

**Методические материалы для обучающихся
по освоению дисциплины (модуля)**

«Ноксология и основы учения о техносферной безопасности»
наименование дисциплины (модуля)

Направление подготовки /специальность 20.03.01 Техносферная безопасность
код и наименование направления подготовки /специальности

Направленность (профиль)/специализация «Экологическая безопасность предприятия»
наименование направленности (профиля) /специализации

Составитель – Васильева Ж.В., канд. техн. наук, зав. кафедрой техносферной безопасности ФГАОУ ВО «МГТУ», Широнова А.Ю., канд. техн. наук, доцент кафедры техносферной безопасности ФГАОУ ВО «МГТУ»

Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины (модулю) «Ноксология и основы учения о техносферной безопасности» рассмотрены и одобрены на заседании кафедры техносферной безопасности «23» мая 2022г., протокол № 8.

Общие положения

Цель методических материалов по освоению дисциплины (модуля) - обеспечить обучающемуся оптимальную организацию процесса изучения дисциплины (модуля), а также выполнения различных форм самостоятельной работы.

Освоение дисциплины (модуля) осуществляется на аудиторных занятиях и в процессе самостоятельной работы обучающихся. Основными видами аудиторной работы по дисциплине (модулю) являются занятия лекционного и семинарского типа. Конкретные формы аудиторной работы обучающихся представлены в учебном плане образовательной программы и в рабочих программах дисциплин (модулей).

Изучение рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой дисциплины (модуля), ее структурой и содержанием, фондом оценочных средств.

Работая с рабочей программой, необходимо обратить внимание на следующее:

- некоторые разделы или темы дисциплины не разбираются на лекциях, а выносятся на самостоятельное изучение по рекомендуемому перечню основной и дополнительной литературы и учебно-методическим разработкам;

- усвоение теоретических положений, методик, расчетных формул, входящих в самостоятельно изучаемые темы дисциплины, необходимо самостоятельно контролировать с помощью вопросов для самоконтроля;

- содержание тем, вынесенных на самостоятельное изучение, в обязательном порядке входит составной частью в темы текущего контроля и промежуточной аттестации.

Каждая рабочая программа по дисциплине (модулю) сопровождается методическими материалами по ее освоению.

Отдельные учебно-методические разработки по дисциплине (модулю): учебные пособия или конспекты лекций, методические рекомендации по выполнению лабораторных работ и решению задач и т.п. размещены в ЭИОС МГТУ.

Обучающимся рекомендуется получить в библиотеке МГТУ учебную литературу, необходимую для работы на всех видах аудиторных занятий, а также для самостоятельной работы по изучению дисциплины (модуля).

Виды учебной работы, сроки их выполнения, запланированные по дисциплине (модулю), а также система оценивания результатов, зафиксированы в технологической карте дисциплины (модуля):

Таблица 1 - Технологическая карта текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) «Ноксология и основы учения о техносферной безопасности» (промежуточная аттестация - экзамен)

№	Контрольные точки	Зачетное количество баллов		График прохождения (недели сдачи)
		min	max	
Текущий контроль				
1.	Практические занятия/семинары	20	25	
2.	Контрольные работы	20	30	
6.	Посещение занятий	20	25	
7.	ИТОГО	min - 60	max - 80	
Промежуточная аттестация				
	Экзамен	min – 10	max - 20	
	ИТОГОВЫЕ БАЛЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	min - 70	max - 100	

Работа по изучению дисциплины (модуля) должна носить систематический характер. Для успешного усвоения теоретического материала по предлагаемой дисциплине (модулю) необходимо регулярно посещать лекции, активно работать на учебных занятиях, выполнять

письменные работы по заданию преподавателя, перечитывать лекционный материал, значительное внимание уделять самостоятельному изучению дисциплины (модуля).

Важным условием успешного освоения дисциплины (модуля) является создание самим обучающимся системы правильной организации труда, позволяющей распределить учебную нагрузку равномерно в соответствии с календарным учебным графиком.

1. Методические рекомендации при работе на занятиях лекционного типа

К занятиям лекционного типа относятся лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем.

Лекция представляет собой последовательное изложение преподавателем учебного материала, как правило, теоретического характера. Цель лекционного занятия – организация целенаправленной познавательной деятельности обучающихся по овладению программным материалом учебной дисциплины (модуля).

В ряде случаев лекция выполняет функцию основного источника информации, например, при отсутствии учебников и учебных пособий; в случае, когда новые научные данные по той или иной теме не нашли отражения в учебниках; отдельные разделы и темы очень сложные для самостоятельного изучения обучающимися.

В ходе проведения занятий лекционного типа необходимо вести конспектирование излагаемого преподавателем материала.

Наиболее точно и подробно в ходе лекции записываются следующие аспекты: название лекции; план; источники информации по теме; понятия, определения; основные формулы; схемы; принципы; методы; законы; гипотезы; оценки; выводы и практические рекомендации.

Конспект - это не точная запись текста лекции, а запись смысла, сути учебной информации. Конспект пишется для последующего чтения и это значит, что формы записи следует делать такими, чтобы их можно было легко и быстро прочитать спустя некоторое время. Конспект должен облегчать понимание и запоминание учебной информации.

Рекомендуется задавать лектору уточняющие вопросы с целью углубления теоретических положений, разрешения противоречивых ситуаций. При подготовке к занятиям семинарского типа, можно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из изученной литературы, указанной в рабочей программе дисциплины (модуля).

Тематика лекций дается в рабочей программе дисциплины (модуля).

2. Методические рекомендации по подготовке и работе на занятиях семинарского типа

Важной составной частью учебного процесса в университете являются занятия семинарского типа. К ним относятся: семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия.

Эффективность этих занятий во многом зависит от качества предшествующих занятий лекционного типа и самоподготовки обучающихся. Занятия семинарского типа проводятся по дисциплинам (модулям), требующим научно-теоретического обобщения литературных источников, и помогают обучающимся глубже усвоить учебный материал, приобрести навыки творческой работы с различными источниками информации.

Планы занятий семинарского типа, их тематика, рекомендуемая литература, цель и задачи ее изучения сообщаются преподавателям на вводных занятиях, в методических указаниях, которые размещаются в ЭИОС МГТУ.

Подготовка к занятию семинарского типа включает 2 этапа.

1 этап – организационный. Обучающийся планирует свою работу, которая включает: уяснение задания; подбор рекомендованной литературы; составление плана работы, в

котором определяются основные пункты предстоящей подготовки. Составление плана дисциплинирует и повышает организованность в работе.

2 этап - закрепление и углубление теоретических знаний. Включает непосредственную подготовку обучающегося к занятию. Начинать надо с изучения рекомендованной литературы. Необходимо помнить, что на лекционном занятии обычно рассматривается не весь материал, а только его часть. В связи с этим работа с рекомендованной литературой обязательна. Особое внимание при этом необходимо обратить на суть основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. В процессе этой работы обучающийся должен стремиться понять и запомнить основные положения рассматриваемого материала, примеры, поясняющие его, а также разобраться в иллюстративном материале. Заканчивать подготовку следует составлением плана (конспекта) по изучаемому материалу (вопросу). Это позволяет составить концентрированное, сжатое представление по изучаемым вопросам.

Различаются четыре типа конспектов:

План-конспект - это развернутый детализированный план, в котором достаточно подробные записи приводятся по тем пунктам плана, которые нуждаются в пояснении.

Текстуальный конспект - это воспроизведение наиболее важных положений и фактов источника.

Свободный конспект - это четко и кратко сформулированные (изложенные) основные положения в результате глубокого осмысливания материала. В нем могут присутствовать выписки, цитаты, тезисы; часть материала может быть представлена планом.

Тематический конспект - составляется на основе изучения ряда источников и дает более или менее исчерпывающий ответ по какой-то схеме (вопросу).

Практическое занятие - это форма организации учебного процесса, предполагающая выполнение студентами по заданию и под руководством преподавателя одной или нескольких практических работ. И если на лекции основное внимание студентов сосредоточивается на разъяснении теории конкретной учебной дисциплины, то практические занятия служат для обучения методам ее применения. Главной их целью является усвоение метода использования теории, приобретение практических умений, необходимых для изучения последующих дисциплин.

Подготовку к практическому занятию лучше начинать сразу же после лекции по данной теме или консультации преподавателя. Необходимо подобрать литературу, которая рекомендована для подготовки к занятию и просмотреть ее. Любая теоретическая проблема должна быть осмыслена студентом с точки зрения ее связи с реальной жизнью и возможностью реализации на практике.

Семинар. Семинарские занятия предполагают активную работу студентов – выступления с рефератами или докладами, устные ответы на вопросы преподавателя, коллективное обсуждение проблем курса. Тема семинара является общей для всей группы студентов, и каждый должен подготовить ответы на все вопросы, если преподаватель не распределил вопросы для подготовки персонально. Сообщения или доклады, сделанные на семинаре, обсуждаются, студенты выступают с дополнениями и замечаниями. Таким образом, семинары учат студентов умению четко излагать свои мысли, аргументировать свои суждения, вести научную полемику, считаться с точкой зрения оппонентов. Кроме этого, в ходе семинара выявляются недостаточно понятые и усвоенные вопросы, положения.

Лабораторная работа - это занятие, в ходе которого студенты осваивают конкретные методы изучения дисциплины, обучаются экспериментальным способам анализа действительности, умению работать с современным оборудованием. При подготовке к лабораторной работе необходимо: изучить или повторить лекционный материал по соответствующей теме; изучить материалы учебно-методических разработок по заданной теме, уделяя особое внимание расчетным формулам; при выполнении домашних расчетных заданий - изучить, повторить типовые задания, выполнявшиеся на аудиторных занятиях.

При необходимости следует обращаться за консультацией к преподавателю.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №1 «ОПАСНОСТИ И ИХ ПОКАЗАТЕЛИ»

Занятие проводится в виде «круглого стола». «Круглый стол» — это метод активного обучения, одна из организационных форм познавательной деятельности студентов, позволяющая закрепить полученные ранее знания, восполнить недостающую информацию, сформировать умения решать проблемы, укрепить позиции, научить культуре ведения дискуссии. Характерной чертой «круглого стола» является сочетание тематической дискуссии с групповой консультацией. Наряду с активным обменом знаниями, у студентов вырабатываются профессиональные умения излагать мысли, аргументировать свои соображения, обосновывать предлагаемые решения и отстаивать свои убеждения. При этом происходит закрепление информации, полученной в результате прослушивания лекций и самостоятельной работы с дополнительным материалом, а также выявление проблем и вопросов для обсуждения.

В процессе занятия студенты вместе с преподавателем обсуждают вопросы и задания по теме. Каждый студент должен быть готов проанализировать и дополнить ответ своего товарища.

Для успешного выполнения практической работы, студенту необходимо, опираясь на полученные знания на лекциях и в процессе самостоятельной работы, проработать вопросы к обсуждению и изучить информацию по данной теме. Материал по предложенным для обсуждения вопросам студенты могут найти в предложенных литературных источниках и в Интернете.

В процессе обсуждения происходит закрепление теоретических знаний по теме и формируется понимание специфики рассматриваемых вопросов.

Вопросы к обсуждению:

1. Возникновение и основы реализации опасностей.
2. Основные потоки вещества, энергии и информации
3. Закон толерантности, опасные и чрезвычайно опасные воздействия
4. Аксиома о воздействии среды обитания на человека
5. Аксиома об одновременном воздействии опасностей
6. Поле опасностей.
7. Таксономия опасностей.
8. Количественная оценка опасностей.
9. Показатели негативного влияния реализованных опасностей.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 2 «СОВРЕМЕННЫЙ МИР ОПАСНОСТЕЙ»

Занятие проводится в виде «круглого стола». Студенты вместе с преподавателем обсуждают вопросы и задания по теме. Каждый студент должен быть готов проанализировать и дополнить ответ своего товарища.

Для успешного выполнения практической работы, студенту необходимо, опираясь на полученные знания на лекциях и в процессе самостоятельной работы, проработать вопросы к обсуждению и изучить информацию по данной теме. Материал по предложенным для обсуждения вопросам студенты могут найти в предложенных литературных источниках и в Интернете.

В процессе обсуждения происходит закрепление теоретических знаний по теме и формируется понимание специфики рассматриваемых вопросов.

Темы к обсуждению:

1. Естественные опасности.

2. Повседневные абиотические факторы.
3. Стихийные явления.
4. Антропогенные опасности.
5. Виды взаимосвязей человека-оператора с технической системой. Восприятие внешних воздействий и ошибочные реакции человека.
6. Техногенные опасности.
7. Региональные и глобальные воздействия.
8. Воздействия на атмосферу.
9. Воздействия на гидросферу.
10. Воздействия на литосферу.
11. Чрезвычайные опасности.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 3 «ИДЕНТИФИКАЦИЯ И КВАНТИФИКАЦИЯ ОПАСНОСТИ».

Цель: Ознакомление с количественной оценкой опасности.

Теоретические сведения

Жизнедеятельность человека проявляется в различных средах: природной, техногенной, бытовой, социальной и т.д. При этом, как человек, так и среда обитания оказывают взаимное воздействие, которое можно квалифицировать как опасность.

Квантификация опасности - это введение количественных характеристик для вероятностной оценки обеспечения безопасности людей, прогнозирования безопасности производств (предприятий, промышленных комплексов и т.п.), условий безопасного проживания и жизнедеятельности.

Количественная оценка опасности включает: частоту реализации опасности и уровень опасности (нормально безопасный, опасный, критический и т.д.).

Прогноз опасности в различных сферах жизнедеятельности позволяет определить возможные последствия и потери (людские, экологические, материальные, экономические и т.п.) в заданном временном интервале (год, месяц, день и т.д.) и на их основе разработать приоритетные организационные и технические решения, снижающие уровень риска.

Знание отраслевых рисков используется при определении страховых платежей. Вероятность реализации определенной опасности (событие А) вычисляется как отношение

$$R(A) = \frac{N_0}{N} \quad (1)$$

где N_0 - реализация вида опасности А за определенный срок (год, месяц и т.д.);

N - возможное или потенциально вероятное количество опасностей данного вида за тот же срок.

Так как N_0 всегда заключено в пределах от 0 (событие невозможно) до N (вероятное событие), то вероятность $R(A)$ события А определяется неравенством

$$0 < R(A) < 1 \quad (2)$$

Виды риска

Профессиональный риск - вероятность повреждения здоровья работников в результате воздействия опасных и вредных факторов. При реализации опасных факторов возможны травмы, а при воздействии вредных факторов - заболевание вследствие кумулятивного накопления вредных факторов в организме человека.

Последствием воздействия на работающего опасных и вредных факторов может быть:

- временная нетрудоспособность;
- инвалидность;
- летальный исход.

Условия профессиональной деятельности по риску гибели человека на производстве ориентировочно разделяют на четыре категории безопасности:

- НБ - нормально безопасные ($R < 10^{-4}$)
- 0 - опасные ($10^{-4} < R < 10^{-3}$)

- К - критические ($10^{-3} < R < 10^{-2}$)
- А - аварийные

Приемлемый риск - минимальный, который может быть достигнут из реальных экономических, технических и экологических возможностей. В развитых странах приемлемый риск гибели человека установлен в законодательном порядке и составляет $R = 10^{-6}$ в год - так называемый **социально-приемлемый риск**.

Индивидуальный риск - опасность для отдельного индивидуума.

Социальный (групповой) риск - вид опасности, отнесенный к группе людей. Социальный риск используется при оценке техногенных аварий, природных катастроф, эпидемий и т.п.

Остаточный риск - риск реализации опасности после выполнения мероприятий по их предупреждению, защите или сокращению.

При анализе и оценке риска используют различные методы:

- статистические данные травматизма, профзаболеваний, эпидемий, природных катастроф, технических отказов и аварий и т.п.;
- экспертные оценки;
- моделирование;
- социологический опрос населения.

Современный рост уровня техники настоятельно требует **новых качественных подходов к оценке безопасных условий жизнедеятельности**

человека и общества в целом. Для особо значимых народнохозяйственных объектов, обеспечивающих жизнедеятельность предприятий и населения в регионах (энерго-, теплоснабжение, транспорт и др.), а также для объектов лесохозяйственной деятельности необходимо априорно проводить кванти-фикацию опасностей.

Задание 1. Оценка опасности по статистическим данным

Оценка ветровой нагрузки, формирующей опасные условия жизнедеятельности

Влияние ветровой нагрузки определяется силой (скоростью) ветра, направленностью (роза ветров) и продолжительностью.

Каждый регион имеет свои характерные среднестатистические и максимальные ветровые нагрузки, при которых действуют запреты на отдельные виды работ, см. табл. 5 и 6.

Таблица 5

Характерные признаки ветровой нагрузки

Скорость, м/с	Характерные признаки
1-3	<i>Слабый</i> - ощущается лицом, шелест листьев, короткие волны
8-12	<i>Сильный</i> - ощущается рукой, поднимает пыль, колебание веток, барашки на воде
18-21	<i>Шторм</i> - гнутся большие деревья, сносит легкие крыши, высокие волны
более 29	<i>Ураган</i> - ломает деревья, большие разрушения, трудно дышать и продвигаться, сносит крыши, переворачивает автомобили
более 60	<i>Смерч</i> - подъем и переворачивание тяжелых предметов, затруднено дыхание, быстрое охлаждение, частичное разрушение зданий, снос металлических каркасов, крыш

Таблица 6

Запрещения и ограничения по отдельным видам работ при ветровых нагрузках

№№ п/п	Сила ветра	Ограничения и запрещения по видам работ
1	Более 3 м/с	Химическая обработка лесопосадок, питомников
2	Более 10 м/с	Погрузо-разгрузочные работы. Перемещение и установка вертикальных панелей с большой

		парусностью
3	Более 11 м/с	Лесохозяйственные и лесозаготовительные работы (рубка леса, заготовка семян и шишек, изыскательская работа и т.д.)
4	Более 15 м/с	Монтажные работы на высоте в открытых местах. Кровельные работы. Кладка кирпичных труб. Выход в открытые водные пространства (море, озеро и т.д.). Восхождение в горах

• Ветровые нагрузки 10 м/с и более могут возникнуть при выполнении *взрывных работ*.

Порядок работы

- По варианту задания из табл. 7 выпишите значения ветровых нагрузок в регионе за год.
- Рассчитайте вероятность реализации событий $R(A)$.

Таблица 7

Вариант задания (регион)	Количество дней N_0 ветровой нагрузки в году				
	A1 1-3 м/с	A2 8-12 м/с	A3 18-22 м/с	A4 более 30 м/с	A5 более 60 м/с
1	20	100	10	5	-
2	60	100	15	5	-
3	15	150	60	20	5
4	30	200	30	10	-
5	30	150	100	10	5
6	10	200	100	20	5
7	40	250	50	5	-
8	40	200	30	-	-
9	60	150	30	10	-
10	30	100	50	40	10
11	80	200	50	10	-

Определите силу ветра в баллах по шкале Бофорта (1 балл « 2 м/с или 1 м/с « 0,5 балла).

Из табл. 5 и 6 выпишите:

- характерные признаки ветровых нагрузок;
- уровни опасности среды обитания;
- запреты на выполнение отдельных видов работ.

Результаты представьте в виде табл. 8.

Таблица 8

Ветровая нагрузка		Расчет и выводы			
Событие	№ (по варианту)	Вероятность	Уровень опасности	Баллы	Запрет на работы
A ₁ 1-3 м/с					
A ₂ -12 м/с					
A ₃ 18-22 м/с					
A ₄ более 30 м/с					
A ₅ более 60 м/с					

Пример решения:

Вариант задания A/ N_0 : A₁/50; A₂/200; A₃/40; A₄/Ю; A₅/5.

Риск ветровых нагрузок за год определяется количеством дней (N_0) с определенной силой ветра (A_1, A_2, A_3, A_4, A_5) к общему количеству дней в году $N = 360$ $R_1 (A_1) = 50/360$, $R_2 (A_2) = 200/360$, $R_3 (A_3) = 40/360$ и т.д.

Из табл. 5 выписываются значения ветровых нагрузок: $A_1=1-3$ м/с, $A_2=8-12$ м/с и т.д.

Определяется сила ветра в баллах: $A_1 = 2 \times 0,5 = 1$ балл

$A_2 = 10 \times 0,5 = 5$ баллов.

Выводы:

максимальная сила ветра (событие A_5) равна 60 м/с при риске 0,014;

наиболее вероятная сила ветра в регионе (событие A_2) равна 10 м/с (5 баллов), риск события - 0,55.

По табл. 2 определяются виды работ, которые запрещаются выполнять при данной силе ветра:

- рубка леса (более 8,5 м/с $\approx 4 \div 5$ баллов);
- подъем и установка вертикальных панелей, щитов и т.п. на высоте.

Задание 2. Оценка индивидуального риска на производстве

По статистическим данным за 2000 год в стране получили травмы на производстве 400 тысяч человек, из них 10 тысяч - травмы с летальным исходом и 15 тысяч человек стали инвалидами.

Общее количество населения страны 142 млн. человек. Из них 21,5% - пенсионеры и 22,5% - дети. Таким образом, трудоспособное население составляет 56%.

- Определите риск по травматизму, летальному исходу и инвалидности.
- Сравните полученные значения с социально приемлемым риском.
- Определите категории безопасности
- Сделайте выводы.

Задание 3. Оценка индивидуального риска

В табл. 9 приведены статистические данные индивидуального риска с летальным исходом.

Таблица 9

Причина	Риск
Автомобильный транспорт	$3 \cdot 10^{-4}$
Железнодорожный транспорт	$4 \cdot 10^{-7}$
Водный транспорт	$9 \cdot 10^{-6}$
Воздушный транспорт	$9 \cdot 10^{-6}$
Падение	$9 \cdot 10^{-5}$
Утопление	$3 \cdot 10^{-5}$
Пожар (ожог)	$4 \cdot 10^{-5}$
Электрический ток	$6 \cdot 10^{-6}$

- Определите количество погибших (N_0) в стране за год, используя данные табл. 9.
- Сравните данные и выделите наиболее *безопасный* вид транспорта.
- Определите количество пострадавших при пожаре в бытовых условиях.

Как показывает статистика, число этих жертв составляет до 80% от общего числа погибших.

Задание 4. Определение вероятности наиболее значимых причин пожара

За год произошло 10243 пожара, по которым установлены следующие причины их возникновения:

Таблица 10

Причины	Количество
поджоги	426
неисправное производственное оборудование	61
неисправленное электрооборудование	1302
электробытовые приборы	326
(в том числе телевизоры)	49

электрогазосварка	136
взрывы	9
самовозгорание веществ	13
неисправность печей и дымоходов	140
нарушение правил эксплуатации	90
неосторожное обращение с огнем	5227
неосторожность при курении	1737
детская шалость с огнем	201
грозовые разряды	1
неустановленные причины	295

- Определите вероятность пяти наиболее значимых, по вашему мнению, причин пожара.
- Предложите меры по устранению (снижению) выделенных вами причин пожара.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 4 «РАСЧЕТ ТЕХНОФИЛЬНОСТИ И ДЕСТРУКЦИОННОЙ АКТИВНОСТИ ЭЛЕМЕНТОВ ТЕХНОГЕНЕЗА»

Теоретические сведения

Вовлечение химических элементов в циклы техногенной миграции характеризует ряд показателей. Среди них следует отметить *технофильность* (T_x). По определению А.И. Перельмана (1972), этот показатель фиксирует соотношение и связи между использованием химического элемента человечеством и распространенностью в земной коре. Критерием использования выбрана величина его добычи.

Технофильность рассчитывается по формуле:

$$T_x = D / K,$$

Где D – ежегодная добыча этого элемента (в тоннах), K – его кларк в литосфере. Таким образом, этот показатель характеризует добычу элемента в единицах кларков. Технофильность можно рассчитывать для отдельной страны, группы стран, всего мира. Естественно, она очень динамична. Рост технофильности свидетельствует об увеличении интенсивности вовлечения изучаемого элемента в техногенную миграцию по сравнению с другими (если сравнивается технофильность разных элементов) или в координате времени (если сравнивается технофильность одного и того же элемента в разные периоды). В настоящее время наиболее технофильным элементом является C , что отражает огромную важность энергии; наименее технофильны Y , Ga , Cs , Th .

Технофильность элементов колеблется в миллионы раз, в то время как контрасты кларков составляют миллиарды. Следовательно, техногенез ведет к уменьшению геохимической контрастности ноосферы (по сравнению с биосферой и земной корой). При техногенезе накапливаются наиболее технофильные элементы: человечество «перекачивает» на земную поверхность из глубин элементы рудных месторождений. В результате по сравнению с природным культурный ландшафт обогащается Pb , Hg , Cu , Sn , Sb и другими элементами.

Другой аспект связан с оценкой степени опасности элементов, вовлекаемых при техногенезе в природную среду, для живого вещества в биосфере. Для ее количественной характеристики М.А. Глазовской (1976) введено понятие о *деструкционной активности элементов техногенеза* (D_x). Этот показатель рассчитывается по формуле:

$$D_x = T_x / B_x,$$

где T_x и B_x — технофильность и биофильность (кларк концентрации в живом веществе) химического элемента. Этот показатель также непостоянен во времени и может расти с увеличением добычи элемента. Чем больше технофильность элемента и меньше его биофильность, т.е. чем больше величина деструкционной активности, тем опаснее он для живого вещества. В настоящее время максимальной D отличается ртуть; к элементам с очень слабой D относятся такие биофилы, как кальций, магний, калий.

Методические рекомендации

Исходные материалы. Для выполнения работы студентам предоставляются данные о величине ежегодной мировой добычи, кларке литосферы и биофильности 10-ти элементов (табл.11).

Задание

1. Рассчитать для каждого элемента величины технофильности и деструкционной активности.
2. Сгруппировать полученные значения в ранжированные ряды по убыванию каждого показателя.
3. Выделить группы элементов по близким значениям технофильности и деструкционной активности и объяснить в заключении полученные результаты.

Таблица 11

Кларк, ежегодная добыча и биофильность химических элементов

Вар-г	Элементы	Кларк, %	Добыча, т/год	Биофильность	Вар-г	Элементы	Кларк, %	Добыча, т/год	Биофильность
1	C	$2,7 \times 10^{-2}$	$2,3 \times 10^9$	780	3	Li	$3,2 \times 10^{-3}$	$6,4 \times 10^2$	6×10^{-2}
	Na	2,5	5×10^7	8×10^{-3}		F	$6,6 \times 10^{-2}$	$1,3 \times 10^6$	7×10^{-3}
	S	$4,7 \times 10^{-2}$	$1,9 \times 10^7$	1		Al	8,05	$5,6 \times 10^6$	5×10^{-4}
	K	2,5	10^7	0,12		Si	29,5	$2,4 \times 10^9$	6×10^{-3}
	Cr	$8,3 \times 10^{-3}$	$1,7 \times 10^6$	8×10^{-3}		Mn	0,1	6×10^6	$9,6 \times 10^{-2}$
	Fe	4,65	$3,1 \times 10^8$	2×10^{-3}		Br	$2,1 \times 10^{-4}$	10^5	0,7
	Co	$1,8 \times 10^{-3}$	$1,3 \times 10^4$	$2,2 \times 10^{-2}$		Zr	$1,7 \times 10^{-2}$	10^5	$1,7 \times 10^{-2}$
	Cu	$4,7 \times 10^{-3}$	$4,7 \times 10^6$	$6,8 \times 10^{-2}$		Mo	$1,1 \times 10^{-4}$	$4,4 \times 10^4$	0,18
	Cs	$3,7 \times 10^{-4}$	1	$1,6 \times 10^{-2}$		Cd	$1,3 \times 10^{-5}$	$1,3 \times 10^4$	$1,5 \times 10^{-2}$
	U	$2,5 \times 10^{-4}$	3×10^4	$3,2 \times 10^{-3}$		Hg	$8,3 \times 10^{-6}$	$8,3 \times 10^3$	6×10^{-2}
2	Mg	1,87	$1,9 \times 10^6$	2×10^{-2}	4	B	$1,2 \times 10^{-3}$	$1,2 \times 10^5$	0,8
	Cl	$1,7 \times 10^{-2}$	5×10^7	1,1		P	$9,3 \times 10^{-2}$	$1,9 \times 10^7$	0,75
	Ca	2,96	$2,4 \times 10^9$	0,17		Ti	0,45	$4,5 \times 10^5$	$2,8 \times 10^{-3}$
	Ni	$5,8 \times 10^{-3}$	4×10^5	$1,3 \times 10^{-2}$		V	9×10^{-3}	$7,2 \times 10^3$	6×10^{-3}
	Ga	$1,9 \times 10^{-3}$	2,6	10^{-3}		Zn	$8,3 \times 10^{-3}$	$3,3 \times 10^6$	0,24
	Rb	$1,5 \times 10^{-2}$	2×10^3	$1,3 \times 10^{-2}$		As	$1,7 \times 10^{-4}$	$1,7 \times 10^4$	$3,5 \times 10^{-2}$
	Sr	$3,4 \times 10^{-2}$	9×10^8	6×10^{-2}		Ag	7×10^{-6}	7×10^3	0,17
	Ba	$6,5 \times 10^{-2}$	2×10^6	$1,3 \times 10^{-2}$		Sn	$2,5 \times 10^{-4}$	2×10^5	4×10^{-2}
	W	$1,3 \times 10^{-4}$	$2,6 \times 10^4$	$1,7 \times 10^{-2}$		Sb	5×10^{-5}	5×10^4	4×10^{-3}
	Pb	$1,6 \times 10^{-3}$	$3,2 \times 10^6$	6×10^{-2}		La	$2,9 \times 10^{-3}$	$2,9 \times 10^2$	10^{-2}

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №5 ЗАЩИТА ОТ ЕСТЕСТВЕННЫХ И ЕСТЕСТВЕННО-ТЕХНОГЕННЫХ ОПАСНОСТЕЙ

Занятие проводится в виде «круглого стола». Студенты делятся на группы по 2-3 человека, готовят доклад по одной из нижеприведенных тем. Каждый студент должен быть готов проанализировать и дополнить ответ своего товарища. Выступление группы проходит в виде презентации и ответов на вопросы преподавателя и студентов.

Для успешного выполнения практической работы, студенту необходимо, опираясь на полученные знания на лекциях и в процессе самостоятельной работы, проработать вопросы к обсуждению и изучить информацию по данной теме. Материал по предложенным для обсуждения вопросам студенты могут найти в предложенных литературных источниках и в Интернете.

В процессе обсуждения происходит закрепление теоретических знаний по теме и формируется понимание специфики рассматриваемых вопросов.

Вопросы к обсуждению:

1. Защита от действия высоких температур.
2. Защита от действия низких температур.
3. Вентиляция и кондиционирование.
4. Отопление помещений.
5. Освещение. Виды, нормирование, организация комфортных условий.
6. Водоподготовка и водопользование - основные положения. Нормативные требования к питьевой воде
7. Обеспечение безопасности пищевых продуктов.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 6 ЗАЩИТА ЧЕЛОВЕКА ОТ ОПАСНОСТЕЙ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ

Занятие проводится в виде пресс-конференции. Студенты делятся на группы по 2-3 человека, готовят доклад по одной из нижеприведенных тем. Каждый студент должен быть готов проанализировать и дополнить ответ своего товарища.

Для успешного выполнения практической работы, студенту необходимо, опираясь на полученные знания на лекциях и в процессе самостоятельной работы, проработать вопросы к обсуждению и изучить информацию по данной теме. Материал по предложенным для обсуждения вопросам студенты могут найти в предложенных литературных источниках и в Интернете.

В процессе обсуждения происходит закрепление теоретических знаний по теме и формируется понимание специфики рассматриваемых вопросов.

Вопросы к обсуждению:

1. Общие положения выбора методов и средств защиты.
2. Водоподготовка и водопользование.
3. Требования к пищевым продуктам.
4. Защита человека от опасностей технических систем и технологий: защита от выбросов токсичных веществ в атмосферный воздух помещений.
5. Защита от вибрации.
6. Защита от акустического воздействия.
7. Защита от электромагнитных полей и излучений, от ионизирующих излучений.
8. Обеспечение электробезопасности.
9. Минимизация антропогенных опасностей.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 7

«ЗАЩИТА ОТ ТЕХНОГЕННЫХ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ ОПАСНОСТЕЙ»

Занятие проводится в виде семинара. Студенты делятся на группы по 2-3 человека, готовят доклад по одной из нижеприведенных тем. Каждый студент должен быть готов проанализировать и дополнить ответ своего товарища. Выступление группы проходит в виде презентации и ответов на вопросы преподавателя и студентов.

Для успешного выполнения практической работы, студенту необходимо, опираясь на полученные знания на лекциях и в процессе самостоятельной работы, проработать вопросы к обсуждению и изучить информацию по данной теме. Материал по предложенным для обсуждения вопросам студенты могут найти в предложенных литературных источниках и в Интернете.

В процессе обсуждения происходит закрепление теоретических знаний по теме и формируется понимание специфики рассматриваемых вопросов.

Вопросы к обсуждению:

1. Аварии с выбросом (угрозой выброса) ХОВ;
2. Аварии с выбросом (угрозой выброса) РВ;
3. Аварии с выбросом (угрозой выброса) биологически опасных веществ;
4. Внезапное обрушение зданий, сооружений;
5. Аварии на электроэнергетических системах;
6. Аварии в коммунальных системах жизнеобеспечения;
7. Аварии на очистных сооружениях;
8. Гидродинамические аварии.
9. Мероприятия по снижению возможных разрушений и потерь при ураганах, бурях, штормах.
10. Защита от терроризма.
11. Защита от глобальных воздействий. 11. Мероприятия по снижению возможных разрушений и потерь при ураганах, бурях, штормах.
12. Защита от терроризма.
13. Защита от глобальных воздействий.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 8

«ОЦЕНКА УСЛОВИЙ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА ПО ФАКТОРАМ ВРЕДНОСТИ И ТРАВМООПАСНОСТИ»

Цель работы. Оценить влияние вредных и опасных факторов среды обитания (на производстве, в городе и в быту), на продолжительность жизни человека и риск его гибели.

Задание. Определите величину сокращения продолжительности жизни (СПЖ) (сут) заточника в зависимости от класса условий труда в механическом цехе, условий проживания, поведения и суммарный риск гибели заточника.

Работа ведется электрокорундовыми кругами. Количество окиси кремния в воздухе рабочей зоны превышает ПДК в 1,5 раза. При заточке присутствует отраженная блескость. Число оборотов шлифовального круга 6300 об/мин, что создает локальную вибрацию, превышающую допустимую на 9 дБ.

Уровень шума превышает допустимый на 25 дБА. Освещенность в цехе из-за сильного загрязнения системы освещения составляет 0,5 Е нормир.

Живет заточник около нефтеперерабатывающего завода, ему 45 лет, трудиться начал с 15 лет, выкуривает более 20 сигарет в день в течении 30 лет. Время в пути до работы наземным городским транспортом составляет 1 час, где к тому же подвергается воздействию вибрации.

Информация к выполнению задания

Используемые в тексте данной практической работы понятия несут следующую смысловую нагрузку:

неблагоприятные условия труда - условия труда, отягощенные вредными и опасными факторами производственной среды, тяжести и напряженности трудового процесса;

ущерб здоровью - нарушения целостности организма или профессиональные заболевания, а также эффекты в виде генетических изменений, нарушений репродуктивной функции, снижения психической устойчивости;

сокращение продолжительности жизни (СПЖ) - предположительное время сокращения продолжительности жизни в сутках конкретного человека на момент расчета в зависимости от условий его труда и быта;

риск - вероятность реализации негативного воздействия (травма, гибель) в зоне пребывания человека.

При суточной миграции человека во вредных условиях жизненного пространства суммарная оценка ущерба здоровью может быть определена через подсчет времени сокращения продолжительности жизни в сутках по приближенной формуле:

$$СПЖ_{\Sigma} = СПЖ_{пр} + СПЖ_{г} + СПЖ_{б},$$

где $СПЖ_{пр}$ $СПЖ_{г}$ $СПЖ_{б}$ - сокращения продолжительности жизни при пребывании, соответственно, в условиях производства, города и быта (сут.). Расчет снижения продолжительности жизни осуществляется:

- по фактору неблагоприятных условий производства

$$СПЖ_{пр} = (K_{пр} + K_{т} + K_{н}) (T - T_{н}),$$

где $K_{пр}$ $K_{т}$ $K_{н}$ - ущерб здоровью на основании оценки класса условий производства, тяжести и напряженности труда, сут/год (табл. 2,3); T - возраст человека, год; $T_{н}$ - возраст начала трудовой деятельности;

- по фактору неблагоприятных жилищных бытовых условий и загрязненного воздуха в городе

$$СПЖ_{б, г} = (K_{б} + K_{г}) \cdot T,$$

где $K_{б}$; $K_{г}$ - скрытый ущерб здоровью в условиях бытовой и городской среды, сут/год (табл. 4);

- по факту курения с учетом сомножителя ($n/20$)

$$СПЖ_{б} (\text{курение}) = K_{б} T_{к} (n/20), \quad (4)$$

где n - количество выкуриваемых сигарет в день;

$T_{к}$ - стаж курильщика;

- по фактору езды в общественном транспорте

$$СПЖ_{г} (\text{транспорт}) = K_{г} T_{т} t, \quad (5)$$

где $T_{т}$ - количество лет езды на работу в общественном транспорте;

t - суммарное количество часов, затрачиваемое человеком ежедневно на проезд домой и на работу в оба конца.

Расчет носит вероятностный характер и позволяет оценить влияние наиболее весомых факторов, характеризующих качество жизни конкретного человека.

Классификация условий труда по степени вредности и опасности

Условия труда подразделяются на 4 класса: *оптимальные, допустимые, вредные и опасные.*

Оптимальные условия труда (1 класс) - такие условия, при которых сохраняется здоровье работающих и создаются предпосылки для поддержания высокого уровня работоспособности.

Допустимые условия труда (2 класс), при которых факторы не превышают установленных гигиенических нормативов для рабочих мест, а возможные изменения функционального состояния организма восстанавливаются во время отдыха или к началу следующей смены.

Вредные условия труда (3 класс) характеризуются наличием вредных производственных факторов, превышающих гигиенические нормативы и оказывающих неблагоприятное действие на организм работающего и/или его потомство.

Вредные условия труда по степени превышения гигиенических нормативов и выраженности изменений в организме работающих подразделяются 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 при более длительном (чем к началу следующей смены) прерывании контакта с вредными факторами;

2 степень 3 класса (3.2.) - уровни вредных факторов, вызывающие стойкие функциональные изменения, приводящие к появлению начальных признаков профессиональных заболеваний, возникающих после продолжительной экспозиции (часто после 15 и более лет);

3 степень 3 класса (3.3.) - условия труда, характеризующиеся такими уровнями вредных факторов, воздействие которых приводит к развитию профессиональных болезней легкой и средней степеней тяжести с временной утратой трудоспособности;

4 степень 3 класса (3.4) - условия труда, при которых могут возникать тяжелые формы профессиональных заболеваний.

5 опасные (экстремальные) условия труда (4 класс) характеризуются уровнями производственных факторов, 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.

Градации условий труда в зависимости от степени отклонения действующих факторов производственной среды и трудового процесса от гигиенических нормативов представлена в приложении I.

Уровни вредных воздействий, реально возможные в условиях производства, не ограничиваются значениями, соответствующими классу 3.4. При более высоких значениях уровней вредных факторов их воздействие на человека может стать травмирующим класса 4. Пороговые значения таких уровней вредных факторов для класса 4 приведены в табл. 16.

Таблица 16

Вредные факторы	Значение уровня
Вредные вещества 1-2 класса опасности	> 20 ПДК
Вредные вещества, опасные для развития острого отравления	> 10 ПДК
Шум, дБА	Превышение ПДУ > 35
Вибрация локальная, дБ	Превышение ПДУ > 12
Вибрация общая, дБ	Превышение ПДУ > 24
Тепловое облучение	> 2800 Вт/м ²
Электрические поля промышленной частоты	> 40 ПДУ
Лазерное излучение	> 10 ³ ПДУ при однократном воздействии

Следует отметить, что работа в условиях труда 4 класса не допускается, за исключением ликвидации аварий и проведение экстренных работ для предупреждения аварийных ситуаций. При этом работы должны проводиться с применением средств индивидуальной защиты и при строгом соблюдении режимов проведения таких работ.

Нормативные значения вредных и опасных факторов приведены в справочной литературе.

Оценка влияния вредных факторов на здоровье человека.

Воздействие вредных факторов на здоровье человека определяется их уровнями, совокупностью факторов и длительностью пребывания человека в этих зонах.

Связь между совокупностью вредных производственных факторов и классами условий труда рассмотрена в специальном документе Минздрава России (см. Приложение 1 табл. 1-б).

В работе предложена шкала оценки ущерба здоровью с учетом влияния возможных сочетаний вредных факторов и их уровней, тяжести и напряженности трудового процесса на здоровье работающих (табл. 17, 18).

Таблица 17

Скрытый ущерб здоровью на основании общей оценки класса условий труда

№ п\п	Фактические условия труда	Класс условий труда	Ущерб, суток в год
1	1 фактор класса 3.1	3.1	2,5
2	2 фактора класса 3.1	3.1	3,75+
3	3 и более факторов класса 3.1	3.1	5,1
4	1 фактор класса 3.2	3.1	8,75+
5	2 и более факторов класса 3.2	3.1	12,6
6	1 фактор класса 3.3	3.1	18,75+
7	2 и более факторов класса 3.3	3.1	25
8	1 фактор класса 3.4	3.1	50,0+
9	2 и более факторов класса 3.2	3.1	75,1
10	Наличие фактора класса 4	3.1	75,1

Таблица 18

Скрытый ущерб здоровью по показателю тяжести трудового процесса

№ п/п	Фактические условия труда	Класс условий труда	Ущерб, суток за год K _т
1.	Менее 3 факторов класса 2	2	-
2.	3 и более факторов класса 2	3.1	2,5
3.	1 фактор класса 3.1	3.1	3,75
4.	2 и более факторов класса 3.1	3.2	5.1
5.	1 фактор класса 3.2	3.2	8,75
6.	2 фактора класса 3.2	3.3	12.6
7.	Более 2 факторов класса 3.2	3.3	18,75

Методика количественной оценки ущерба здоровью при работе в неблагоприятных условиях труда включает следующие этапы:

- проводится оценка условий труда на рабочем месте по каждому негативному фактору, указанному в описании варианта, и устанавливается класс вредности условий труда (см. Приложение 1 табл. 1-6);
- оценивается ущерб здоровью в виде сокращения продолжительности жизни K_{пр} от класса условий труда на производстве по табл. 17;
- при оценке ущерба здоровью только по показателю тяжести трудового процесса используют данные табл.18;
- при оценке ущерба здоровью только по показателю напряженности трудового процесса величину ущерба принимают по классу условий труда по данным табл. 17, указанным в графе со значком «+».
- Учет влияния вредных факторов городской и бытовой сред на здоровье людей обычно проводится по упрощенным показателям, приведенным в табл.19.

Таблица 19

Скрытый ущерб здоровью по вредным факторам городской (K_r) и бытовой (K_b) среды, сутки/год

Факторы городской среды	Кг
Загрязнение воздуха в крупных городах	5
Езда в часы «пик» в общественном транспорте ежедневно в течение 1 часа	2
Факторы бытовой среды	Кб
Проживание в неблагоприятных жилищных условиях	7
Курение по 20 сигарет в день	50

Оценка влияния травмоопасных факторов на человека в производственных, городских и бытовых условиях.

Вероятность травмирования человека в различных условиях его жизнедеятельности оценивается величиной индивидуального риска R .

При использовании статистических данных величину риска; $1/$ (чел.год) определяют по формуле $R = N_{\text{ф}} / N_o$, где N_j , - число травм за год; N_o - численность работавших в тот же период.

Госкомстат РФ оценивает травмоопасность различных производств и отраслей показателями частоты травматизма $K_{\text{ч}}$ и $K_{\text{си}}$:

$$K_{\text{ч}} = (N_{\text{тр}} / N_o) 1000$$

$$K_{\text{си}} = (N_{\text{си}} / N_o) 1000$$

где $K_{\text{ч}}$ - показатель частоты травматизма, а $K_{\text{си}}$ - показатель травматизма со смертельным исходом, приходящиеся на 1000 работающих; - число травм со смертельным исходом за год.

Нетрудно видеть, что при известных $K_{\text{ч}}$ и $K_{\text{си}}$ риски получить травму $R_{\text{тр}}$ или погибнуть на производстве $R_{\text{си}}$ будут определяться по формулам:

$$R_{\text{тр}} = K_{\text{ч}} / 1000$$

$$R_{\text{си}} = K_{\text{си}} / 1000$$

По данным за 2001 г. показатели $K_{\text{ч}}$ и $K_{\text{си}}$ в различных отраслях экономики и по отдельным профессиям составляют (Таблица 20):

Таблица 20

Отрасль, профессия	Кч	Кси
1	2	3
По всем отраслям	5,0	0,15
Промышленность (в среднем)	5,5	0,133
Электроэнергетика	1,7	0,131
Электрические сети	2	0,211
Тепловые сети	3	0,132
Нефтепереработка	1,6	0,058
Химическая промышленность	3,1	0,104
Угольная	25,3	0,406
Черная металлургия	3,6	0,146
Цветная металлургия	4,5	0,216
Приборостроение	3,1	0,061
Автомобильная промышленность	4,6	0,069

Лесозаготовка	21,2	0,479
Лесопильное производство	16,7	0,246
Пищевая промышленность	6,0	0,122
Сельское хозяйство	8,3	0,216
Транспорт	3,6	0,162
Строительство	5,3	0,312
Коммунальное хозяйство	3,2	0,037
Здравоохранение	2	0,009
Водитель	-	0,32
Электросварщик	-	0,20
Газосварщик	-	0,21
Грузчик	-	0,18
Слесарь	-	0,11
Крановщик	-	0,14

Риск принудительной гибели людей в непроизводственных условиях R_b , R_r можно приближенно оценивать, пользуясь данными, приведенными ниже:

Таблица 21

Причина	Риск гибели человека
Автокатастрофа	$2,5 \times 10^{-4}$
Авиакатастрофа	1×10^{-5}
Электротравма	6×10^{-6}
Падение человека	1×10^{-4}
Падение предметов на человека	6×10^{-6}
Воздействие пламени	4×10^{-5}
Утопление	3×10^{-5}
Авария на АЭС (на границе территории АЭС)	5×10^{-7}
Природные явления (молнии, ураганы и пр.)	$10^{-6} - 10^{-7}$

Вычисление вероятности гибели человека в цепи несовместимых событий производится по формуле

$$R = \sum R_i$$

где R_i - вероятность индивидуального события; R - суммарный риск от n последовательных событий.

Для случая, рассматриваемого в задании 1 на с.2, вероятность гибели человека будет определяться суммой рисков из цепи независимых друг от друга событий $R_{4>} = 1,44 \cdot 10^{-4}$ (из табл. 5 по ф. 8), $R_r = 2,5 \cdot 10^{-4}$ (табл. 6), $R_6 = 6 \cdot 10^{-6}$ (табл. 6), (электротравма, автокатастрофа). Таким образом суммарный риск гибели заточника в течение года составит величину $4 \cdot 10^{-4}$ 1/чел. год.

Типовое задание. (Приложение 2). Определите величину сокращения продолжительности жизни (СПЖ) (сут) заточника в зависимости от класса условий труда в механическом цехе, условий проживания, поведения и суммарный риск гибели заточника.

Работа ведется электрокорундовыми кругами. Количество окиси кремния в воздухе рабочей зоны превышает ПДК в 1,5 раза. При заточке присутствует отраженная блескость. Число оборотов шлифовального круга 6300 об/мин, что создает локальную вибрацию, превышающую допустимую на 9 дБ.

Уровень шума превышает допустимый на 25 дБА. Освещенность в цехе из-за сильного загрязнения системы освещения составляет 0,5 Е нормир.

Живет заточник около нефтеперерабатывающего завода, ему 45 лет, трудиться начал с 15 лет, выкуривает более 20 сигарет в день в течении 30 лет. Время в пути до работы

наземным городским транспортом составляет 1 час, где к тому же подвергается воздействию вибрации.

ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЙ

Вариант №1

Определите величину сокращения продолжительности жизни (сут) и величину риска гибели мастера (инженера) участка виброуплотнения и термообработки стержневых смесей литейного цеха. Вентиляция в цехе работает не эффективно. Печи электрические, работают на частоте 3,0 МГц с интенсивностью поля, превышающей нормы > 5 раз. Вибрация на рабочем месте мастера превышает допустимую на 12 дБ. Уровень шума превышает допустимый на 15 дБА.

Напряженность электрической составляющей превышает предельно допустимый уровень в 3 раза, так как печь старая и отсутствует экранирование индуктора.

Интенсивность теплового потока на рабочем месте $1,05 \text{ кВт/м}^2$ (норма $0,35 \text{ кВт/м}^2$).

Запыленность алюминиевой, магниевой пылью (2 класс опасности), загазованность воздуха рабочей зоны парами аммиака, ацетона, окисью углерода (3 класс опасности) в среднем превышает ПДК в 7 раз.

Мастер живет за городом, куда добирается на электричке и автобусе в течение 1,5 часа. Дом его расположен около железнодорожного переезда и уровень инфразвука (ИЗ) от маневровых паровозов в доме в ночное время превышает ПДУ на 10 дБ. Ему 60 лет, из них 45 лет он курит и выкуривает в среднем по 12 сигарет в день.

Вариант №2

Определите величину сокращения продолжительности жизни (сут) оператора гибкого автоматизированного комплекса, рабочее место которого оснащено компьютером буквенно-цифрового типа, на котором он работает более 4 час за смену, и пультом управления с большим числом контрольно-измерительных шкальных приборов. Оператор постоянно, с длительностью сосредоточенного наблюдения более 45% от времени смены, обрабатывает информацию, внося коррекцию в работу комплекса. При этом он несет полную ответственность за функциональное качество вспомогательных работ, а также за обеспечение непрерывного производственного процесса. Обеспечение последнего зависит от оперативного принятия управленческих решений. Работа комплекса связана с механической высокоскоростной обработкой высоколегированных сталей. Работа 2-х сменная с ночной сменой. Продолжительность смены 10 часов. Помещение комплекса с пультом управления не имеет окон, в нем предусмотрена общеобменная вытяжная вентиляция.

Живет оператор в крупном городе, домой добирается на метро за 40 минут (0,66 часа), курит по 10 сигарет в день в течение 30 лет. Определите также величину риска гибели оператора, которому 48 лет.

Вариант №3

Определите величину сокращения продолжительности жизни (сут) и величину риска гибели 50-летнего инженера, окончившего МГТУ им. Н.Э.Баумана и поступившего работать мастером окрасочного цеха завода ЗИЛ в 25 лет.

Содержание в составе лакокрасочного аэрозоля токсичных веществ -стирола, фенола, формальдегида составляет 10 ПДК. Уровни шума при пневматической окраске превышают ПДУ на 25 дБА, освещенность в цехе из-за постоянного наличия лакокрасочного тумана составляет меньше $0,5 E_{\text{нор}}$; уровень статического электричества при окраске с помощью центробежной электростатической установки УЭРЦ - 1 составляет < 5 ПДУ.

Степень ответственности за окончательный результат работы (боязнь остановки техпроцесса, возможность возникновения опасных ситуаций для жизни людей и др.) составляет класс условий труда 3.2. Из-за дефицита времени по напряженности труда работа мастера относится к классу 3.1.

Живет инженер в районе ЗИЛ на Автозаводской улице (что и послужило причиной пойти работать на ЗИЛ).

Вариант №4

Определите величину сокращения продолжительности жизни маляра -женщины, которая окрашивает промышленные изделия с помощью краскопульта, весом 1,8 кгс, в течение 80% времени смены, т.е. 23040 сек, при этом она выполняет около 30 движений с большой амплитудой в минуту.

Живет работница рядом с хлебозаводом, который работает круглосуточно. Системы вентиляции создают в ночное время уровни шума, превышающие ПДУ на 25 дБА. Добирается домой на двух видах городского транспорта в течение 1 часа 15 мин. Она курит в течение уже 20 лет, в среднем по 15 сигарет в день, ей 55 лет, рабочий стаж 35.

Вопросы для самоконтроля:

1. Что такое риск?
2. Что такое ущерб здоровью?
3. Неблагоприятные условия.
4. Что такое вредные и опасные факторы?
5. Показатель скрытого ущерба здоровью и в чем он измеряется.
6. По каким показателям оцениваются условия труда?
7. Из чего складывается суммарное сокращение продолжительности жизни?
8. Сколько классов условий труда Вы знаете и принцип их классификации?
9. Какими параметрами характеризуется каждый класс опасности?
10. Что такое Кч и Кси и как они связаны с риском травматизма и риском гибели человека?

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №9 БЕЗОПАСНОСТЬ В ТЕХНОСФЕРЕ

Методические указания:

Семинар проводится в виде «круглого стола». «Круглый стол» — это метод активного обучения, одна из организационных форм познавательной деятельности студентов, позволяющая закрепить полученные ранее знания, восполнить недостающую информацию, сформировать умения решать проблемы, укрепить позиции, научить культуре ведения дискуссии. Характерной чертой «круглого стола» является сочетание тематической дискуссии с групповой консультацией. Наряду с активным обменом знаниями, у студентов вырабатываются профессиональные умения излагать мысли, аргументировать свои соображения, обосновывать предлагаемые решения и отстаивать свои убеждения. При этом происходит закрепление информации, полученной в результате прослушивания лекций и самостоятельной работы с дополнительным материалом, а также выявление проблем и вопросов для обсуждения.

При подготовке при изучении темы помимо лекционного материала необходимо использовать соответствующие разделы рекомендуемой литературы.

Вопросы и материал для обсуждения на семинаре:

1. Презумпция потенциальной опасности любой деятельности человека.
2. Понятие о структуре среды жизни современного человека и опасных и вредных факторах (ОВФ) этой среды.
3. ОВФ и их источники в условиях чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения.
3. Влияние ОВФ на жизнедеятельность и качество человека.
4. Классификация ОВФ по природе действующих сил и по характеру взаимодействия с человеком
5. ОВФ для разных профессий
6. Научно-практические достижения в защите человека, общества и окружающей среды от негативных воздействий.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №10

РЕГИОНАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Методические указания:

Семинар проходит в форме групповой дискуссии по результатам докладов, которые студенты готовят заранее по предложенным темам. Обсуждения студенты проводят в группах по 3-5 человек. Каждый студент должен быть готов проанализировать и дополнить ответ своего товарища. Для обсуждения предложенных вопросов, студенту необходимо, опираясь на полученные знания на лекциях и в процессе самостоятельной работы, проработать предложенные вопросы и изучить информацию по данной теме.

При подготовке при изучении темы помимо лекционного материала необходимо использовать соответствующие разделы рекомендуемой литературы.

Вопросы и материал для обсуждения на семинаре:

1. Экологическая обстановка и современные экологические проблемы в Мурманской области.
2. Состояние условий труда на предприятиях области.
3. Обеспечение экологической безопасности водных объектов в условиях Арктического региона
4. Обеспечение экологической безопасности атмосферного воздуха в условиях Арктического региона
5. Обеспечение экологической безопасности почв в условиях Арктического региона
6. Обеспечение безопасности в сфере добычи водных биоресурсов
7. Проблемы и особенности чрезвычайных ситуаций в регионе.

3. Групповые и индивидуальные консультации

Слово «консультация» латинского происхождения, означает «совещание», «обсуждение».

Консультации проводятся в следующих случаях:

- когда необходимо подробно рассмотреть практические вопросы, которые были недостаточно освещены или совсем не освещены в процессе лекции;
- с целью оказания консультативной помощи в самостоятельной работе (при написании рефератов, эссе, контрольных работ, расчетно-графических работ, выполнении

курсовых работ (проектов), подготовке к промежуточной аттестации, участию в конференции и др.);

- если обучающемуся требуется помощь в решении спорных или проблемных вопросов возникающих при освоении дисциплины (модуля).

Идя на консультацию, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения. В частности, если затруднение возникло при изучении теоретического материала, то конкретно укажите, что вам непонятно, на какой из пунктов обобщенных планов вы не смогли самостоятельно ответить.

Если же затруднение связано с решением задачи или оформлением отчета о лабораторной работе, то назовите этап решения, через который не могли перешагнуть, или требование, которое не можете выполнить.

4. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы

Успешное освоение компетенций, формируемых учебной дисциплиной (модуля), предполагает оптимальное использование времени для самостоятельной работы.

Самостоятельная работа обучающегося - деятельность, которую он выполняет без непосредственного участия преподавателя, но по его заданию, под его руководством и наблюдением. Обучающийся, обладающий навыками самостоятельной работы, активнее и глубже усваивает учебный материал, оказывается лучше подготовленным к творческому труду, к самообразованию и продолжению обучения.

Самостоятельная работа может быть аудиторной и внеаудиторной. Границы между этими видами работ относительны, а сами виды самостоятельной работы пересекаются.

Аудиторная самостоятельная работа осуществляется во время проведения учебных занятий по дисциплине (модулю) по заданию преподавателя. Включает в себя:

- выполнение самостоятельных работ, участие в тестировании;
- выполнение контрольных, практических и лабораторных работ;
- решение задач и упражнений, составление графических изображений (схем, диаграмм, таблиц и т.п.);
- работу со справочной, методической, специальной литературой;
- оформление отчета о выполненных работах;
- подготовка к дискуссии, выполнения заданий в деловой игре и т.д.

Внеаудиторная самостоятельная работа (в библиотеке, в лаборатории МГТУ, в домашних условиях, в специальных помещениях для самостоятельной работы в МГТУ и т.д.) является текущей обязательной работой над учебным материалом (в соответствии с рабочей программой), которая не предполагает непосредственного и непрерывного руководства со стороны преподавателя.

Внеаудиторная самостоятельная работа может включать в себя:

- подготовку к аудиторным занятиям (лекциям, практическим занятиям, лабораторным работам и др.) и выполнение необходимых домашних заданий;
- работу над отдельными темами дисциплины (модуля), вынесенными на самостоятельное изучение в соответствии с рабочей программой;
- проработку материала из перечня основной и дополнительной литературы по дисциплине, по конспектам лекций;
- написание рефератов, докладов, эссе, отчетов, подготовка мультимедийных презентаций, составление глоссария и др.;
- подготовку ко всем видам практики и выполнение заданий, предусмотренных их рабочими программами;
- выполнение курсовых работ (проектов) и расчетно-графических работ;

- подготовку ко всем видам текущего контроля, промежуточной и итоговой аттестации, в том числе выполнение и подготовку к процедуре защиты выпускной квалификационной работы;

- участие в исследовательской, проектной и творческой деятельности в рамках изучаемой дисциплины (модуля);

- подготовка к участию в конкурсах, олимпиадах, конференциях, работа в студенческих научных обществах и кружках;

- другие виды самостоятельной работы.

Содержание самостоятельной работы определяется рабочей программой дисциплины (модуля), практики, программой ГИА. Задания для самостоятельной работы имеют четкие календарные сроки выполнения.

Выполнение любого вида самостоятельной работы предполагает прохождение обучающимся следующих этапов:

1. Определение цели самостоятельной работы.
2. Конкретизация познавательной (проблемной или практической) задачи.
3. Самооценка готовности к самостоятельной работе по решению поставленной или выбранной задачи.
4. Выбор адекватного способа действий, ведущего к решению задачи (выбор путей и средств для ее решения).
5. Планирование (самостоятельно или с помощью преподавателя) самостоятельной работы по решению задачи.
6. Реализация программы выполнения самостоятельной работы.
7. Самоконтроль выполнения самостоятельной работы, оценивание полученных результатов.
8. Рефлексия собственной учебной деятельности.

Тема 1. Теоретические основы учения о человеко- и природозащитной деятельности. Принципы и понятия ноксологии.

Принцип существования внешних негативных воздействий на человека и природу. Принцип антропоцентризма. Принцип природоцентризма. Принцип возможности создания качественной техносферы. Принцип выбора путей реализации безопасного техносферного пространства. Принцип отрицания абсолютной безопасности. Принцип эволюции любой системы.

Методические рекомендации по изучению темы:

В процессе изучения вводной темы необходимо получить представление о понятии «ноксология», об основных принципах, на которые опираются научные знания данной науки, о понятиях, установившихся в ноксологии, а именно: понятие о совокупности систем «человек-техносфера» и «природа-техносфера», понятие «опасность», понятие «источник опасности», понятие «безопасность объекта защиты», понятие «защита от опасностей».

Вопросы для самопроверки:

1. Что такое ноксология?
2. Назовите основные принципы ноксологии.
3. Раскройте значения понятий «опасность», «источник опасности», «безопасность объекта защиты», «защита от опасностей».
4. Опишите принцип отрицания абсолютной безопасности.
5. Что включает в себя содержание принципа эволюции любой системы?

Тема 2. Среда обитания человека.

Понятия биосферы, техносферы, экологической и окружающей среды, среды обитания; факторы среды обитания; система "человек-биосфера"; закономерности и тенденции развития Биосферы и Техносферы.

Методические рекомендации

При изучении данной темы студенту необходимо опираться на знания, полученные на лекциях, обратить внимание на принципиальные различия, но при этом тесную связь Биосферы и техносферы, их развитие, совершенствование и взаимное влияние. Также необходимо изучить основные термины и понятия в области обеспечения техносферной безопасности в современном мире.

Литература: [1]

Вопросы для самопроверки:

1. Объясните понятие «техносфера».
2. Опишите структуру Биосферы. Какие функции она выполняет?
3. Опишите закономерности и тенденции развития Биосферы и Техносферы.
4. Каковы пределы устойчивости биосферы?
5. Каковы исторические этапы взаимодействия человека с природой
6. В чем заключаются истоки современного экологического кризиса?
7. Каковы законы, принципы и правила функционирования техносферы.?
8. В чем заключаются глобальные последствия антропогенного воздействия на окружающую среду?
9. Опишите существующие концепции и глобальные модели будущего мира, смоделированные современными учеными.

Тема 3. Опасности и их показатели.

Возникновение и основы реализации опасностей. Поле опасностей. Таксономия опасностей. Количественная оценка опасностей. Показатели негативного влияния реализованных опасностей.

Методические рекомендации по изучению темы:

В результате изучения данной темы студент должен ознакомиться с центральным понятием ноксологии – «опасность».

Рекомендуется рассмотреть вопросы, связанные с понятием «поле опасностей», с таксономией опасностей: свойствами опасностей (по происхождению, по видам потоков, по интенсивности потоков, по длительности воздействия, по виду зоны воздействия, по размерам зоны воздействия, по степени завершенности и процесса воздействия) и свойствами объекта защиты (по способности различать опасности, по виду негативного влияния опасности, по численности лиц, подверженных опасному воздействию).

По ходу изучения темы необходимо также рассмотреть критерии, которые используются для количественной оценки опасностей, как составляется паспорт опасностей, какие существуют показатели негативного влияния реализованных опасностей и в чем заключается основная суть понятия «приемлемый риск».

Вопросы для самопроверки:

1. Дайте определение понятия «опасность».
2. Перечислите основные группы потоков и дайте им краткую характеристику.
3. Что такое толерантность?
4. Сформулируйте аксиому о воздействии среды обитания на человека.
5. Сформулируйте аксиому об одновременном воздействии опасностей.
6. Каковы основы классификации опасностей?

Тема 4. Современный мир опасностей.

Естественные опасности. Повседневные абиотические факторы. Стихийные явления.

Антропогенные опасности. Виды взаимосвязей человека-оператора с технической системой. Восприятие внешних воздействий и ошибочные реакции человека.

Техногенные опасности. Региональные и глобальные воздействия. Воздействия на атмосферу. Воздействия на гидросферу. Воздействия на литосферу. Чрезвычайные опасности.

Методические рекомендации по изучению темы:

При изучении данной темы студент должен опираться на знания, полученные ранее, а именно на понятие «экологические факторы среды» и их классификацию. Необходимо познакомиться со стихийными явлениями, лежащими в основе чрезвычайных ситуаций, сопровождающихся стихийными бедствиями.

Также студент должен осознать, что влияние человека на окружающий мир может многократно возрасти при взаимодействии человека с техническими системами и современными технологиями, что существует пять видов совместимости человека и технической системы: биофизическая, энергетическая, пространственно - антропометрическая, технико-эстетическая и информационная совместимости.

Необходимо обратить внимание на то, что опасности для человека возникают при наличии избыточных материальных и энергетических потоков, их влияние на человека характеризуется длительным воздействием вредных веществ, вибраций и акустических колебаний, электромагнитных полей и излучений, ионизирующих излучений или неожиданным воздействием электрического тока и различных механизмов, а также сочетанием указанных выше факторов. Также требуется рассмотрение каждого вида техногенной опасности в частности и общего воздействия отходов промышленности, сельского хозяйства и средств транспорта на атмосферу, гидросферу и литосферу.

По ходу изучения темы студент должен еще познакомиться с понятием «чрезвычайные опасности» и основными техносферными источниками этих опасностей.

Вопросы для самопроверки:

1. Назовите опасности, действующие на человека в быту, на производстве, в городе.
2. Дайте характеристику сенсорных и сенсомоторных полей.
3. Как оценивается совместимость человека и технической системы?
4. Что такое ПДК?
5. Какие параметры вибрации являются определяющими при оценке ее воздействия на человека?
6. Что такое звуковая мощность источника шума?
7. Чем опасно лазерное излучение?
8. Что такое поглощенная доза ионизирующего излучения?
9. Назовите основные глобальные воздействия на биосферу.

Тема 5. Безопасность в техносфере

Презумпция потенциальной опасности любой деятельности человека, понятие о структуре среды жизни современного человека и опасных и вредных факторах (ОВФ) этой среды, влияние ОВФ на жизнедеятельность и качество человека. Научно-практические достижения в защите человека, общества и окружающей среды от негативных воздействий.

Методические рекомендации

При изучении данной темы студенту необходимо опираться на знания, полученные на лекциях, обратить внимание на потенциальную опасность любой деятельности человека для его здоровья и для благоприятного состояния окружающей среды, в том числе на то, что одни и те же факторы в некоторых условиях могут являться опасными или вредными в зависимости от степени своего воздействия. Также необходимо изучить на современные способы защиты окружающей среды и здоровья человека от потенциальных опасностей.

Приступив к изучению данной темы, студент должен знать, что существуют естественные, техногенные и антропогенные источники опасностей.

Также студент должен узнать, что для ослабления негативного влияния источников опасностей на население, селитебные и природные зоны используется защитное зонирование, санитарно – защитные зоны отделяют предприятие от жилой застройки, существует пять вариантов СЗЗ в зависимости от класса размещаемого производства и существует возможность вывода опасных производственных объектов из густонаселенных городов и регионов в зоны невысокой плотности населения.

Рекомендуется рассмотрение специальной техники, средств и устройств защиты от опасностей и такой радикальный метод сокращения промышленных отходов любого вида, как применение малоотходных технологий отдельных производств и замкнутых промышленных циклов.

Студент должен получить представление о технологии, основанной на последних достижениях науки и техники, направленной на снижение негативного воздействия на ОС и имеющей установленный срок практического применения с учетом экономических и социальных факторов, о положениях, которые необходимо принимать во внимание при определении НИДСТ и о требованиях, которым должен соответствовать выбор НИДСТ.

В заключении изучения темы надо обратить внимание на стратегию глобальной безопасности, понятие устойчивого развития и основные пути его достижения.

Литература: [2, 3]

Вопросы для самопроверки:

1. В чем заключается понятие презумпции потенциальной опасности любой деятельности человека?
2. Опишите и охарактеризуйте понятие о структуре среды жизни современного человека и опасных и вредных факторах (ОВФ)
3. Приведите примеры опасных и вредных факторов (ОВФ).
4. Приведите примеры влияния ОВФ на жизнедеятельность и качество жизни человека.
5. В чем заключаются научно-практические достижения в защите человека, общества и окружающей среды от негативных воздействий?
6. Что такое безопасность объекта защиты?
7. Что такое ПДС и ПДВ?
8. Зачем создают санитарно – защитные зоны?

9. Что такое защитное устройство?
10. Что такое «наилучшее из доступных технологий»?
11. В чем суть понятия «устойчивое развитие»?

Тема 6. Защита человека и окружающей среды от опасностей.

Общие положения выбора методов и средств защиты.

Защита человека от естественных опасностей. Защита от переменных климатических воздействий. Освещение. Водоподготовка и водопользование. Требование к пищевым продуктам.

Защита человека от опасностей технических систем и технологий: защита от выбросов токсичных веществ в атмосферный воздух помещений. Защита от вибрации. Защита от акустического воздействия. Защита от электромагнитных полей и излучений, от ионизирующих излучений. Обеспечение электробезопасности. Минимизация антропогенных опасностей.

Методические рекомендации по изучению темы:

В начале освоения данной темы происходит ознакомление с общими положениями выбора методов и средств защиты от опасностей в зависимости от вида негативного воздействия на человека (повседневные и чрезвычайные опасности).

По ходу изучения темы рекомендуется ознакомиться с выбором средств защиты при переменных климатических воздействиях, с видами и нормированием освещения, с правильной организацией рабочего места для создания комфортных зрительных условий, с нормативными требованиями к питьевой воде, с требованиями, предъявляемыми к безопасности пищевых продуктов.

Также происходит знакомство с мерами по защите человека от опасностей технических систем и технологий: от вредных веществ, поступающих в органы дыхания и на кожные покровы от технических средств или при реализации технологических процессов; от вибраций в механических системах, от акустических воздействий, от неионизирующих электромагнитных полей и излучений, от электромагнитных полей и излучений оптического диапазона, от ионизирующих излучений, от механического травмирования; с техническими способами и средствами обеспечения электробезопасности.

Вопросы для самопроверки:

1. На какие группы делят системы защиты от опасностей?
2. Какова особенность выбора средств и методов защиты от естественных опасностей?
3. Каковы способы защиты человека от опасностей техники и технологий?
4. Назовите основные способы воздействия человека от климатических воздействий?
5. Перечислите способы обеззараживания воды.
6. Назовите показатели вредности продуктов.
7. Как защищают от вибраций оператора – человека?
8. Назовите основные средства защиты от ИК - излучений.
9. Перечислите методы защиты от прямого прикосновения к электрической сети.
10. Назовите виды инструктажа, предусмотренные на объектах экономики.
11. Назовите основные требования к операторам технических систем.
12. Перечислите основные устройства, применяемые для очистки выбросов.

Тема 7. Защита человека и окружающей среды от опасностей.

Защита урбанизированных территорий и природных зон от опасного воздействия техносферы. Защита атмосферного воздуха. Защита гидросферы. Защита земель и почвы. Защита от радиоактивных отходов. Принципы и методы защиты атмосферы от вредных выбросов

Средства защиты атмосферного воздуха от выбросов. Аппараты и устройства для очистки отходящих газов от примесей: сухие пылеуловители (циклоны, фильтры, электрофильтры, рукавные фильтры, адсорберы); аппараты мокрой очистки (скрубберы Вентури, барботажно-пенные пылеуловители, туманоуловители, абсорберы, хемосорберы); аппараты термической и каталитической нейтрализации газовых выбросов. Аппараты многоступенчатой очистки. Принципы и методы защиты гидросферы от вредных сбросов. Методы очистки сточных вод: механическая очистка; химические методы очистки; физико-химические методы очистки; биологическая очистка.

Очистка поверхностных сточных вод. Защита земель и почвы от загрязнения. Нормирование химического загрязнения почв. Современные технологии обезвреживания и утилизации ТБО.

Малоотходные технологии. Использование вторичного сырья.

Защита от радиоактивных отходов. Правила сбора, хранения радиоактивных отходов

Методические рекомендации по изучению темы:

Вопрос защиты урбанизированных территорий и природных зон от опасного воздействия техносферы в учебно-методической литературе освещен с разной степенью глубины и сложности, поэтому рекомендуется изучать этот раздел по материалам лекций и рекомендованной литературе.

Вопросы и задания для самопроверки:

1. Назовите основные принципы и методы защиты атмосферы от вредных выбросов.
2. Перечислите основные устройства, применяемые для очистки выбросов.
3. Перечислите виды сухих пылеуловителей
4. Назовите методы физико-химической очистки сточных вод.
5. Расскажите классификацию радиоактивных отходов.
6. Расскажите о современных технологиях обезвреживания и утилизации ТБО.

Тема 8. Защита от техногенных чрезвычайных опасностей.

Защита от стихийных явлений. Защита от терроризма. Защита от глобальных воздействий.

Методические рекомендации по изучению темы:

По мере изучения темы сначала необходимо ознакомиться с общими мерами защиты от техногенных чрезвычайных опасностей, а далее – более углубленно с защитой от пожаров и взрывов, защитой на химически и радиационно опасных объектах.

В этой же теме происходит ознакомление с мерами защиты от стихийных явлений: землетрясения, наводнения, штормового ветра, метели и заносов, процесса карстообразования, просадок и провалов, гроз.

Завершается изучение темы рассмотрением вопросов мер, направленных на борьбу с терроризмом.

Вопросы для самопроверки:

1. Что относится к ОПО?
2. Что относится к первичным средствам пожаротушения?
3. Виды взрывов и их особенности.
4. Каковы фазы радиационной аварии?
5. Какие степени повреждения зданий и сооружений существуют при землетрясениях?
6. Причины наводнений.
7. Назовите основные виды терроризма.
8. Какие меры защиты от терроризма вам известны?

Тема 9. Контроль и управление в обеспечении техносферной безопасности.

Мониторинг и контроль опасностей. Мониторинг окружающей среды. Мониторинг источника опасностей. Мониторинг здоровья работающих и населения.

Государственное управление в обеспечении техносферной безопасности. Международное сотрудничество.

Методические рекомендации по изучению темы:

Заключительная тема изучения токсикологии включает в себя вопросы мониторинга и контроля опасностей, а именно – мониторинг окружающей среды, мониторинг источника опасностей, мониторинг здоровья работающих и населения.

Также в заключении необходимо познакомиться с государственным управлением в БЖД и ЗОС: со структурой управления, с законодательством в области безопасности труда, охраны окружающей среды, с правовой основой защиты в чрезвычайных ситуациях, а также международными организациями, комиссиями и сообществами, в работе которых участвует Россия.

Вопросы для самопроверки:

1. Какие виды мониторинга входят в понятие «мониторинг окружающей среды»?
2. Расскажите о реализации мониторинга здоровья работающих и населения.
3. Что составляет правовую основу ЗОС?
4. Назовите основные нормативы, действующие в системе охраны труда.
5. Какие функции выполняет РСЧС?

Тема 10. Региональные проблемы обеспечения техносферной безопасности

Экологическая обстановка в регионе, состояние условий труда на предприятиях области, проблемы и особенности чрезвычайных ситуаций в регионе.

Методические рекомендации

При изучении данной темы студенту необходимо изучить экологическую обстановку в регионе, проблемы и особенности возникающих или потенциальных чрезвычайных ситуаций. Также необходимо обратить внимание на то, что состояние безопасности

промышленного объекта зависит от многих внешних и внутренних факторов, среди которых и состояние условий труда работников объекта.

Литература: [2-4]

Вопросы для самопроверки:

1. В чем заключаются проблемы и особенности чрезвычайных ситуаций в регионе? Опишите механизмы развития событий.
2. Опишите и охарактеризуйте экологическую обстановку в регионе.
3. Опишите и охарактеризуйте состояние условий труда на предприятиях области.
4. В чем заключаются экологические последствия работы предприятий ГОК Мурманской области?
5. Как купируются риски работы Кольской АЭС? Опишите систему мероприятий по снижению рисков ЧС на предприятии.

Тема 11: Задачи и подготовка специалиста в области техносферной безопасности (ТБ)

Системный подход к решению проблем безопасности, принципы, методы и средства обеспечения безопасности во всех сферах человеческой деятельности.

Методические рекомендации

При изучении данной темы студенту необходимо изучить основные проблемы обеспечения техносферной безопасности, а также принципы, методы и средства обеспечения безопасности во всех сферах человеческой деятельности. Необходимо обратить на то, что максимальная безопасность в техносфере может быть обеспечена только при применении системного подхода к возникающим проблемам.

Литература: [1-4]

Вопросы для самоконтроля:

1. В чем заключается системный подход к решению проблем безопасности?
2. Опишите средства обеспечения безопасности на предприятии горно-добывающей промышленности
3. Какие методы и средства могут быть применены для снижения нагрузки на окружающую среду от деятельности ТЭЦ? Порта? Мусоросжигательного завода?

Работа с научной и учебной литературой

Работа с учебной и научной литературой является главной формой самостоятельной работы и необходима при подготовке к устному опросу на семинарских занятиях, к контрольным работам, тестированию, зачету.

В процессе работы с учебной и научной литературой студент может:

- делать записи по ходу чтения в виде простого или развернутого плана (создавать перечень основных вопросов, рассмотренных в источнике);
- составлять тезисы (цитирование наиболее важных мест статьи или монографии, короткое изложение основных мыслей автора);
- готовить аннотации (краткое обобщение основных вопросов работы);
- создавать конспекты (развернутые тезисы, которые).

Выбрав нужный источник, следует найти интересующий раздел по оглавлению или алфавитному указателю, а также одноименный раздел конспекта лекций или учебного пособия. В случае возникших затруднений в понимании учебного материала следует обратиться к другим источникам, где изложение может оказаться более доступным. Необходимо отметить, что работа с литературой не только полезна как средство более глубокого изучения любой дисциплины, но и является неотъемлемой частью профессиональной деятельности будущего выпускника.

Подготовка информационного сообщения

Это вид самостоятельной работы по подготовке небольшого по объему устного сообщения для озвучивания на семинаре, практическом занятии. Сообщаемая информация носит характер уточнения или обобщения, несет новизну, отражает современный взгляд по определенным проблемам.

Сообщение отличается от докладов и рефератов не только объемом информации, но и ее характером - сообщения дополняют изучаемый вопрос фактическими или статистическими материалами. Возможно письменное оформление задания, оно может включать элементы наглядности (иллюстрации, демонстрацию).

Регламент времени на озвучивание сообщения - до 5 мин.

Подготовка доклада

Это публичное сообщение, которое содержит информацию и отражает суть вопроса или исследования применительно к определенной теме, является эффективным средством разъяснения результатов проделанной работы.

Обычно в качестве тем для докладов преподавателем предлагается тот материал учебного курса, который не освещается в лекциях, а выносится на самостоятельное изучение обучающимися. Поэтому доклады, сделанные обучающимися на семинарских занятиях, с одной стороны, позволяют дополнить лекционный материал, а с другой – дают преподавателю возможность оценить умения обучающихся самостоятельно работать с учебным и научным материалом.

Подготовка доклада требует от обучающегося самостоятельности и серьезной интеллектуальной работы, которая принесет наибольшую пользу, если будет включать с себя следующие этапы:

- изучение наиболее важных научных работ по данной теме, перечень которых, как правило, дает сам преподаватель;
- анализ изученного материала, выделение наиболее значимых для раскрытия темы доклада фактов, мнений разных ученых и научных положений;
- обобщение и логическое построение материала доклада, например, в форме развернутого плана;
- написание текста доклада с соблюдением требований научного стиля.

Построение доклада, как и любой другой научной работы, традиционно включает три части: вступление, основную часть и заключение. Во вступлении указывается тема доклада, устанавливается логическая связь ее с другими темами или место рассматриваемой проблемы среди других проблем, дается краткий обзор источников, на материале которых раскрывается тема, и т.п. В заключении обычно подводятся итоги, формулируются выводы, подчеркивается значение рассмотренной проблемы и т.п.

Выполнение контрольной работы

Контрольная работа одна из форм проверки и оценки усвоенных знаний, а также получения информации об уровне самостоятельности и активности обучающихся. Конкретные формы контрольных работ, перечень контрольных заданий, требования к оформлению размещены в ЭИОС МГТУ.

Контрольная работа предусматривается после изучения определенного раздела (разделов) дисциплины и представляет собой письменную работу, выполненную в соответствии с заданиями.

Выполнение контрольной работы позволяет усвоить отношения между понятиями или отдельными разделами темы, закрепить теоретические знания, развить готовность использовать индивидуальные способности для решения профессиональных и исследовательских задач.

Этапы выполнения контрольной работы:

- 1) изучение конспектов лекций, раскрывающих материал, знание которого проверяется контрольной работой;
- 2) изучение дополнительной литературы, в которой конкретизируется содержание проверяемых знаний;
- 3) составление ответов на поставленные в контрольной работе вопросы.

Примерные вопросы контрольной работы и примерные задачи:

1. Устройства и средства индивидуальной защиты в производственных условиях.
2. Устройства для защиты от поражения электрическим током.
3. Понятие экологической экспертизы. Принципы ЭЭ. Субъекты ЭЭ и стадии эколого-экспертного процесса.
4. Устройства и средства индивидуальной защиты в производственных условиях.
5. Принцип нормирования. Нормирование качества окружающей среды. Группы нормативов.
6. Санитарно-гигиенические нормативы качества ОС. Производственно-хозяйственные и комплексные нормативы качества ОС.
7. Комплексная оценка безопасности техногенного объекта и жизненного пространства. Экологическая экспертиза как пример оценки безопасности.
8. Устройства и средства индивидуальной защиты в ЧС.
9. Оценка воздействия намечаемой хозяйственной деятельности на ОС (ОВОС). Объекты, процедура.
10. Минимизация антропогенно-техногенных опасностей. Критерии профессионального отбора операторов.
11. Защита человека и окружающей среды от опасностей. Общие положения выбора методов и средств защиты.
12. Безопасность человека, селитебных зон и биосферы. Понятие безопасности объекта защиты. Общие тенденции достижения техносферной безопасности.
13. Идентификация опасностей техногенных источников. Оценка влияния источников опасностей на селитебные зоны. Защитное зонирование.

Примеры условий задач

Задача 1

Рассчитайте общий риск травмирования на производстве и риск гибели при возникновении несчастного случая по отчётному году согласно своего варианта. Сравните полученные значения с допустимым и приемлемым риском. Постройте графики изменения количества несчастных случаев на производстве, количества погибших при несчастных случаях и соответствующих рисков с 1992 по 2013 год. Сделайте вывод о росте или же снижении риска относительно отчётного года.

Задача 2

Рассчитайте риск получения профессионального заболевания по отчётному году согласно своего варианта. Сравните полученные значения с допустимым и приемлемым риском. Постройте графики изменения численности заболевших профессиональными заболеваниями и соответствующих рисков с 1992 по 2013 год. Сделайте вывод о росте или же снижении риска относительно отчётного года. Исходные данные для проведения расчётов даны в таблице 4 и 5.

Задача 3

Рассчитайте риски гибели населения по отчётному году согласно своего варианта:

- 1) от болезней системы кровообращения;
- 2) от новообразований;
- 3) от болезней органов дыхания;
- 4) от болезней органов дыхания;
- 5) от инфекционных и паразитарных болезней;
- 6) от внешних причин смерти;
- 7) от транспортных травм;
- 8) от отравления алкоголем;
- 9) от утопления;
- 10) по причине самоубийства;
- 11) по причине убийства.

Сравните полученные значения с допустимым и приемлемым риском, а также между собой. Постройте диаграмму, демонстрирующую соотношения рисков по всем причинам за отчётный год.

Постройте графики изменения рисков смерти от всех причин с 1992 по 2013 год (на одной диаграмме).

Сделайте вывод о росте или же снижении рисков по всем причинам смерти относительно отчётного года.

5. Методические рекомендации по подготовке обучающегося к промежуточной аттестации

Учебным планом по дисциплине «Ноксология и основы учения о техносферной безопасности» предусмотрена(ы) следующая форма промежуточной аттестации:

- 1) экзамен;

Промежуточная аттестация направлена на проверку конечных результатов освоения дисциплины (модуля).

При подготовке к экзамену целесообразно:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- внимательно прочитать рекомендованную литературу;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

При повторении материала нежелательно использовать много книг. Основным источником подготовки к экзамену является конспект лекций. Следует запоминать термины и категории, поскольку в их определениях содержатся признаки, позволяющие уяснить их сущность и отличить эти понятия от других. В ходе подготовки обучающимся необходимо обращать внимание не только на уровень запоминания, но и на степень

понимания категорий и реальных профильных проблем. Подготовка к экзамену должна в разумных пропорциях сочетать и запоминание, и понимание программного материала. В этот период полезным может быть общение обучающихся с преподавателями по дисциплине на групповых и индивидуальных консультациях.

Подготовку по билету на экзамене надо начинать с того, что помнится лучше всего. Однако, готовясь по одному вопросу, на отдельном листе нужно постоянно кратко записывать и те моменты, которые «всплывают» в памяти и по другим вопросам билета.

Во время экзамена обучающиеся могут пользоваться программой дисциплины, а также, с разрешения экзаменатора, справочной литературой.

По окончании ответа экзаменатор может задать обучающемуся дополнительные и уточняющие вопросы.

Положительным будет стремление обучающегося изложить различные точки зрения на рассматриваемую проблему, выразить свое отношение к ней, применить теоретические знания по современным проблемам.

Вопросы к экзамену по дисциплине «Ноксология и основы учения о техносферной безопасности»

1. Объект и предмет изучения дисциплины «Ноксология».
2. Связь ноксологии с естественными, техническими и социальными науками.
3. Структура ноксологии как науки.
4. Этапы развития человеко- и природозащитной деятельности в России
5. Эволюция человечества и среды его обитания.
6. Биосфера и техносфера
7. Эволюция мира опасностей.
8. Возникновение и развитие учения о безопасности жизнедеятельности человека и защите окружающей его среды.
9. Основные принципы и понятия ноксологии
10. Естественные и естественно-техногенные опасности.
11. Опасности стихийных явлений.
12. Антропогенные и антропогенно-техногенные опасности.
13. Техногенные опасности. Постоянные локально-действующие опасности.
14. Последствия антропогенного воздействия на атмосферу как категория глобальных и региональных опасностей.
15. Возникновение и основы реализации опасностей.
16. Последствия антропогенного воздействия на гидросферу.
17. Закон толерантности, опасные и чрезвычайно опасные воздействия.
18. Последствия антропогенного воздействия на литосферу.
19. Поле опасностей. Опасности первого, второго, третьего круга.
20. Чрезвычайные опасности.
21. Опасные и вредные факторы. Классификация.
22. Лазерное излучение как опасность.
23. ЭМП и излучения как опасность.
24. Ионизирующие излучения как опасность.
25. Электрический ток как опасность.
26. Качественная классификация (таксономия) опасностей
27. Химические аварии и аварийно химически опасные вещества (АХОВ).
28. Квантификация опасности и прогноз опасности.
29. Аварии на продуктопроводах.
30. Понятие априорного анализа опасностей.

31. Принципы обеспечения безопасности. Методологические (ориентирующие), технические организационные принципы обеспечения безопасности.
32. Количественная оценка опасностей.
33. Виды риска. Концепция приемлемого риска.
34. Показатели негативного влияния реализованных опасностей.
35. Вредные вещества как техногенная опасность.
36. Мероприятия по защите атмосферного воздуха.
37. Неионизирующие электромагнитные поля и излучения как техногенная опасность. Лазерное излучение. Ионизирующие излучения.
38. Мероприятия по защите гидросферы.
39. Акустический шум, вибрация, инфразвук, ультразвук как техногенная опасность.
40. Мероприятия по защите земель и почв от загрязнения.
41. Мероприятия по защите литосферы от радиоактивных отходов.
42. Устройства и средства индивидуальной защиты в производственных условиях.
43. Устройства для защиты от поражения электрическим током.
44. Понятие экологической экспертизы. Принципы ЭЭ. Субъекты ЭЭ и стадии эколого-экспертного процесса.
45. Устройства и средства индивидуальной защиты в производственных условиях.
46. Комплексная оценка безопасности техногенного объекта и жизненного пространства. Экологическая экспертиза как пример оценки безопасности.
47. Устройства и средства индивидуальной защиты в ЧС.
48. Нормирование качества окружающей среды. Группы нормативов. Санитарно-гигиенические нормативы качества ОС. Производственно-хозяйственные и комплексные нормативы качества ОС.
49. Нормирование шума. Нормирование электромагнитного излучения. Нормирование химических вредных веществ. Эффект суммации.
50. Оценка воздействия намечаемой хозяйственной деятельности на ОС (ОВОС). Объекты, процедура.
51. Защита от глобальных опасностей. Минимизация антропогенно-техногенных опасностей.
52. Системы мониторинга.
53. Мониторинг источников опасностей
54. Региональные экологические проблемы
55. Научно-практические достижения в защите человека, общества и окружающей среды от негативных воздействий.