ангидрид оказывает разрушающее действие на строительные конструкции, в его присутствии ускоряется рост коррозии металлических предметов.

Сероводород. Это удущливый и токсичный газ, который вызывает у человека расстройство нервной, сердечно-сосудистой, дыхательной систем. При длительном воздействии может вызвать тяжелые формы отравления, которые могут привести к летальному исходу.

Ароматические углеводороды – это органические вещества, характеризующиеся присутствием в их молекуле бензольного кольца – циклической группировки из шести атомов углерода с тремя двойными связями. К числу ароматических углеводородов принадлежат бензол и его производные (толуол, ксиол и др.), нафталин и его производные и др. Бензольные ароматические углеводороды – преимущественно жидкости, частью твердые тела с характерным ароматическим запахом. Пары их в высоких концентрациях обладают наркотическим и отчасти су дорожным действием. При остром отравлении наблюдают-

ся головная боль, тошнота, рвота, возбуждение, подобно алкогольному, затем по степенное угнетение, изредка судороги; смерть наступает от остановки дыхания. Для хронических отравлений характерны тяжелые поражения системы крови и кроветворных органов, сопровождающиеся снижением содержания в крови эритроцитов, лейкоцитов и тромбоцитов, расстройства функции нервной системы, поражения печени и органов внутренней секреции. Наиболее тяжелые хронические отравления вызывает бензол. При действии паров или пыли ароматических углеводородов наблюдается помутнение хрусталика. Раздражающее действие производных бензола на кожу возрастает по мере увеличения числа метильных групп, особенно выражено оно у мезитилбензола. Замещение водорода в боковой цепи на галоген (хлор, бром) усиливает раздражающее действие ароматических углеводородов на дыхательные пути и слизистые оболочки глаз. Токсические свойства ароматических амино- и нитросоединений связаны с их способностью превращать оксигемоглобин в метгемоглобин.

Нафталин и его производные могут вызывать поражение нервной системы, желудочно-кишечного тракта, почек, раздражение верхних дыхательных путей и кожи. Соединениям многоядерных ароматических углеводородов с конденсированными кольцами присуща канцерогенная активность. Опухоли обычно возникают в местах непосредственного контакта с этими ароматическими углеводородами, но изредка и в отдаленных органах (мочевой пузырь).

Бензапирен. Очень канцерогенное вещество, которое может вызывать мутационные изменения в организме человека. Бензапирен – углеводород полициклического ряда первого класса опасности. Выделяется в окружающую среду путем сгорания различных видов топлива, при сжигании древесины и угля. В окружающей среде встречается в почвенном слое и в воде, способен к миграции в ткани растений, дальше поступает в организмы животных. С мясными продуктами бензапирен попадает в организм человека. Бензапирен способен к биоаккумуляции, то есть к накоплению в тканях растений, организме человека и животных. В каждом новом звене трофической цепи содержится больше бензапирена, чем в предыдущем. Бензапирен обладает сильным канцерогенным и мутагенным эффектом. При попадании в организм бензапирен проходит через ЖКТ, далее поступает в печень. В клетках печени бензапирен преобразуется в дигидроксиэпоксид – опасный канцероген. Таким образом, этот опаснейший канцероген взаимодействует с компонентами генома клетки, вызывая необратимые изменения, онкологические заболевания и генетические проблемы у будущих поколений. Молекулы этого вещества вступают во взаимодействие с ДНК человека, вызывая мутации генов. В дальнейшем, если генные программы будут активированы, в клетках организма может образоваться злокачественная раковая опухоль.

Одним из источников выбросов бензапирена является автомобильный транспорт. Бензапирен абсорбируется на пыли и саже, переносится на небольшие расстояния, загрязняя придорожные территории. Выпадая вместе с осадками, загрязняет верхние слои почвы, водоемы. В приземном слое воздуха вблизи автомагистралей содержание этого вещества выше, поэтому ребенок в коляске вдыхает более загрязненный бензапиреном воздух, нежели взрослые. В связи с этим очень важно при прогулке с детьми избегать загруженных улиц, выбирать детский сад и школу, расположенные вдали от оживленных трасс. Бензапирен – это крайне опасный канцероген для курильщиков: в дыме сигареты в среднем содержится 0,025–0,05 мкг бензапирена, это содержание превышает предельно допустимую концентрацию в 10 000 - 15 000 раз. По расчетам, выкуривание человеком всего одной сигареты по потреблению бензапирена равнозначно шестнадцати часам вдыхания выхлопных газов автомобиля.

Формальдегид. Имеет очень токсичное действие, влияет на нервную систему человека, на многие органы и вызывает необратимые последствия для здоровья. Симптомы отравления формальдегидом: бледность, упадок сил, бессознательное состояние, депрессия, затруднённое дыхание, головная боль, нередко судороги по ночам.

При остром ингаляционном отравлении: конъюнктивит, острый бронхит, вплоть до отёка лёгких. Постепенно нарастают признаки поражения центральной нервной системы: головокружение, чувство страха, шаткая походка, судороги.

Опасность неотработанных элементов горения нефтепродуктов заключается в первую очередь в том, что это воздействие невозможно увидеть сразу, многие из вредных веществ имеет свойство накапливаться в организме человека, многие не выводятся из него вообще. Иногда последствия такого воздействия можно увидеть только через годы, тогда, когда уже невозможно что-либо изменить. Впоследствии это приводит к тому, что многие заболевания становятся наследственными, многие болезни получили очень широкое распространение.

Помимо влияния, связанного с последствиями сгорания топливных жидкостей, автомобили оказывают и другое негативное влияние на окружающую среду, а именно *шумовое воздействие* на человека. Шумы, которые издаются при работе двигателя автомобиля, вызывают у человека чрезмерную усталость, что может служить поводом к раз личным психическим и нервным расстройствам. Постоянно превышается шумовой порог, при котором возможна нормальная работа органов слуха человека. Кроме того, постоянное шумовое воздействие может заметно сокращать жизнь человека. Постоянные шумы мешают людям совершать необходимые действия, такие, как, например, сон, отдых, плодотворная работа. Утомление также имеет свойство накапливаться, особен-

но в условиях постоянной трудовой занятости, и это тоже может привести к нервным и психическим расстройствам. На распространение уровня шума влияют также климатические и природные факторы. Так, например, в зоне, которая насыщена зелеными насаждениями, шум распространяется гораздо в меньшей концентрации, чем, например, в городе. Именно поэтому жители городов ощущают часто постоянную усталость. Уровень шумового фона измеряется в децибелах. По нормам для человека этот уровень не должен превышать порога в 40 децибел, в современном же мире он часто перешагивает порог в 100 децибел.

Таким образом, можно сказать о том, что автомобили оказывают негативное воздействие на окружающую среду и на человека. Необходимо различными методами пытаться сократить это влияние, хотя бы до того уровня, который не будет мешать нормальному функционированию организма человека, а также не будет нарушать работу экологических систем.

2. Вопросы к семинарскому занятию

- 1) Какие вещества выделяются при сгорании топливных жидкостей?
- 2) Признаки отравления оксидом углерода.
- 3) Какое влияние на организм человека оказывают тяжелые металлы?
- 4) Какие патологические эффекты наблюдаются при влиянии оксидов азота на человека?
- 5) Автомобили и шумовое воздействие на человека.

3. Литература

1. Дьякова, Н. А. Гигиена и экология человека / Н. А. Дьякова, С. П. Гапонов, А. И. Сливкин. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 300 с. [1].
2. Зорина, И. Г. Основы государственного санитарно-эпидемиологического надзора и контроля : учебное пособие для вузов / И. Г. Зорина, В. Д. Соколов, С. Б. Легошина. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 416 с. [7].
3. Симонова И.Н. Экология человека. Практикум: учеб. пособие / И.Н. Симонова. – Пенза: ПГУАС, 2014. – 104 с. [10].

4. Задания для самостоятельной работы

Заполните таблицу по форме таблицы 13.2.

Таблица 13.2 – Действие вредных факторов на организм человека

Наименование вредного фактора	Действие на организм человека
Вредные вещества выхлопов автомобилей:	
Оксид углерода	
Тяжелые металлы	
Оксид азота	
Сернистый ангидрид	
Сероводород	
Ароматические углеводороды	
Бензапирен	
Формальдегиды	
Шум	

Сделайте вывод о влиянии автомобилей на жизнедеятельность человека.

5. Вопросы для самоконтроля

- 1) Какие опасные вредные вещества являются выхлопами автомобилей?
- 2) Какое действие оказывают эти вещества на человека?
- 3) Какие тяжелые металлы присутствуют в выхлопах автомобилей?
- 4) Как автомобильный шум влияет на самочувствие человека?

Практическое занятие 14

Тема: Организация и проведение предварительных и периодических медицинских осмотров работников

Цель: освоение порядка проведения предварительных и периодических медицинских осмотров с целью профилактики профессионально обусловленных и профессиональных заболеваний.

Форма проведения занятия – семинар

1. Методические рекомендации по выполнению заданий

Для подготовки к семинару рекомендуется изучение соответствующих тем [2, 3, 6, 7].

Обязательные предварительные медицинские осмотры (обследования) при поступлении на работу проводятся с целью определения соответствия состояния здоровья лица, поступающего на работу, поручаемой ему работе.

Обязательные периодические медицинские осмотры (обследования) проводятся в целях динамического наблюдения за состоянием здоровья работников, своевременного выявления начальных форм профессиональных заболева-

ний, ранних признаков воздействия вредных и (или) опасных производственных факторов рабочей среды, трудового процесса на состояние здоровья работников в целях формирования групп риска развития профессиональных заболеваний, выявления медицинских противопоказаний к осуществлению отдельных видов работ.

Предварительные и периодические осмотры проводятся медицинскими организациями любой организационно-правовой формы, имеющие право на проведение предварительных и периодических медицинских осмотров.

Порядок проведения предварительного медицинского осмотра. Для проведения предварительного или периодического осмотра медицинской организацией формируется постоянно действующая врачебная комиссия. В состав врачебной комиссии включаются врач-профпатолог, а также врачи-специалисты, прошедшие в установленном порядке повышение квалификации по специальности "профпатология" или имеющие действующий сертификат по специальности "профпатология". Возглавляет врачебную комиссию врач-профпатолог. Состав врачебной комиссии утверждается приказом (распоряжением) руководителя медицинской организации.

Обязанности по организации проведения предварительных и периодических осмотров работников возлагаются на работодателя. Медицинская организация обязана качественно осуществить проведение предварительных и периодических осмотров работников.

Предварительные осмотры проводятся при поступлении на работу на основании направления на медицинский осмотр, выданного лицу, поступающему на работу, работодателем. Направление выдается лицу, поступающему на работу, под роспись. Работодатель обязан организовать учет выданных направлений, в том числе в электронном виде.

На лицо, поступающее на работу, проходящего предварительный осмотр, в медицинской организации оформляется медицинская карта, в которую вносятся заключения врачей-специалистов, результаты лабораторных и иных исследований, заключение по результатам предварительного осмотра.

Предварительный осмотр является завершенным в случае наличия заключений врачей-специалистов и результатов лабораторных и функциональных исследований в объеме, установленном договором между медицинской организацией и работодателем.

По окончании прохождения работником предварительного осмотра медицинской организацией оформляется заключение по его результатам. В Заключении указываются: дата выдачи Заключения; фамилия, имя, отчество (при наличии), дата рождения, пол лица, поступающего на работу; наименование работодателя; наименование структурного подразделения работодателя, должности (профессии) или вида работы; наименование вредных и (или) опасных про-

изводственных факторов, видов работ; результаты предварительного осмотра: медицинские противопоказания к работе выявлены (перечислить вредные факторы или виды работ, в отношении которых выявлены противопоказания) или медицинские противопоказания к работе не выявлены; группа здоровья лица, поступающего на работу. Заключение подписывается председателем врачебной комиссии с указанием его фамилии и инициалов и заверяется печатью (при наличии) медицинской организации, проводившей медицинский осмотр. Заключение составляется в трех экземплярах, один экземпляр которого не позднее 5 рабочих дней выдается лицу, поступающему на работу, второй экземпляр Заключения приобщается к медицинской карте, оформляемой в медицинской организации, в которой проводился предварительный осмотр, третий - направляется работодателю.

Порядок проведения периодических осмотров. Частота проведения периодических медицинских осмотров определяется типами вредных и (или) опасных производственных факторов, действующих на работника, или видами выполняемых работ. Работники в возрасте до 21 года, занятые на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, проходят периодические осмотры ежегодно.

Внеочередные медицинские осмотры (обследования) проводятся на основании выданного работодателем направления на внеочередной медицинский осмотр при наличии медицинских рекомендаций по итогам медицинских осмотров или после нетрудоспособности работника.

По окончании прохождения работником периодического осмотра медицинской организацией оформляется Заключение. Заключение составляется в пяти экземплярах, один экземпляр которого не позднее 5 рабочих дней выдается работнику. Второй экземпляр Заключения приобщается к медицинской карте, оформляемой в медицинской организации, в которой проводился периодический осмотр, третий - направляется работодателю, четвертый - в медицинскую организацию, к которой работник прикреплен для медицинского обслуживания, пятый - по письменному запросу в Фонд социального страхования с письменного согласия работника.

По итогам проведения периодических осмотров медицинская организация не позднее чем через 30 дней после завершения проведения периодических осмотров обобщает их результаты и совместно с территориальными органами федерального органа исполнительной власти, уполномоченного на осуществление государственного контроля и надзора в сфере обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения, и представителями работодателя составляет заключительный акт. Заключительный акт подписывается председателем врачебной комиссии и заверяется печатью медицинской организации (при наличии). Заключительный акт составляется в пяти экземплярах, которые

направляются медицинской организацией в течение 5 рабочих дней от даты утверждения акта работодателю, в центр профпатологии субъекта Российской Федерации, Фонд социального страхования, в территориальный орган Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека.

Один экземпляр заключительного акта хранится в медицинской организации, проводившей периодические осмотры, в течение 50 лет.

2. Вопросы к семинарскому занятию

- 1) Понятие о профессионально-обусловленных и профессиональных заболеваниях.
- 2) Нормативные правовые акты, содержащие требования к организации и проведению предварительных и периодических медицинских осмотров работников.
- 3) Порядок проведения предварительных медицинских осмотров.
- 4) Порядок проведения периодических и внеплановых медицинских осмотров.
- 5) Порядок проведения предрейсовых медицинских осмотров.

3. Литература

1. Макарова-Землянская, Е. Н. Безопасность труда. Гигиена труда и производственная санитария : учебное пособие / Е. Н. Макарова-Землянская, Е. Ю. Нарусова, С. Ю. Перов. — Москва : РУТ (МИИТ), 2024. — 160 с. [2].
2. Макарова-Землянская, Е. Н. Охрана труда. Физиология человека : учебное пособие / Е. Н. Макарова-Землянская, В. Г. Стручалин, Е. Ю. Нарусова. — Москва : РУТ (МИИТ), 2021. — 129 с. [3].
3. Борцов, В. А. Методика определения основных направлений совершенствования организации первичной медицинской профилактики : методические рекомендации / В. А. Борцов, М. Л. Фомичева, О. С. Хихлич. — Новосибирск : НГМУ, 2018. — 52 с.[6].
4. Зорина, И. Г. Основы государственного санитарно-эпидемиологического надзора и контроля : учебное пособие для вузов / И. Г. Зорина, В. Д. Соколов, С. Б. Легошина. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 416 с. [7].

4. Вопросы для самоконтроля

- 1) Каким документом утвержден Порядок проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров работников?
- 2) Какие организации вправе проводить ППМО?
- 3) Каким документом устанавливается периодичность и объем медицинских осмотров?

- 4) На основании какого документа проводятся предварительные медицинские осмотры работников? Кто обязан выдать работнику этот документ?
- 5) На основании какого документа проводятся внеочередные медицинские осмотры работников?
- 6) Какой документ должен быть оформлен на основании Списка контингентов, подлежащих ППМО?
- 7) Кто должен разработать календарный план проведения периодического осмотра?
- 8) Перечислите основания для проведения ППМО.
- 9) Какое количество экземпляров заключения по результатам периодического медицинского осмотра должно быть составлено и кому они должны быть направлены?
- 10) Кто утверждает поименный список лиц, подлежащих периодическому медицинскому осмотру?

Практическое занятие 15

Тема: Расследование и учет случаев профессиональных заболеваний

Цель: изучение порядка расследования и учета профессиональных заболеваний, разработка рационального план профилактических мероприятий для снижения профессиональной заболеваемости

Форма проведения занятия – семинар

1. Методические рекомендации по выполнению заданий

Для подготовки к семинару рекомендуется изучение соответствующих тем [4-7].

Термины и определения

Профессиональное заболевание – хроническое или острое заболевание застрахованного, являющееся результатом воздействия на него вредного (вредных) производственного (производственных) фактора (факторов) и повлекшее временную или стойкую утрату им профессиональной трудоспособности и (или) его смерть.

Острое профессиональное заболевание (отравление) – заболевание, возникшее в результате однократного (в течение одного рабочего дня или одной рабочей смены) воздействия на работника вредного производственного фактора, повлекшее временную или стойкую утрату профессиональной трудоспособности. Острое профессиональное заболевание чаще возникает внезапно, после однократного воздействия высоких концентраций химических веществ, содержащихся в воздухе рабочей зоны, а также уровней и доз других вредных производственных факторов и работ: излучения (ионизирующего, неионизирующего), резких изменений атмосферного давления или микроклимата и др.

Хроническое заболевание, профессиональное заболевание (отравление) – возникшее в результате длительного систематического воздействия на организм работника вредного производственного фактора, повлекшее временную или стойкую утрату профессиональной трудоспособности. Симптомы, скучные и неспецифические проявления хронического профессионального заболевания нарастают постепенно в период работы в течение длительного времени, что затрудняет раннюю диагностику.

Профессиональная заболеваемость – показатель числа вновь выявленных в течение года больных с профессиональными заболеваниями и отравлениями, рассчитанный на 100, 1 000, 10 000, 100 000 работников (Р 2.2.2006-05).

Вредный фактор рабочей среды – фактор производственной среды и трудового процесса, воздействие которого на работника может вызывать профессиональное заболевание или другое нарушение состояния здоровья, повреждение здоровья потомства.

Опасный фактор рабочей среды – фактор производственной среды и трудового процесса, который может быть причиной острого заболевания или внезапного резкого ухудшения здоровья, смерти.

Вредные условия труда (3 класс) характеризуются наличием вредных факторов, уровни которых превышают гигиенические нормативы и оказывают неблагоприятное действие на организм работника и/или его потомство. Вредные условия труда по степени превышения гигиенических нормативов и выраженности изменений в организме работников условно разделяют на 4 степени вредности:

1 степень 3 класса (3.1) – условия труда характеризуются такими отклонениями уровней вредных факторов от гигиенических нормативов, которые вызывают функциональные изменения, восстанавливающиеся, как правило, при более длительном (чем к началу следующей смены) прерывании контакта с вредными факторами, и увеличивают риск повреждения здоровья;

2 степень 3 класса (3.2) – уровни вредных факторов, вызывающие стойкие функциональные изменения, приводящие в большинстве случаев к увеличению профессионально обусловленной заболеваемости (что может проявляться повышенением уровня заболеваемости с временной утратой трудоспособности и, в первую очередь, теми болезнями, которые отражают состояние наиболее уязвимых для данных факторов органов и систем), появлению начальных признаков или легких форм профессиональных заболеваний (без потери профессиональной трудоспособности), возникающих после продолжительной экспозиции (часто после 15 и более лет);

3 степень 3 класса (3.3) – условия труда, характеризующиеся такими уровнями факторов рабочей среды, воздействие которых приводит к развитию, как правило, профессиональных болезней легкой и средней степеней тяжести (с

потерей профессиональной трудоспособности) в периоде трудовой деятельности, росту хронической (профессионально обусловленной) патологии;

4 степень 3 класса (3.4) – условия труда, при которых могут возникать тяжелые формы профессиональных заболеваний (с потерей общей трудоспособности), отмечается значительный рост числа хронических заболеваний и высокие уровни заболеваемости с временной утратой трудоспособности.

Опасные (экстремальные) условия труда (4 класс) характеризуются уровнями факторов рабочей среды, воздействие которых в течение рабочей смены (или ее части) создает угрозу для жизни, высокий риск развития острых профессиональных поражений, в т. ч. и тяжелых форм.

Профессиональные болезни как медико-социальная проблема

В соответствии со ст. 37 Конституции Российской Федерации, каждый гражданин имеет право на труд в условиях, отвечающих требованиям безопасности и гигиены. Вместе с тем, нарушения санитарного законодательства в области охраны труда на производствах и отдельных рабочих местах вследствие использования морально-устаревших технологий, отсутствия средств коллективной защиты персонала и медицинской профилактики, не проведения реконструкции и технического перевооружения предприятий, создают предпосылки формирования вредных и опасных условий труда. Профессиональная заболеваемость является общепризнанным критерием вредного влияния неблагоприятных условий труда на здоровье работников. В 1964 г. впервые установлен перечень профессиональных болезней Конвенцией Международной организации труда (МОТ), который был пересмотрен в 1980 г. В 1990 г. Европейская комиссия МОТ утвердила Европейский перечень профессиональных заболеваний, с 2010 г. действует обновленный МОТ перечень профессиональных заболеваний. До настоящего времени отсутствует международная общепринятая и единая классификация профессиональных заболеваний, поэтому каждая страна устанавливает свой перечень профессиональных заболеваний и определяет меры профилактики и социальной защиты пострадавших, так как профессиональные болезни являются причиной не только инвалидизации, но и смертности трудоспособного населения.

В Российской Федерации перечень профессиональных заболеваний содержит около 200 нозологических форм. Перечень профессиональных заболеваний является основным документом, использующимся при установлении диагноза профессионального заболевания, решения вопросов трудоспособности, медико-социальной и трудовой реабилитации, а также некоторых вопросов, связанных с возмещением вреда работнику в связи с повреждением здоровья. В современной трактовке все профессиональные заболевания сгруппированы по этиологическому принципу.

Этиологическая диагностика профессионального заболевания – это установление связи заболевания с профессией, она основывается на сопоставлении условий труда, длительности работы в этих условиях, времени возникновения первых признаков болезни от начала заболевания. Каждое профессиональное заболевание кодировано по Международной статистической классификации болезней и проблем, связанных со здоровьем (десятый пересмотр) (МКБ-10), соотнесено с вредным и/или опасным производственным фактором и кодом последствий воздействия внешних причин также по МКБ-10. В группу 1 отнесены «Заболевания (острые отравления, их последствия, хронические интоксикации), связанные с воздействием производственных химических факторов», во 2-ю – «Заболевания, их последствия, связанные с воздействием производственных физических факторов», в 3-ю – «Заболевания, связанные с воздействием производственных биологических факторов», в 4-ю – «Заболевания, связанные с физическими перегрузками и функциональным перенапряжением отдельных органов и систем».

Клиническая специфичность профессиональных болезней всегда относительна, лишь некоторые из них характеризуются особым симптомокомплексом, обусловленным свойственными этим болезням рентгенологическими, функциональными, гематологическими, биохимическими и иммунологическими изменениями. Поэтому чрезвычайно важны сведения об условиях труда заболевшего, так как только они нередко позволяют установить принадлежность выявленных изменений в состоянии здоровья к категории профессиональных поражений. Также развитию профессиональной патологии присуще постепенное нарастание симптомов болезни в период работы, скучные и неспецифические клинические проявления в течение длительного времени, что затрудняет раннюю диагностику. В настоящее время преобладают начальные стертые формы хронических профессиональных заболеваний, которые развиваются при воздействии вредных производственных факторов малой интенсивности и чрезвычайно сложны для диагностики. Поэтому профессиональные заболевания диагностируют только в специализированных медицинских учреждениях, имеющих лицензию на экспертизу связи заболевания с профессией (центры профпатологии, клиники профболезней, профильные НИИ и др.).

Как правило, профессиональная патология поражает стажированных высококвалифицированных работников и приносит большой экономический ущерб. Ежегодно на административных территориях регистрируются и подтверждаются профессиональные заболевания. Имеются случаи несвоевременной диагностики начальных признаков профзаболеваний, вовремя не проводится реабилитация пострадавших, что способствует развитию инвалидности у работника. Таким образом, не используются резервы сохранения трудоспособности работающих. В то же время, увеличивающийся недостаток в трудовых ре-

сурсах определен одним из главных стратегических рисков и угроз национальной безопасности на долгосрочную перспективу в области экономического роста России.

С 2022 года регистрация и учет профессиональных заболеваний осуществляется в Модуле «Профессиональные заболевания» Единой информационно-аналитической системы Роспотребнадзора, внедрение которого позволяет на уровне всей страны организовать единое информационное пространство в системе учета, расследования и анализа профессиональной патологии с целью унифицированного подхода, а так же оперативного и эффективного управления профилактикой профессиональных заболеваний. Система учета профессиональных заболеваний предназначена для:

- срочного оповещения органов и учреждений Роспотребнадзора, осуществляющего учет профессиональных заболеваний в соответствии с санитарным законодательством Российской Федерации;
- проведения расследования обстоятельств и причин возникновения профессиональных заболеваний (отравлений);
- организации мероприятий по ликвидации и предупреждению воздействия вредных производственных факторов на здоровье человека;
- анализа состояния профессиональной заболеваемости в Российской Федерации и внедрения в практику более совершенных программ профилактики профзаболеваний.

Учет и регистрация профессиональных заболеваний (отравлений) ведется в Управлении Роспотребнадзора по субъекту Федерации на основании заключительных диагнозов, устанавливаемых в центрах профессиональной патологии. Датой установления острого или хронического профессионального заболевания (отравления) следует считать дату установления заключительного диагноза учреждением здравоохранения.

Для регистрации данных о пострадавших от профессиональных заболеваний (отравлений) в Управлении Роспотребнадзора по субъекту Федерации ведется Журнал учета профессиональных заболеваний (отравлений) по форме, согласно приложению № 4 к «Инструкции о порядке применения «Положения...». Журнал заполняется ответственным лицом, назначенным приказом руководителя Управления Роспотребнадзора по субъекту Федерации, на основании данных извещений об установлении, изменении, уточнении, отмене диагнозов профессиональных заболеваний (отравлений), актов о случаях профессиональных заболеваний (отравлений), а также полученных дополнительных сведений.

Специалисты Управления Роспотребнадзора по субъекту Федерации ежегодно запрашивают медико-социальные экспертные комиссии о степени утраты трудоспособности пострадавших для учета в Журнале учета профессиональных

заболеваний (отравлений) и ее анализа. Специалисты Управления Роспотребнадзора по субъекту Федерации на основании актов расследования случаев профессиональных заболеваний (отравлений), Журнала учета профессиональных заболеваний (отравлений) заполняют Карты учета профессиональных заболеваний (по форме согласно приложению № 5 «Инструкции о порядке применения «Положения...», для последующего улучшенного анализа профессиональной заболеваемости.

Специалисты Управления Роспотребнадзора по субъекту Федерации в обязательном порядке регистрируют:

- извещение об установлении предварительного диагноза острого или хронического профессионального заболевания (отравления);
- извещение об установлении заключительного диагноза острого или хронического профессионального заболевания (отравления), его уничтожении или отмене;
- санитарно-гигиеническую характеристику условий труда работника при подозрении у него профессионального заболевания (отравления);
- акт о случае профессионального заболевания (отравления).

Акты о случаях профессионального заболевания вместе с материалами расследования хранятся в течение 75 лет в Управлении Роспотребнадзора по субъекту Федерации и в организации, где проводилось расследование этого случая профессионального заболевания. В случае ликвидации организации акт передается для хранения в Управление Роспотребнадзора по субъекту Федерации.

2. Вопросы к семинарскому занятию

- 1) Профессиональные болезни как медико-социальная проблема.
- 2) Система учета профессиональных заболеваний.
- 3) Порядок установления диагноза острого профессионального отравления.
- 4) Порядок установления диагноза хронического профессионального заболевания.
- 5) Требования к составлению санитарно-гигиенической характеристики условий труда.
- 6) Расследование обстоятельств и причин возникновения у работника профессионального заболевания.
- 7) Порядок установления степени утраты профессиональной трудоспособности в результате профессионального заболевания.

3. Литература

1. Расследование и профилактика несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний : учебное пособие / А. В. Александрова,

А. А. Левчук, Н. В. Солонникова, Д. Н. Шабанова. — Краснодар : КубГТУ, 2023. — 235 с. [4].

2. Куренкова, Г.В. Расследование и учет случаев острых и хронических профессиональных заболеваний работников : учебное пособие / Г.В. Куренкова, Е.В. Жукова ; Иркутский государственный медицинский университет, Кафедра профильных гигиенических дисциплин. – Иркутск : ИГМУ, 2023. – 55 с. [5].

3. Борцов, В. А. Методика определения основных направлений совершенствования организации первичной медицинской профилактики : методические рекомендации / В. А. Борцов, М. Л. Фомичева, О. С. Хихлич. — Новосибирск : НГМУ, 2018. — 52 с. [6].

4. Зорина, И. Г. Основы государственного санитарно-эпидемиологического надзора и контроля : учебное пособие для вузов / И. Г. Зорина, В. Д. Соколов, С. Б. Легошина. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 416 с. [7].

4. Вопросы для самоконтроля

- 1) Каким документом утверждены Правила расследования и учета случаев профессиональных заболеваний?
- 2) Дайте определение острого профессионального заболевания
- 3) Кто возглавляет комиссию по расследованию случая профессионального заболевания?
- 4) Может ли работник участвовать в расследовании возникшего у него профессионального заболевания?
- 5) Каковы действия медицинской организации при установлении работнику предварительного диагноза - острое профессиональное заболевание?
- 6) По какой причине и по чьей инициативе может быть отменен заключительный диагноз - острое профессиональное заболевание или хроническое профессиональное заболевание?
- 7) В какие сроки и кому работодатель направляет сведения, необходимые для составления СГХУТ работника, при установлении работнику предварительного диагноза - хроническое профессиональное заболевание?
- 8) В какие сроки и кому должно быть выдано медицинские заключение об отсутствии профессионального заболевания?
- 9) В какие сроки РПН составляет СГХУТ в случае предварительного диагноза - острое профессиональное заболевание?
- 10) Что должно быть учтено при составлении СГХУТ?

Текущий контроль

Текущий контроль осуществляется после рассмотрения на практических занятиях соответствующих тем в форме тестовых заданий по отдельным темам в начале следующего практического занятия и занимает не более 7 – 10 минут.

Оценивание осуществляется по следующим критериям:

«Отлично» – 81-100 % правильных ответов в тесте;

«Хорошо» – 61-80 % правильных ответов в тесте;

«Удовлетворительно» – 41-60 % правильных ответов в тесте;

«Неудовлетворительно» – менее 40 % правильных ответов в тесте.

Кроме того, к началу следующего занятия студенты должны самостоятельно подготовить ответы из предложенных в учебно-методическом пособии практических заданий после изучения соответствующей темы. Оценка «зачтено» выставляется студенту, если количество правильных ответов составляет 50 и более %; оценка «не зачтено» выставляется студенту, если количество правильных ответов менее 50 %.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Дьякова, Н. А. Гигиена и экология человека / Н. А. Дьякова, С. П. Гапонов, А. И. Сливкин. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 300 с.
2. Макарова-Землянская, Е. Н. Безопасность труда. Гигиена труда и производственная санитария : учебное пособие / Е. Н. Макарова-Землянская, Е. Ю. Нарусова, С. Ю. Перов. — Москва : РУТ (МИИТ), 2024. — 160 с.
3. Макарова-Землянская, Е. Н. Охрана труда. Физиология человека : учебное пособие / Е. Н. Макарова-Землянская, В. Г. Стручалин, Е. Ю. Нарусова. — Москва : РУТ (МИИТ), 2021. — 129 с.
4. Расследование и профилактика несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний : учебное пособие / А. В. Александрова, А. А. Левчук, Н. В. Солонникова, Д. Н. Шабанова. — Краснодар : КубГТУ, 2023. — 235 с.
5. Куренкова, Г.В. Расследование и учет случаев острых и хронических профессиональных заболеваний работников : учебное пособие / Г.В. Куренкова, Е.В. Жукова ; Иркутский государственный медицинский университет, Кафедра профильных гигиенических дисциплин. – Иркутск : ИГМУ, 2023. – 55 с.
6. Борцов, В. А. Методика определения основных направлений совершенствования организации первичной медицинской профилактики : методические рекомендации / В. А. Борцов, М. Л. Фомичева, О. С. Хихлич. — Новосибирск : НГМУ, 2018. — 52 с.
7. Зорина, И. Г. Основы государственного санитарно-эпидемиологического надзора и контроля : учебное пособие для вузов / И. Г. Зорина, В. Д. Соколов, С. Б. Легошина. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 416 с.
8. Цымбаленко, Н. В. Практикум по молекулярно-биологическим методам : учебное пособие / Н. В. Цымбаленко, А. А. Жукова, П. С. Кудрявцева. — Санкт-Петербург : РГПУ им. А. И. Герцена, 2020. — 116 с.
9. Экология человека : учебно-методическое пособие / составитель Т. Б. Короткова. — Череповец : ЧГУ, 2024. — 30 с.
10. Симонова И.Н. Экология человека. Практикум: учеб. пособие / И.Н. Симонова. – Пенза: ПГУАС, 2014. – 104 с.

Локальный электронный методический материал

Титаренко Ирина Жоржевна

**МЕДИЦИНСКАЯ ЭКОЛОГИЯ И ПРОФИЛАКТИКА
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ**

Редактор И. В. Голубева

Уч.-изд. л. 7,5. Печ. л. 6,6.

Издательство федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Калининградский государственный технический университет».
236022, Калининград, Советский проспект, 1