

Учреждение образования
«Белорусский государственный университет культуры и искусств»

Факультет культурологии и социально-культурной деятельности
Кафедра физической культуры

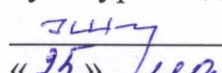
УТВЕРЖДЕНО

Заведующий кафедрой
физической культуры

 П.А.Абрамович
«22» мая 2026 г.

УТВЕРЖДЕНО

Декан факультета
культурологии и социально-
культурной деятельности

 Н.Е.Шелупенко
«25» мая 2026 г.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА

для всех специальностей

Составитель: Тришин Л.С., профессор кафедры физической культуры, доктор
медицинских наук, профессор

Рассмотрено и утверждено на заседании Совета факультета культурологии и со-
циально-культурной деятельности

«25» мая 2026 г., протокол № 9

Составитель: Тришин Л. С, профессор кафедры физической культуры, доктор медицинских наук, профессор.

Рекомендовано к утверждению:

кафедрой физической культуры учреждения образования «Белорусский государственный университет культуры и искусств» (протокол № ____ от ____ . 02.2026 г.);

советом факультета культурологии и социально-культурной деятельности учреждения образования «Белорусский государственный университет культуры и искусств» (протокол № ____ от ____ . 02.2026 г.);

президиумом научно-методического совета учреждения образования «Белорусский государственный университет культуры и искусств» (протокол № ____ от ____ . 02.2026 г.).

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Т.Н. Игнатьева, доцент кафедры анатомии, кандидат медицинских наук, доцент государственного учреждения образования «Белорусский университет физической культуры»;

Кафедра педагогики и психологии детства государственного учреждения образования «Минский областной институт развития образования» (ГУО «МОИРО»); заведующий кафедрой педагогики и психологии детства государственного учреждения образования «Минский областной институт развития образования» (ГУО «МОИРО»), кандидат психологических наук, доцент Г. В. Вержибок

СОДЕРЖАНИЕ

Пояснительная записка.....	4
1. Теоретический раздел.....	9
1.1 Защита населения и объектов от чрезвычайных ситуаций.....	9
1.2 Радиационная безопасность.....	26
1.3 Основы экологии.....	42
1.4 Основы энергосбережения.....	69
1.5 Охрана труда.....	85
2. Практический раздел.....	110
3. Раздел контроля знаний.....	121
4. Вспомогательный раздел.....	130
Пояснительная записка.....	133
Содержание учебного материала.....	113
Раздел I. Защита населения и объектов от чрезвычайных ситуаций (ЧС).....	113
Раздел II. Радиационная безопасность.....	116
Раздел III. Основы экологии.....	118
Раздел IV. Основы энергосбережения.....	121
Раздел V. Охрана труда.....	123
5. Информационно-методическая часть.....	125
5.1 Литература основная и дополнительная.....	125
(по разделам).....	125
5.2 Примерный перечень тем рефератов для самостоятельной работы студентов (по разделам).....	131
Раздел I. Защита населения и объектов от чрезвычайных ситуаций.....	131
Раздел II. Радиационная безопасность.....	131
Раздел III. Основы экологии.....	132
Раздел IV. Основы энергосбережения.....	132
Раздел V. Охрана труда.....	132
Список источников, использованных при разработке учебной программы.....	133

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная дисциплина «Безопасность жизнедеятельности человека» включает для обязательного изучения в высших учебных заведениях Беларуси следующие разделы:

- «Защита населения и объектов от чрезвычайных ситуаций»;
- «Радиационная безопасность»;
- «Основы экологии»;
- «Основы энергосбережения»;
- «Охрана труда».

Изучение учебной дисциплины «Безопасность жизнедеятельности человека» на первой ступени высшего образования является обязательной. Это обусловлено тем, что в настоящее время невозможно обеспечить конституционные права граждан, в первую очередь, право на жизнь, охрану здоровья и компенсацию ущерба от чрезвычайных ситуаций природного, техногенного, экологического, биолого-социального и социального характера, а также природных и антропогенных процессов, явлений и событий без изучения данной дисциплины

Реализацию данной стратегии призваны обеспечить специалисты с высшим образованием, обладающие профессиональной компетентностью, способные к активным действиям по преобразованию окружающего мира и принятию правильных решений. Особенно по профилактике чрезвычайных ситуаций биолого-социального (инфекции, эпизоотии, эпифитотии) и социального (войны, голод, диверсии, терроризм и др.) характера.

Основная цель подготовки специалиста – формирование и развитие базовых профессиональных компетенций (Безопасность жизнедеятельности человека: БПК – 12). Применять основные методы защиты населения от негативных факторов антропогенного, техногенного, естественного происхождения, принципы рационального природопользования и энергосбережения, обеспечить здоровые и безопасные условия труда.

После изучения содержания учебной дисциплины «Безопасность жизнедеятельности человека» специалист должен:

ЗНАТЬ:

- классификацию чрезвычайных ситуаций, возможные последствия для жизни и здоровья людей, экономики Беларуси и природной среды;
- природные и антропогенные процессы и события на суше, атмосфере, гидросфере, биосфере, вредные и опасные для жизнедеятельности;
- законодательство в области пожарной и радиационной безопасности, защиту населения и территорий от чрезвычайных ситуаций в мирное и военное время;

- основные принципы, средства и способы защиты от чрезвычайных ситуаций природного, техногенного, экологического, биолого-социального и социального характера;
- порядок действий населения по сигналам оповещения и сигналам гражданской обороны в условиях чрезвычайных ситуаций;
- содержание мероприятий химической и радиационной защиты от чрезвычайных ситуаций;
- порядок применения средств индивидуальной и коллективной защиты, первичных средств пожаротушения;
- назначение технических средств противопожарной защиты;
- перечень состояний, требующих оказания первой помощи;
- объем и содержание мероприятий по оказанию первой помощи пораженным в чрезвычайных ситуациях, несчастных случаях на производстве и в быту;
- ведущие направления государственной политики в области энергосбережения;
- законодательство в области охраны труда;
- способы и методы защиты при работе на персональном компьютере, использовании мобильной связью, образовании электромагнитного смога.

УМЕТЬ:

- организовывать и проводить мероприятия по обеспечению безопасности жизнедеятельности в природной, производственной, бытовой, социальной и другой среде обитания;
- правильно оценивать ситуацию, распознавать источник опасности и принимать реальные действия по обеспечению своей жизни и персонала и снижению потери здоровья людей;
- применять средства индивидуальной и коллективной защиты, технические средства противопожарной защиты;
- определять пульс, артериальное кровяное давление, температуру тела, дыхание и делать интерпретацию данных;
- оказывать помощь при травматических повреждениях и кровотечениях;
- осуществлять транспортировку пораженных и больных;
- проводить простейшие способы реанимационных мероприятий при состояниях опасных для жизни;
- принимать меры по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов;
- пропагандировать идеи безопасности жизнедеятельности в производственном коллективе и в быту.

ВЛАДЕТЬ:

- знаниями, умениями, навыками защиты от факторов чрезвычайных ситуаций, вредных и опасных производственных и бытовых факторов;

– умениями и навыками в оказании первой помощи с использованием табельных медицинских и подручных средств при оказании помощи пораженным, раненым и больным в чрезвычайных ситуациях, состояниях опасных для жизни до прибытия скорой медицинской помощи.

ЦЕЛЬ изучения учебной дисциплины в учреждении высшего образования – необходимость формирования культуры безопасности жизнедеятельности будущих специалистов, основанной на системе социальных норм, ценностей и установок, обеспечивающих сохранение их жизни, здоровья и работоспособности в условиях постоянного взаимодействия с окружающей средой.

ЗАДАЧИ:

– освоение студентами системы знаний, умений, видов деятельности и правил поведения, направленных на формирование способности предупреждать воздействие вредных и опасных факторов среды обитания и минимизировать их последствия для сохранения жизни и здоровья, обеспечения нормальных условий жизнедеятельности;

– формирование сознательного и ответственного отношения к здоровью и жизни как непреходящим ценностям;

– приобретение навыков в оказании первой помощи пораженным в чрезвычайных ситуациях, при несчастных случаях на производстве и в быту при наличии угрозы для их жизни до прибытия скорой медицинской помощи;

– овладение совокупностью знаний о рациональном природопользовании и охране окружающей среды, путях достижения устойчивого экологического и экономического развития;

– развитие способности осуществлять контроль над рациональным использованием тепловой и электрической энергии, предупреждать её потери, содействовать внедрению энергосберегающих технологий в производственном коллективе и в быту;

– формирование системы знаний по профилактике поражения электрическим током и электромагнитным смогом, поражений химическими, пожаро- и взрывоопасными веществами, технической безопасности и охране труда.

Содержание учебной дисциплины «Безопасность жизнедеятельности человека» представлено в виде разделов, тем и форм учебного процесса и контроля знаний студентов.

Учебным планом на изучение учебной дисциплины всего предназначено 102 часа, из них 68 часов - аудиторные занятия, в том числе: лекции – 32 часа, семинарские занятия – 22 часа, практические занятия – 14 часов. Рекомендуемая форма контроля знаний студентов – зачет.

На заочной форме получения образования на изучение учебной дисциплины всего предусмотрено 102 часа, из них 16 часов – аудиторные занятия. При-

мерное распределение аудиторных часов по видам занятий: лекции – 10 часов, практические занятия – 4 часа, семинарские занятия – 2 часа.

Методы (технологии) обучения:

При организации семинарских занятий предусматриваются развивающие технологии, основанные на современных формах и методах обучения (мозговой штурм, деловая, ролевая и имитационная игры, дискуссия, пресс-конференция, учебные дебаты, круглый стол). Для успешного усвоения содержания учебной дисциплины используются информационно-коммуникационные технологии, мультимедийные слайд-презентации, лекции с дополнением их аудио- и видео-материалами и др.

При организации практических занятий по развитию у студентов умений и навыков в оказании первой помощи особое внимание уделяется умению оценить возникшую ситуацию и алгоритму необходимых действий до прибытия медицинских работников, при наличии реальной угрозы жизни у пострадавших людей.

Организация самостоятельной работы студентов при освоении дисциплины предусматривает:

- выступления на семинарских занятиях по темам разделов дисциплины с мультимедийной презентацией;
- выполнение промежуточных тестовых заданий;
- решение проблемно-ситуационных задач;
- подготовку реферата и его публичную защиту с мультимедийной презентацией;
- участие в учебно-исследовательской деятельности;
- подготовку к публикации статей и тезисов докладов.

В теоретическом разделе по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности человека» представлены конспекты лекций по разделам:

- защита населения и объектов от чрезвычайных ситуаций;
- радиационная безопасность;
- основы экологии;
- основы энергосбережения;
- охрана труда.

В практическом разделе представлены примерная тематика семинарских занятий и методические рекомендации по проведению практических занятий по разделам учебной дисциплины.

Рекомендуемая литература, способствующая усвоению и закреплению пройденного материала, размещена в учебной программе.

В разделе контроля знаний представлены:

- перечень теоретических вопросов для проведения зачёта;

– тестовые задания контроля знаний студентов.

Во вспомогательном разделе представлена учебная программа по учебной дисциплине «Безопасность жизнедеятельности человека» для всех специальностей БГУКИ.

1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

1.1 Защита населения и объектов от чрезвычайных ситуаций

1.1.1 Общие понятия о ЧС, их классификация. Краткая характеристика ЧС. Система защиты от чрезвычайных ситуаций

Общие сведения о чрезвычайных ситуациях (ЧС).

Авария – это повреждение или разрушение технических устройств, транспортных средств, зданий, сооружений и т.д. без человеческих жертв.

Катастрофа – это крупная авария с человеческими жертвами. Её разновидностью является экологическая катастрофа – как результат аварии или стихийного бедствия со значительным экономическим ущербом и неблагоприятными последствиями для представителей флоры и фауны.

Стихийное бедствие – это геофизические, геологические, гидрологические или атмосферные явления значительных масштабов с разрушением и уничтожением материальных ценностей и гибелью людей.

Классификация ЧС. Все чрезвычайные ситуации можно разделить:

- по характеру возникновения: природные, техногенные, экологические;
- по скорости распространения: внезапные (землетрясения, транспортные аварии, взрывы и т.п.), быстро возникающие (пожары, наводнения), умеренно возникающие (извержение вулканов, половодье и др.), медленно возникающие (засухи, эпидемии, изменения экологии);
- по ведомственной принадлежности: строительство, промышленность, жилищно-коммунально-бытовая сфера, транспорт (воздушный, водный, наземный, подземный), сельское хозяйство, лесное хозяйство.
- по масштабу последствий; (локальные, местные, региональные, республиканские и трансграничные ЧС).

ЧС природного характера (стихийные бедствия):

- геологические и геофизические ЧС: извержение вулканов, землетрясения, цунами, тропические циклоны, оползень, сель, обвал, абразия, эрозия, просадка земной поверхности;
- метеорологические ЧС: ураган, ветер, дождь, град, снегопад, мороз, жара, туман.
- гидрологические ЧС: наводнение, лавина, засуха.

ЧС гидрологического и метеорологического характера чаще возникают в результате опасных природных явлений. Лавина, наводнение, сильный ветер, смерч, осадки, засуха, морозы, туман, гроза могут повлечь за собой человеческие жертвы, ущерб здоровью людей, материальные потери или нарушения условий

жизнедеятельности населения. Обычно, при этом наносится вред объектам экономики, окружающей природе, растениям, домашним и диким животным.

ЧС гидрологического характера могут быть вызваны:

- высоким уровнем воды (наводнения), поскольку происходит затопление пониженных частей городов и населенных пунктов, посевов сельскохозяйственных культур, повреждение промышленных и транспортных объектов;
- низким уровнем воды, в связи с чем нарушается судоходство, водоснабжение городов и народнохозяйственных объектов, оросительных систем;
- снежными лавинами, при этом возникает угроза населенным пунктам, автомобильным и железным дорогам, линиям электропередачи, объектам промышленности и сельского хозяйства);
- ранним ледоставом и появлением льда на судоходных водоемах.

Наиболее частыми наводнениями в условиях Беларуси являются половодья, которые вызваны весенним таянием снега. Также нередки наводнения (паводки) в результате интенсивных дождей. Они характеризуются интенсивными, сравнительно кратковременными подъемами уровня воды. Более редкими у нас наводнения, вызываемые большим сопротивлением, которое поток встречает в реке. Это обычно происходит в начале и в конце зимы при заторах и зажорах.

При наводнениях создается реальная угроза жизни и здоровью людей, разрушаются сооружения и коммуникации, гибнут посевы и животные, значительно ухудшаются условия жизни людей. В связи с этим, особое значение имеет своевременное прогнозирование, оповещение населения и эвакуация из районов вероятного затопления, предупредительное возведение заграждений (дамб), устранение заторов и зажоров, образующихся в период ледохода, своевременная эвакуацию людей и животных из района затопления, спасение людей (снятие с крыш, сооружений и возвышенностей местности).

Населению, которое проживает на местности, подверженной периодическому затоплению, рекомендуется:

1. В спокойный период заблаговременно приготовить мешки с песком, бревна, своевременно очищать канализационную систему. Целесообразно приобрести запасные источники энергопитания, заправить баки автомашин. Создать запасы питьевой воды и продовольствия, готового к употреблению, иметь средства оказания первой помощи. Приготовить спиртовые плитки и сигнальные электрические фонари. Наметить сухое безопасное место, которое наверняка избежит затопления, на случай бегства. Следует учесть возможность быть отрезанным водой.

2. При штормовом предупреждении внимательно выслушайте и ознакомьтесь с сигналами тревоги и мероприятиями по эвакуации. При угрозе наводнения, отключите электричество, все нагревательные приборы и газ. Перенесите мебель, электрооборудование и личные вещи на верхние этажи. Разместите ток-

сичные вещества (такие как пестициды и инсектициды) в надежном месте, чтобы их не затопило, и чтобы они не вызвали загрязнение окружающей среды. Закрепите (привяжите) то, что может уплыть.

3. Во время наводнения спокойно, без суеты помогите собраться детям, старикам, инвалидам. Постоянно слушайте радио, могут быть известия о развитии чрезвычайной ситуации. Предупредите соседей. Не забудьте выпустить домашних животных. Подготовьте необходимые вещи, которые возможно придется взять с собой (аптечку первой помощи, медикаменты, еду, документы).

4. После наводнения продолжайте слушать радио и следуйте инструкциям спасательных служб. Соблюдайте осторожность. Проверьте, надежны ли конструкции дома (стены, потолки). Не оставайтесь в доме, где еще не ушла вода. Убедитесь в том, что электрические кабели не контактируют с водой. При необходимости окажите помощь пострадавшим. Питьевая вода в колодце или колонке может быть загрязненной, поэтому используйте воду, заранее запасенную, или же прокипятите её в течение 5 минут. Вымойте загрязненную посуду и столовые приборы. Очистите дом от обломков и пропитанных водой предметов. После наводнения не следует употреблять продукты питания, подмоченные паводковыми водами. Каждый колодец должен быть сначала осушен, а вода подвергнута анализу на предмет ее безвредности.

Уберите оставшийся ил и грязь, выбросьте загрязненные постельные принадлежности, одежду, мебель и другие предметы. Следует проветрить и просушить помещение, электроприборы должны быть перед употреблением высушены и опробованы.

Пожары в природных экосистемах.

Природные пожары – это неконтролируемое стихийно распространяющееся горение растительности или торфяников. Пожары наносят значительный материальный ущерб, не редко сопровождаются гибелью людей. До 80% пожаров возникает из-за нарушения населением мер пожарной безопасности при обращении с огнем в местах труда и отдыха, а также в результате использования в лесу неисправной техники. Предупреждение пожаров и защита от них проводится в общегосударственном масштабе.

Лесные пожары. Они подразделяются на низовые, подземные и верховые. Чаще всего происходят низовые пожары (90 % от общего количества). В этом случае огонь распространяется только по почвенному покрову, охватывая нижние части деревьев, траву и выступающие корни. Скорость распространения невысокая, от 1 до 3 и более м/с.

Подземные пожары считаются слабыми, если глубина его не превышает 25 см и сильным – более 50 см. Интенсивность горения зависит от горючих материалов, уклона местности, времени суток, силы ветра. Подземные пожары яв-

ляются следствием низовых или верховых. После сгорания напочвенного покрова огонь заглубляется в торфянистый горизонт.

Торфяные пожары. Подземные торфяные пожары распространяются медленно и возникают обычно из низовых лесных пожаров, при которых огонь заглубляется по всему пожарищу отдельными очагами. В очагах торфяных пожаров возникают завалы из подгоревших, упавших деревьев и полости выгоревшего торфа, в которые могут проваливаться люди и техника.

Степные пожары – стихийное, неконтролируемое распространение огня по растительному покрову степей. По механизму распространения огня подобны низовым лесным пожаром, но скорость распространения степного пожара выше. Степные пожары характерны для весны, когда прошлогодняя трава высыхает после схода снега, а также конца лета и осени. Для условий Беларуси степные пожары не характерны.

Массовые заболевания: эпидемии, эпизоотии, эпифитотии.

Эпидемия – это массовое распространение инфекционного заболевания человека, связанные между собой общими источниками инфекции или общими путями распространения. Эпидемия, которая распространяется на население многих стран, называется пандемией. Эпидемии и пандемии характерны для гриппа, чумы, холеры, СПИДа.

Эпизоотия – массовое распространение заразного заболевания среди животных, выходящее за пределы государства – панзоотия. Эпизоотии представляют собой широкое распространение болезней животных в районе или стране, а иногда даже на целом материке. К массовым инфекционным заболеваниям животных относятся: сибирская язва, сеп, туляремия, ящур, чума крупного рогатого скота, африканская чума свиней и др.

Эпифитотия – массовое распространение заразного заболевания среди растений. Гибель и болезни растений могут явиться следствием неправильного применения различных гербицидов, дефолиантов, десикантов.

К противоэпидемическим и лечебно-профилактическим мероприятиям также относятся:

- раннее выявление инфекционных больных, их изоляция, госпитализация и лечение;
- экстренная профилактика антибиотиками и другими лекарственными препаратами;
- обеззараживание территории, сооружений, транспорта и помещений;
- санитарная обработка населения.

Кроме того, к противоэпидемическим мероприятиям в очаге бактериологического заражения относятся:

- противоэпидемический режим работы лечебно-профилактических и других медицинских учреждений;

- противоэпидемический режим работы на предприятиях общественного питания и торговли, исключающий возможность распространения инфекции;
- противоэпизоотические профилактические мероприятия, направленные на предотвращение заболеваний животных.

С целью ликвидации очага бактериологического заражения проводят бактериологическую разведку; определение вида возбудителей инфекционных заболеваний; проведение мероприятий по выявлению, госпитализации и лечению заболевших, немедленно устанавливают карантин или обсервацию.

Карантин включает систему противоэпидемических и режимных мероприятий, направленных на полную изоляцию очага бактериологического поражения с находящимися на его территории людьми и животными от окружающего населения и ликвидацию заболеваний в самом очаге.

Обсервация – это система мероприятий, предусматривающая усиление медицинского наблюдения за очагом бактериологического поражения, а также проведение лечебно-профилактических и изоляционно-ограничительных мероприятий, препятствующих распространению инфекции. Обсервацией не предусматривается оцепление очага, хотя выход населению и вход на территорию обсервации ограничивают. Обсервация вводится также в районах, непосредственно соприкасающихся с границей карантинной зоны.

В очаге инфекционного заболевания выполняется дезинфекция, дезинсекции и дератизации.

Дезинфекция – уничтожение или удаление микробов и иных возбудителей с объектов внешней среды, с которыми может соприкоснуться человек. Для дезинфекции применяют растворы хлорной извести и хлорамина, лизол, формалин и др. При отсутствии этих веществ используется горячая вода с мылом или содой.

Дезинсекция – уничтожение насекомых и клещей – переносчиков возбудителей инфекционных заболеваний различными способами. Это выколачивание, встряхивание, стирка, проглаживание утюгом, кипячение. Для этой цели применяются инсектициды: хлорофос, тиофоса, ДДТ и др. Для защиты от укуса насекомых применяют отпугивающие средства (репелленты), которыми смазываются кожные покровы открытых частей тела.

Дератизация проводится для истребления грызунов – переносчиков возбудителей инфекционных заболеваний.

ЧС техногенного характера, их характеристика и классификация.

1. Транспортные аварии и катастрофы, включающие: крушение и аварии товарных и пассажирских поездов; аварии грузовых и пассажирских судов; авиационные катастрофы вне аэропортов и населенных пунктов; крупные автомобильные катастрофы; аварии транспорта на мостах, железнодорожных переездах и туннелях; аварии на магистральных трубопроводах и др.

2. Пожары и взрывы в зданиях, на коммуникациях и технологическом оборудовании промышленных объектов; на объектах добычи, переработки и хранения легковоспламеняющихся, горючих и взрывчатых веществ; на различных видах транспорта; в шахтах, подземных и горных выработках, метрополитенах; жилых и общественных зданиях; в местах падения неразорвавшихся боеприпасов и взрывчатых веществ.

3. Аварии с выбросом (угрозой выброса) и распространением облака сильнодействующих ядовитых веществ (АХОВ) при их производстве, переработке или хранении (захоронении), транспортировке.

4. Аварии на АЭС с выбросом (угрозой выброса) радиоактивных веществ.

5. Аварии с выбросом (угрозой выброса) биологически опасных веществ

6. Внезапное обрушение жилых, промышленных и общественных зданий.

7. Аварии на электростанциях, ЛЭП, трансформаторных, распределительных и преобразовательных подстанций с долговременным перерывом электроснабжения основных потребителей или обширных территорий.

8. Аварии на коммунальных системах жизнеобеспечения (на канализационных системах с массовым выбросом загрязняющих веществ, в системах водоснабжения населения питьевой водой, в сетях теплоснабжения и на коммунальных газопроводах).

9. Аварии на очистных сооружениях сточных вод городов (районов) промышленных предприятий с массовым выбросом загрязняющих веществ и промышленных газов.

10. Гидродинамические аварии с прорывом плотин (дамб, шлюзов, перемычек и т.д.)

Действия населения при химической аварии.

Закройте окна, отключите электробытовые приборы и газ. Наденьте резиновые сапоги, плащ, возьмите документы, необходимые теплые вещи, 3-х суточный запас непортящихся продуктов, оповестите соседей и быстро, но без паники выходите из зоны возможного заражения перпендикулярно направлению ветра, на расстояние не менее 1,5 км от предыдущего места пребывания. Для защиты органов дыхания используйте противогаз, а при его отсутствии – ватно-марлевую повязку или подручные изделия из ткани, смоченные в воде, 2-5%-ном растворе пищевой соды (для защиты от хлора), 2%-ном растворе лимонной или уксусной кислоты (для защиты от аммиака).

При невозможности покинуть зону заражения плотно закройте двери, окна, вентиляционные отверстия и дымоходы. Имеющиеся в них щели заклейте бумагой или скотчем. Не укрывайтесь на первых этажах зданий, в подвалах и полуподвалах.

1.1.2 Пожарная и электробезопасность в быту и учреждениях культуры и искусства. Безопасность проведения земельных и строительных работ в быту

Пожар – неконтролируемый процесс горения, сопровождающийся уничтожением материальных средств и создающий опасность для жизни и здоровья людей, а также к нанесению экологического, материального и другого вреда.

Наиболее сложная обстановка – в жилом секторе – около 85% пожаров от общего количества и 90% погибших при пожарах. До 80% пожаров возникает из-за нарушения населением мер пожарной безопасности при обращении с огнем в местах труда и отдыха, а также в результате использования в лесу неисправной техники. Тлеющая сигарета имеет температуру 350 – 400 °С. Может тлеть до 12 мин. Предупреждение пожаров и защита от них проводится в общегосударственном масштабе.

Основы пожарной безопасности.

Пожарная безопасность – это состояние объекта, при котором исключается возможность пожара, а в случае его возникновения используются необходимые меры по устранению негативного влияния опасных факторов пожара на людей, сооружения и материальных ценностей. Пожарная безопасность может быть обеспечена мерами пожарной профилактики и активной пожарной защиты.

Основы пожарной безопасности определены следующими нормативно-правовыми актами:

– Закон Республики Беларусь «О пожарной безопасности» от 15 июня 1993 г. № 2403-ХІІ в ред. Законов Республики Беларусь от 03.05.1996 № 440-ХІІІ, от 13.11.1997 № 87-З, от 11.01.2002 № 89-З, от 18.11.2004 № 338-З, от 29.06.2006 № 137-З, от 20.07.2006 № 162-З, от 14.06.2007 № 239-З, от 31.12.2009 № 114-З, от 30.11.2010 № 196-З, от 04.01.2014 № 130-З, от 30.12.2015 № 334-З, от 11.11.2019 № 251-З, от 04.01.2021 № 74-З, от 30.12.2022 № 228-З : с изм., внес. Указом Президента Республики Беларусь от 01.09.1995 № 349;

– Закон Республики Беларусь от 16 октября 2025 г. № 99-З.

Правила пожарной безопасности Республики Беларусь для учреждений культуры, утвержденные приказом Главного государственного инспектора Республики Беларусь по пожарному надзору устанавливают требования пожарной безопасности при эксплуатации учреждений отрасли культуры. Действия Правил распространяются и на спортивные сооружения с трибунами (только на период проведения культурно-массовых мероприятий). В отдельных учреждениях культуры также могут разрабатываться правила пожарной безопасности, но они не должны снижать противопожарные требования, установленные настоящими Правилами.

За пожарную безопасность отвечают руководители учреждений и лица, назначенные ответственными за обеспечение пожарной безопасности в структурных подразделениях или закрепленных за ними участках. Противопожарная защита имеет своей целью изыскание наиболее эффективных, экономически целесообразных и технически обоснованных способов и средств предупреждения пожаров и их ликвидации с минимальным ущербом при наиболее рациональном использовании сил и технических средств тушения.

Пожарная профилактика включает комплекс мероприятий, направленных на предупреждение пожара или уменьшение его последствий. При проведении гастролей, представлений и организации выставок с зарубежными фирмами необходимо руководствоваться требованиями пожарной безопасности, действующими в РБ. В музеях и картинных галереях должен быть разработан план эвакуации экспонатов и других ценностей, а в цирках и зоопарках – план эвакуации животных.

Все культурно-просветительные и зрелищные учреждения перед открытием сезона должны быть проверены на соответствие требованиям пожарной безопасности и приняты межведомственными комиссиями органов местного самоуправления. В зрительных залах и на трибунах культурно-просветительных и зрелищных учреждений все кресла и стулья следует соединять в ряды между собой и прочно крепить к полу. Допускается не закреплять кресла (стулья) в ложах с количеством мест не более 12 при наличии самостоятельного выхода из ложи.

В зрительных залах, используемых для танцевальных вечеров, с количеством мест не более 200, крепление стульев к полу может не производиться при обязательном соединении их в ряду между собой. Деревянные конструкции сценической коробки (колосники, подвесные мостики, рабочие галереи и т.п.), горючие декорации, сценическое и выставочное оформление, а также драпировки в зрительных и экспозиционных залах, фойе, буфетах должны быть обработаны огнезащитными составами. У руководителя учреждения должен быть соответствующий акт организации, выполнившей эту работу, с указанием даты пропитки и срока ее действия.

В пределах сценической коробки театрально-зрелищных учреждений могут одновременно находиться декорации и сценическое оборудование не более чем для двух спектаклей. Хранение декораций, бутафории, деревянных станков, откосов, инвентаря и другого имущества в трюмах, на колосниках и рабочих площадках (галереях), под лестничными маршами и площадками, а также в подвалах под зрительными залами не разрешается.

При оформлении постановок вокруг планшета сцены должен быть обеспечен свободный круговой проход шириной не менее 1 метра. По окончании спектакля все декорации и бутафория разбираются и убираются со сцены в специальные склады (кладовые, сараи, сейфы и т.п.).

На сцене не разрешается курение, применение открытого огня (факелы, свечи, канделябры и т.п.), дуговых прожекторов, фейерверков и других видов огневых эффектов. На планшете сцены должна быть нанесена красная линия, указывающая границу спуска противопожарного занавеса. Выступ за эту линию декораций и других предметов оформления сцены не допускается.

По окончании спектакля (репетиции) противопожарный занавес должен опускаться, плотно примыкая к планшету сцены с помощью песочного затвора (эластичной подушки). Противопожарный занавес шьют из негорючего материала. Подъемно-пропускной механизм следует отрегулировать так, чтобы скорость опускания была не менее 0,2 м/с.

При необходимости проведения специальных огневых эффектов на открытых площадках ответственным постановщиком (главным режиссером, художественным руководителем) должны быть разработаны и осуществлены по согласованию с органами государственного пожарного надзора меры по предупреждению пожаров.

Наряду с перечисленными документами при обеспечении пожарной безопасности следует руководствоваться стандартами, строительными нормами и правилами, нормами технологического проектирования, нормами пожарной безопасности, отраслевыми и региональными правилами пожарной безопасности, другими утвержденными в установленном порядке нормативными документами, регламентирующими требования пожарной безопасности. В каждом учреждении приказом (инструкцией) должен быть установлен соответствующий их пожарной опасности противопожарный режим, в том числе:

- определены и оборудованы места для курения;
- определены места и допустимое количество одновременно находящихся в помещениях реквизитов;
- установлен порядок уборки горючих отходов и пыли, хранения спецодежды;
- определен порядок обесточивания электрооборудования в случае пожара и по окончании рабочего дня;
- определен порядок осмотра и закрытия помещений после окончания работы;
- определен порядок и сроки прохождения противопожарного инструктажа и занятий по пожарно-техническому минимуму, а также действия работников при обнаружении пожара.

Руководитель учреждения обязан:

- осуществлять контроль за противопожарным режимом на сцене, артистических гримуборных и других помещениях сценического комплекса, своевременным проведением огнезащитной обработки жестких и мягких декораций, сценического оформления и деревянных конструкций. По окончании репетиций,

спектаклей организовать работы по разборке всех декораций и складирование их в складские помещения, а мягкие декорации – в сейфы (или скатаны и подтянуты к колосникам);

- создать добровольную пожарную дружину и организовать её работу, проведение спектаклей, концертов и других массовых мероприятий при отсутствии на сцене ДПД не допускается;

- обеспечить выполнение других требований органов государственного пожарного надзора и вышестоящих организаций, направленных на повышение уровня противопожарной защиты объекта.

Электробезопасность – это система организационных и технических мероприятий и средств, обеспечивающих защиту людей от вредного и опасного воздействия электрического тока, электрической дуги, электромагнитного поля и разрядов статического электричества. Опасное и вредное воздействия на людей электрического тока, электрической дуги и электромагнитных полей проявляются в виде электротравм и профессиональных заболеваний.

Степень опасного и вредного воздействия на человека электрического тока, электрической дуги и электромагнитных полей зависит от:

- рода и величины напряжения и тока;
- частоты электрического тока;
- пути тока через тело человека;
- продолжительности воздействия электрического тока или электромагнитного поля на организм человека;
- условий внешней среды.

Виды поражений электрическим током:

- электрические травмы;
- электрические ожоги;
- электрические знаки;
- электрометаллизация кожи;
- электроофтальмия и механические повреждения;

Электрические удары относятся к виду поражений, которые имеют место при воздействии малых токов (порядка нескольких сотен миллиампер) и напряжения до 1000 В.

4 степени электрического удара:

- I степень – судорожное сокращение мышц без потери сознания;
- II степень – судорожное сокращение мышц с потерей сознания, но с сохранившимися дыханием и работой сердца;
- III степень – потеря сознания и нарушение сердечной деятельности или дыхания (или того и другого);
- IV степень – состояние клинической смерти (отсутствие дыхания и кровообращения).

1.1.3 Оказание неотложной помощи поражённым в чрезвычайных и экстремальных ситуациях

Первая помощь при ЧС – это комплекс срочных простейших мероприятий для спасения жизни человека и предупреждения осложнений при несчастном случае или внезапном заболевании. Эта помощь оказывается, как правило, на месте происшествия, она осуществляется чаще всего не медработниками, а в порядке само- и взаимопомощи.

Травмы, опасные для жизни:

- черепно-мозговые травмы (ЧМТ);
- переломы и вывихи позвонков;
- проникающие ранения шеи, грудной и брюшной полостей;
- переломы длинных трубчатых костей, костей таза и другие повреждения, сопровождающиеся кровотечением из крупных сосудов, травматическим шоком, обширные ожоги и отморожения, длительное сдавление мягких тканей конечностей.

Электротравмы. При любой электротравме возникает поражение сердца. Как правило, человек бледен, испуган, отмечается учащенный пульс и одышка. В момент электротравмы состояние у пораженного может быть настолько тяжелым, что он внешне мало чем отличается от умершего. Кожные покровы бледные, зрачки расширенные, не реагируют на свет, пульс и дыхание отсутствуют – это «мнимая смерть». Только при тщательном выслушивании тонов сердца можно установить сердцебиение. В легких случаях общие проявления могут быть в виде обморока, головокружения, тяжелого нервного потрясения, общей слабости.

Поражение молнией аналогично местным повреждениям электротоком. На коже появляются «знаки молнии» – пятна темно-синего цвета, напоминающие разветвления дерева, в результате расширения кровеносных сосудов. Общее состояние обычно тяжелое, может случиться паралич, глухота, немота и произойти остановка дыхания и сердца.

Оказание первой помощи при электротравме – немедленное прекращение действия электрического тока на человека:

- отключение тока выключателем;
- поворотом рубильника;
- вывинчиванием пробок;
- обрывом электропровода или отбрасыванием его сухой палкой или другим предметом, не проводящим электричество.

Затем пострадавшего осматривают и на местные открытые повреждения накладывают стерильные повязки. При легком повреждении необходимо создать

покой и доставить больного в лечебное учреждение. Необходимо учитывать, что его состояние может внезапно ухудшиться, поэтому все лица, получившие электротравму, подлежат обязательной госпитализации. При оказании помощи пострадавшему желательно дать успокаивающие, сердечные (настой валерианы, седуксен, валокордин) и болеутоляющие (седалгин, баралгин, анальгин и др.) средства.

При «мнимой смерти» и тяжелых поражениях, сопровождающихся остановкой дыхания, единственно действенной мерой помощи является немедленное проведение искусственного дыхания «рот ко рту» (16 – 20 вдохов в минуту). Если пострадавший приходит в себя, то следует напоить его чаем, кофе, тепло укрыть.

В случае остановки сердца производят сердечно-легочную реанимацию.

Ожоги. В зависимости от поражающего фактора различают следующие виды ожогов:

1. Термические ожоги часто встречаются в быту и при ЧС. Они возникают от действия пламени, расплавленного металла, пара, горячей жидкости, от контакта с нагретым металлическим предметом. Особенно опасны для жизни ожоги кожных покровов, сочетающиеся с ожогами слизистых оболочек верхних дыхательных путей. Это обычно происходит при пожаре в закрытом помещении.

2. Химические ожоги происходят от воздействия концентрированных кислот, едких щелочей и других химических веществ. Ожоги могут быть и на слизистой оболочке рта, пищевода, желудка, вследствие случайного или ошибочного употребления кислот и щелочей.

3. Электрические ожоги возникают при воздействии электрического тока или молнии. Количество тепла, образующееся в тканях, настолько велико, что разрушению могут подвергаться глубоко расположенные ткани, кровеносные сосуды и нервы.

4. Лучевые ожоги наиболее часто возникают от солнца – его инфракрасных и ультрафиолетовых лучей.

Тяжесть течения и состояние пострадавшего от ожогов зависят от площади, степени ожога и места его расположения. При ожогах I, II, III А степени страдают только клетки поверхностных слоев кожи, при III Б – вся толщина кожи, а при IV степени происходит разрушение не только кожи, но и подлежащих тканей, вплоть до кости.

Ожоги I степени характеризуются гиперемией, покраснением и припухлостью кожи, сильной болью. Через несколько дней все явления исчезают. При ожогах I–II степени краснота и отек кожи выражены сильнее, образуются пузыри, наполненные прозрачным содержимым. При III степени на фоне покраснения и вскрытых пузырей видны участки белой кожи с обрывками эпидермиса. Ожоги IV степени приводят обугливанию тканей.

Площадь ожога можно определить, сравнивая ее с площадью ладони, которая составляет около 1 % площади поверхности тела человека. Если площадь ожога превышает 10 – 15 % поверхности тела, развивается ожоговая болезнь. Ее первым проявлением является ожоговый шок. Пострадавшие мучаются от боли, стремятся убежать, плохо ориентируются в месте нахождения и обстановке. Затем возбуждение сменяется угнетением.

Помощь при ожогах. Устранить воздействие высокой температуры. Снять пропитанную горячей жидкостью одежду. Не следует отрывать прилипшую одежду, а надо осторожно обрезать ножницами ткань вокруг раны, оставив прилипшие участки. Если есть водоем или емкости с водой, необходимо погрузить пораженный участок или часть тела в воду. Нельзя бежать в воспламенившейся одежде, сбивать пламя незащищенными руками.

Погасив одежду, нужно вывести или вынести обожженного из зоны пожара. В течение нескольких минут полезно орошать место ожога струей холодной воды или прикладывать к нему холодные предметы. Это предотвращает дальнейшее воздействие высокой температуры и уменьшает боль. Затем на ожоговую поверхность нужно наложить стерильную повязку (индивидуальный перевязочный пакет, стерильные салфетки). При отсутствии последних, можно использовать чистую ткань (простыню, полотенце, нательное белье). Материал, накладываемый на ожоговую поверхность, можно смочить водкой или разведенным спиртом, которые обезболивают и дезинфицируют место ожога.

Вредно накладывать повязки с какими-либо мазями, жирами и красящими веществами. Они загрязняют ожоговую поверхность и затрудняют определение степени ожога. При обширных ожогах пострадавшего лучше завернуть в чистую простыню и срочно доставить в лечебное учреждение.

Пораженный участок при химических ожогах возможно попадание капель кислот щелочей на кожу лица, рук и другие части тела. В этом случае их следует аккуратно, без размазывания снять с помощью тампонов белой ваты и обмывать струей воды не менее 15–20 мин, т. е. до исчезновения характерного запаха химического вещества.

При ожоге кислотой, после тщательного обмывания, на пораженную поверхность накладывают повязку, пропитанную 5%-ным раствором гидрокарбоната натрия (питьевой соды), а при ожогах щелочами – пропитанную 5 %-ным раствором лимонной, борной или уксусной кислоты. При ожогах известью полезны примочки с 20 %-ным раствором сахара.

Пораженного человека необходимо напоить горячим чаем, кофе или щелочной минеральной водой. Можно давать пить воду, в 1 л которой растворить 1 чайную ложку соли и 1/2 чайной ложки питьевой соды.

Охлаждение и обморожение. Наступают в результате длительного воздействия низких температур, особенно в сочетании с сильным ветром, высокой

влажностью воздуха, обездвиженностью, болезненным состоянием. Общее охлаждение наступает при воздействии холода на весь организм. Вначале возникают расстройства кровообращения кожи, а затем и глуболежащих тканей. Пострадавший вначале ощущает чувство холода, которое сменяется онемением, потом исчезает боль и всякая чувствительность. Потеря чувствительности делает незаметным дальнейшее воздействие холода, что обычно и приводит к отморожениям.

Обморожениям, как и ожогам, присущи четыре степени. Определить степень обморожения можно только через 12–24 ч. Отмороженная кожа холодная и бледно-синюшная. Болевая и тактильная чувствительность отсутствует или резко снижена. При согревании и растирании обмороженной части тела появляется сильная боль.

При обморожении I степени кожа сине-багровой окраски, отечность после отогревания увеличивается, отмечаются тупые боли.

При II степени обморожения поверхностный слой кожи омертвевает. После отогревания кожные покровы приобретают багрово-синюю окраску, нарастает отек тканей. На пораженном участке кожи образуются пузыри, наполненные прозрачной или белого цвета жидкостью. У пострадавшего повышается температура тела, появляется озноб, отсутствует аппетит, нарушается сон.

При обморожении III степени наступает омертвление всех слоев кожи и лежащих под ней мягких тканей. В первые дни отмечается омертвление кожи и появляются пузыри, наполненные темно-красной жидкостью. В дальнейшем развивается омертвление погибших глубоких тканей. Они совершенно нечувствительны. Но пострадавший мучается из-за болей, появляется озноб, потливость.

При IV степени обморожения омертвевает все слои тканей и даже кости. Кожа быстро покрывается пузырями, наполненными черной жидкостью. Поврежденная часть тела некротизируется, чернеет и начинает высыхать. Происходит быстрая интоксикация продуктами распада омертвевших тканей. Развивается общая слабость, кожные покровы бледные, холодные, пульс редкий, слабого наполнения и напряжения.

Оказание первой помощи заключается в немедленном согревании пострадавшего и особенно обмороженной части. У больного в теплом помещении обмороженную часть тела вначале растирают сухой тканью, затем погружают в таз с теплой водой (30–32 °C). В течение 20–30 мин температуру воды постепенно доводят до 40–45 °C.

При неглубоких и необширных отморожениях пострадавшего можно согреть с помощью грелки или тепла рук. После согревания поврежденную часть тела вытирают насухо, закрывают стерильной повязкой и тщательно укутывают.

Обмороженные участки тела нельзя растирать снегом, так как охлаждение еще более усиливается, а льдинки травмируют кожу и будут способствовать ин-

фицированию. Обмороженные участки тела также нельзя смазывать жиром или мазями. Следует воздерживаться от интенсивного массажа охлажденной части, потому что при глубоких отморожениях он может привести к повреждению сосудов, а это будет способствовать увеличению глубины повреждения тканей.

При общем охлаждении и отморожениях необходимо принимать следующие меры для согревания и снятия болей у пострадавшего:

- тепло укрыть;
- дать горячее питье (чай, кофе);
- дать обезболивающие средства;
- быстро доставить больного в лечебное учреждение.

Утопление. Это полное прекращение поступления воздуха в легкие (афиксия) в результате наполнения дыхательных путей водой или другой жидкостью.

Сухое утопление – остановка дыхания может произойти в результате рефлекторного спазма гортани при попадании воды на голосовые связки, т. е. наступает удушье, хотя вода не попала в легкие. Пострадавший теряет сознание и опускается на дно, что ведет к остановке дыхания, а затем и к остановке сердца. При извлечении пострадавшего из воды кожные покровы его будут с синеватым оттенком.

Истинное утопление – если вода попадает в дыхательные пути, закупоривая легкие, это приводит к удушью. Кожные покровы синюшного цвета, изо рта выделяется пенная жидкость.

Синкопальное утопление – может произойти в результате внезапной остановки дыхания и сердечной деятельности, при этом кожные покровы бледные – «белая смерть».

Оказание первой помощи.

Пострадавший находится в сознании и сохранено дыхание и сердечная деятельность – уложить на сухую жесткую поверхность, чтобы голова была низко опущена, затем раздеть и растереть руками или сухим полотенцем, дать теплое питье (чай, кофе) и укутать теплым одеялом.

Пострадавший находится в бессознательном состоянии, но сохранено дыхание и пульс – запрокинуть голову назад и выдвинуть нижнюю челюсть, уложить с низко опущенной головой. Затем пальцем, обернутым бинтом или носовым платком, очистить ротовую полость от ила или рвотных масс, обтереть больного насухо и согреть.

Если у пострадавшего отсутствует самостоятельное дыхание, но сохранена сердечная деятельность – быстро очищают дыхательные пути и срочно приступают к искусственной вентиляции легких. Если пострадавший не дышит, срочно приступают к проведению искусственного дыхания, а при необходимости – и прямого массажа сердца.

Первая помощь при ранах и кровотечениях.

При артериальном кровотечении кровь из раны бьет фонтаном, выбросы крови пульсируют, соответствуя ритму сердечных сокращений, она яркого алого цвета. При венозном кровотечении – кровь вытекает равномерной струей, темно-вишневого цвета, а при капиллярном сочится как из губки. Нередко сочетание артериального и венозного кровотечения, при этом капиллярное кровотечение будет присутствовать в любом случае. Кроме того, кровотечения бывают наружными (очевидные) и внутренними, когда не видимая глазом кровь, изливается в полые органы (желудок) или в полости (грудную, брюшную). Выявить внутреннее кровотечение труднее и можно только по внешним признакам: бледность кожи, учащенное дыхание, жалобы на нарастающую слабость. При этом отмечаются частый пульс и низкое давление.

Кровотечение при повреждении артерий особенно опасно и является реальной угрозой жизни пострадавшему. В считанные минуты без экстренной помощи он приводит к невосполнимой потере крови и гибели пострадавшего. Поэтому, при артериальном кровотечении следует быстро действовать в следующем порядке. Не теряя времени, пальцем или кулаком с усилием прижимают магистральную артерию к подлежащей кости. При кровотечении из артерий на голове, следует прижимать сонную артерию; из артерии в области плеча или в подмышечной ямке – прижимать плечевую или подключичную артерию,

При ранении бедра, голени, стоп прижимают бедренную артерию. Кровотечение из раны сразу же уменьшится, если артерия удачно прижата к кости. Долго удерживать прижатую артерию невозможно, тем не менее это позволяет уменьшить кровопотерю и подготовить необходимые предметы для более надежных способов остановки кровотечения. Однако, точно прижать магистральную артерию удастся не всегда, в связи с этим, много времени на это действие тратить не следует (не более 10-15 секунд), а при наличии других возможностей и вовсе этого не надо делать. Рану в области верхней или нижней конечности придавливают чистой (в идеале – стерильной) тканью и, накладывают кровоостанавливающий жгут, ремень или закрутку. Кровоостанавливающий жгут растягивают, и первые два витка в растянутом состоянии накладываются на одежду или на подкладную ткань на 10-15 см выше раны. Первый тур самый тугой, последующие более слабые, уменьшая растяжение резины. Затем жгут закрепляют при ранении стопы или голени – на бедре, выше колена; при ранении кисти или предплечья – на плече, выше локтевого сустава. При правильно наложенном жгуте происходит сдавливание всех сосудов конечности, прекращается приток крови к тканям ниже жгута и кровотечение прекращается, что является подтверждением ваших правильных действий. При слабо затянутом жгуте пережимаются лишь венозные сосуды, что затрудняет отток крови, по артериальным же сосудам кровь продолжает поступать, что сопровождается усилением кровотечения

из раны. Жгут накладывается на конечность в летнее время на 1 час, в зимнее время на 30 минут с обязательной запиской о времени наложения. После указанного времени жгут распускают и перекалывают выше. снова на такое же время и с указанием времени.

При отсутствии кровоостанавливающего жгута можно сдавить сосуды конечности «закруткой», полосовидно сложенной тканью (косынка, рукав рубашки, тонкое полотенце) закручивая завязанные концы палочкой или веткой 15-20 см длины до остановки кровотечения и фиксируя палочку к конечности бинтом. Для этой же цели можно использовать и поясной ремень, затягивая через пряжку двойной петлей. Таким образом, нередко на месте происшествия приходится использовать различные импровизированные жгуты – пояс, подтяжки, платок и т.п. Но, нельзя применять проволоку, веревку (особенно тонкую), различные трубки, т.к. это приводит к дополнительной травматизации мягких тканей и сопряжено с опасностью тяжелых осложнений.

После наложения кровоостанавливающего жгута, закрутки или ремня кожу вокруг раны смазывают йодом, и закрывают давящей повязкой. Конечность максимально сгибают в суставе и придают ей возвышенное положение. В о время транспортировки пострадавшего с наложенным жгутом конечность приводят в физиологическое положение, её желательно не обездвиживать, но, если такая необходимость есть, то иммобилизация не должна скрывать наложенный жгут.

При локализации раны на туловище, голове для остановки кровотечения жгут, закрутку, ремень не применяют и ограничиваются наложением давящей повязки на рану. Способы наложения давящих повязок на туловище и конечностях студенты изучают на практических занятиях

Первая помощь при переломах костей.

Оказывая первую помощь необходимо обеспечить иммобилизацию (неподвижность) отломков костей в области перелома (до перемещения, эвакуации пострадавшего). Иммобилизация достигается наложением импровизированных шин из подручного твердого материала. Шины накладывают на месте происшествия, осторожно, чтобы не сместить отломки костей.

Тепловой и солнечный удар.

Тепловой удар – болезненное состояние, как следствие длительного пребывания организма под воздействием высокой температуры. Организм не в состоянии поддерживать нормальную температуру тела. Если не предотвратить перегрев, лицо краснеет, температура тела повышается вплоть до 40°C, присоединяются рвота и понос. Если причины перегрева не устраняются, то у пострадавшего начинаются бред, галлюцинации, затем больной теряет сознание, лицо бледнеет, кожа становится холодной, пульс учащается. Пребывая в таком состоянии, боль-

ной может просто погибнуть, ему срочно необходима медицинская помощь. Поэтому бригаду скорой помощи лучше вызвать сразу же.

Солнечный удар – болезненное состояние, расстройство работы головного мозга вследствие продолжительного воздействия солнечного света на непокрытую поверхность головы. Солнечный удар характеризуется получением телом тепла большего, чем то, которое организм в состоянии охлаждать должным образом. Нарушается не только потоотделение, но и кровообращение (сосуды расширяются, происходит «застаивание» крови в мозгу).

Признаки – головная боль; тошнота; общая слабость; учащение дыхания и пульса; расширение зрачков, кровотечение из носа; температура тела 38–40°C, временами состояния обморока. При солнечном ударе тяжелой формы и отсутствии срочной медицинской помощи смерть наступает в 20–30 % случаев.

Первая помощь при тепловом и солнечном ударе:

- перенести или перевести пострадавшего в затененное место или прохладное помещение, где достаточно кислорода и нормальный уровень влажности;
- в обязательном порядке пострадавшего нужно положить;
- голову и ноги необходимо приподнять, подложив что-нибудь под шею и щиколотки;
- освободить пострадавшего от верхней одежды;
- напоить больного большим количеством прохладной воды, лучше минеральной, можно добавить сахара и соли на кончике чайной ложки;
- смочить лицо пострадавшего холодной водой, приложите холодную мокрую ткань ко лбу и шее;
- намочить холодной водой любую ткань и похлопать по груди, можно обливать все тело водой не теплее 20°C, либо обернуть мокрой простыней;
- приложить к голове, под затылок и на лоб холодный компресс, кусочек льда или холодную бутылку;
- обмахивать пострадавшего частыми движениями;
- если началась непроизвольная рвота, обязательно освободить дыхательные пути пострадавшего от рвотных масс, слегка повернуть его на бок;
- при замутненном сознании, при расстройстве дыхания дать больному понюхать нашатырный спирт;

В экстренных случаях, при обмороке, остановке дыхания, не прощупывании пульса – делайте искусственное дыхание пострадавшему и массаж сердца, пока не появятся дыхательные движения и сердечная деятельность.

1.2 Радиационная безопасность

1.2.1 Понятие об источниках радиации, радиоактивности и дозах ионизирующего излучения

Строение атома и атомного ядра. По современным представлениям, атом состоит из положительно заряженного ядра, вокруг которого отрицательно заряженные электроны создают электронные орбиты, ограничивающие пространство между ядром атома и своеобразной электронной орбитальной оболочкой. Электроны, которые движутся вокруг ядра, создают электронные слои (энергетические уровни). Наиболее прочная связь между ядром атома и электронами существует на ближайших к ядру энергетических уровнях и, чем ближе электрон к ядру, тем больше энергия связи с ним. Почти вся масса сосредоточена в ядре атома, а масса всех электронов составляет всего одну тысячную долю от массы ядра. В то же время плотность вещества в ядре атома очень велика: всего один кубический сантиметр, наполненный ядрами атомов, составил бы массу в сто миллионов тонн.

В дальнейшем было установлено, что и ядро атомов не однородно и состоит из ядерных частиц: протонов и нейтронов, которые принято называть нуклонами (nucleus – ядро по-латыни). Протон – положительно заряженная частица ядра, каждому протону соответствует отрицательно заряженный электрон в электронной оболочке атома.

Ядерные частицы (протоны, нейтроны) прочно связаны между собой особыми ядерными силами притяжения, что делает ядра атомов чрезвычайно устойчивыми. Прочные ядерные силы удерживают между собой даже протоны, преодолевая силы отталкивания частиц с одноименным зарядом. Нейтрон – нейтральная частица атома, т. е. электрически не заряженная. Таким образом, величина электрического заряда ядра определяется числом протонов в его ядре и равна порядковому номеру в периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева. Таким образом, каждому химическому элементу соответствует определенная величина заряда ядра, которая равна числу протонов в ядре атома.

Так, ядро атома водорода (атомный номер – 1) состоит из одного протона, ядро атома гелия (атомный номер – 2) включает 2 протона и так далее. К примеру, ядро атома урана (атомный номер – 92) имеет 92 протона.

Понятие об изотопах и радионуклидах. Различные виды одного и того же химического элемента называются изотопами или нуклидами, и таких химических элементов в природе большинство (75%). При этом у всех изотопов одного химического элемента количество протонов в ядре всегда одинаковое, стало быть, и заряд ядра остается идентичным, но они отличаются по массе за счет «лишних» нейтронов в ядре атома.

Радиоактивность, характеристики ионизирующих излучений, единицы измерения радиоактивности. Понятие радиация (radio – излучаю по-латы-

ни) включает излучения различного вида: электромагнитные, тепловые, инфракрасные, ультрафиолетовые. В том случае, если излучение при взаимодействии со средой вызывает образование ионов, оно называется ионизирующим. Атомы большинства известных химических элементов содержат протоны и нейтроны в том соотношении, которое сохраняет их стабильность. В то же время имеются и нестабильные атомы, способные самопроизвольно превращаться в другие нуклиды данного элемента и даже в атомы других химических элементов. Эти превращения сопровождаются ионизирующим излучением. Как уже было отмечено, нестабильные атомы называются радиоактивными нуклидами (радионуклидами), а способность ядер таких атомов самопроизвольно (спонтанно) превращаться в другие ядра с испусканием различных видов излучения и элементарных частиц называется радиоактивностью.

Радиоактивность, обусловленная радионуклидами, которые постоянно существуют в природе, называется естественной радиоактивностью. Естественная радиоактивность обусловлена присутствием в горных породах радиоактивных элементов. Неустойчивость природных радионуклидов обусловлена преобладанием нейтронов в ядрах «тяжелых» химических элементов, которые располагаются за свинцом в таблице Д. И. Менделеева.

Впервые естественная радиоактивность была открыта французским ученым Антуаном Анри Беккерелем в 1896 году при изучении солей урана. Кроме урана в природе обнаружено более 40 радиоактивных элементов (полоний, радон, радий, торий, калий и другие).

Превращения ядер атомов в другие формы называются радиоактивным превращением или радиоактивным распадом, при этом эти превращения сопровождаются эмиссией (испусканием, излучением) частиц и (или) квантов энергии – фотонов. Фотон – элементарная частица – переносчик энергии с нулевой массой. Радиоактивный распад продолжается до полного превращения радионуклида в стабильный элемент. То есть переход радиоактивных элементов в устойчивое состояние совершается путем нескольких радиоактивных превращений. К примеру, естественный радионуклид уран-238, излучая альфа-частицы, превращается в изотоп тория-234, который, в свою очередь, испуская бета-частицу, превращается в изотоп протактиния-234 и так далее (14 превращений) до конечного стабильного элемента – свинец-206. Такие радиоактивные превращения с последовательным образованием радиоактивных продуктов принято обозначать радиоактивным семейством, характерным для данного исходного радионуклида.

Таким образом, ядерные реакции в результате воздействия элементарных частиц приводят к образованию новых химических элементов. Ядерная реакция используется и в реакторах атомных электростанций, но при этом создаются условия контролируемой цепной реакции с ограничением количества возникающих нейтронов, способных вызывать деление атомов и, таким путем, поддержи-

вать количество выделяемой энергии на определенном уровне. Следует отметить, что при распаде 1 грамма урана выделяется столько же энергии, как при сжигании 2,5 тонн каменного угля, чем и обусловлена экономическая составляющая развития атомной энергетики.

В отличие от реакции деления, при реакции соединения (синтеза) ядра легких элементов объединяются с образованием более тяжелых новых химических элементов и выделением огромного количества энергии. Такая реакция синтеза достигается при сближении ядер на очень маленькие расстояния. Это возможно при разогреве вещества сверхвысокой температурой. Так устроена водородная бомба, где такая температура достигается вначале цепной реакцией деления ядер с последующей термоядерной реакцией. Термоядерную реакцию на современном этапе развития науки контролировать и получать энергию в мирных целях пока не удастся. Решение этой задачи в будущем явится решением энергетической обеспеченности жизнедеятельности человечества.

Радиоактивный распад происходит со строго определенной скоростью, характерной для каждого данного химического элемента, при этом время, за которое исходное число радиоактивных атомов уменьшается вдвое, называется периодом полураспада и обозначается буквой «Т». Период полураспада радионуклидов варьирует от миллионной доли секунды у одних веществ до многих миллионов лет у других. К примеру, период полураспада урана-238 составляет 4,5 млрд лет, радия-226 – 1620 лет, радона-222 – 3,8 суток.

Кроме периода полураспада, характеристикой происходящих внутриядерных превращений является активность ядерного распада, которая обозначается буквой «А». Единицу активности радионуклидов, при которой за 1 секунду происходит 1 распад, принято обозначать в системе СИ термином беккерель (Бк), увековечив тем самым имя первооткрывателя радиоактивности химических элементов Антуана Анри Беккереля.

Внесистемной единицей радиоактивности является кюри (Ки), названная в честь Ирэн и Фредерика Жолио-Кюри, первооткрывателей искусственной радиоактивности. Один кюри равен числу распавшихся ядер одного грамма радия за 1 секунду, таким образом, $1 \text{ Ки} = 3,7 \times 10^9 \text{ Бк}$. Тысячная доля кюри обозначается как милликюри, а миллионная – микрокюри.

На всех картах радиационного загрязнения территории Республики Беларусь в результате Чернобыльской катастрофы указывается плотность загрязнения, т. е. радиоактивность на единицу площади. К примеру, если Вы проживаете на территории с плотностью загрязнения почвы 1 Ки/кв. км (что равнозначно 37000 Бк/кв. м), то это означает, что на одном квадратном метре этой почвы находятся радионуклиды, из которых 37000 распадается каждую секунду.

Альфа-распад – это самопроизвольное испускание альфа-частиц, которые идентичны ядру химического элемента гелия (^4He), т. е. они состоят из 2 прото-

нов и 2 нейтронов. Соответственно, при альфа-распаде массовое число исходного радионуклида уменьшится на 4 единицы, а заряд – на 2, и этот радионуклид превратится в другой элемент, который находится в таблице Менделеева на 2 номера раньше исходного.

Путь, который проходят излучаемые частицы в веществе, называется длиной пробега, и она зависит от энергии частиц и плотности среды преодоления. Длина пробега альфа-частиц невелика, и обычный лист бумаги задерживает практически все альфа-частицы. В связи с этим основную опасность для человека представляют инкорпорированные α -радионуклиды.

Бета-частицы (β), в отличие от альфа-частиц, не являются составными частями ядра атомов, но возникают они при его превращениях. Дело в том, что протоны и нейтроны, составляющие массу ядра, могут превращаться друг в друга, испуская при этом положительно (позитроны) или отрицательно (электроны) заряженные бета-частицы.

Бета-частицы проникают в глубину тканей организма до 2 см, защитой от них может быть тонкий слой металла, дерева и даже плотная одежда. Бета- и альфа-излучение может наблюдаться одновременно и в любом случае сопровождается гамма-излучением.

Рентгеновские и гамма-лучи представляют собой электромагнитное излучение, обладающее большой энергией, скоростью света и высокой проникающей способностью. Возникновение этих лучей происходит в результате внутриядерных превращений. При альфа-, бета-излучениях в ядрах создается избыток энергии, и у некоторых радионуклидов какое-то время они находятся в возбужденном состоянии. Переход ядра в такое состояние сопровождается испусканием одного или нескольких гамма-квантов. Гамма-лучи свободно проходят через биологические ткани, и их можно задержать только свинцовыми или бетонными плитами.

Гамма- и рентгеновское излучение взаимодействуют и с атомами, и с электронами атомов среды проникновения. При этом происходит уменьшение интенсивности излучения с поглощением веществом гамма-квантов в результате фотоэффекта (комптоновское рассеяние – упругое рассеяние фотона на свободном электроны) и возникновения в кулоновском поле ядра электрон-позитронных пар. В результате этих сложных процессов взаимодействия излучений с веществом в облученной среде возникает большое количество быстро движущихся электронов, и энергия многих из них способна вызывать ионизацию атомов.

Кроме внешнего, живые организмы, в том числе и человек, подвергаются внутреннему облучению – в результате ионизирующего излучения радионуклидов, которые попадают внутрь организма с воздухом, водой и пищей.

Основные источники земной радиации (уран-238, торий-232, актиний-228) являются радионуклидами горных пород, гранита, вулканических образований.

В результате соединения со стабильными элементами они мигрируют и участвуют в обменных процессах живых организмов. Например, калий-40 содержится почти во всех пищевых продуктах и поступает в организм вместе с пищей. Значимая роль в формировании радиационного фона принадлежит радону-222 и радону-220 – тяжелому газу без цвета и запаха (в 7,5 раза тяжелее воздуха), хорошо растворяющемуся в воде. Поэтому подземные воды, воды озер, глубоких колодцев могут содержать высокую концентрацию радона (от 1 Бк/л до 5 Бк/л). При кипячении воды радон улетучивается, впрочем, радон, поступающий с водой, не столь опасен, как радон, попадающий в легкие с вдыхаемым воздухом. За сутки человек вдыхает примерно 20000 литров воздуха, а воды употребляет всего 2 литра. Поэтому следует часто проветривать помещения и дышать свежим воздухом. Внутри квартиры радона больше в ванной комнате и на кухне, где используется природный газ. Радионуклиды, поступающие в организм, быстро усваиваются, и время действия их излучений на организм человека значительно удлиняется по сравнению с внешним облучением.

Дозы ионизирующего излучения. Естественные источники радиации. Дозой излучения называется величина, используемая для оценки степени воздействия энергии ионизирующего излучения на любые вещества, живые организмы и их ткани. Количество переданной организму энергии и является дозой. Доза энергии зависит от вида излучения и природы поглощающей среды. Соответственно и степень повреждения при радиоактивном облучении живого организма напрямую зависят от воспринятой энергии его клетками и тканями, т.е. количества переданной организму дозы энергии. Основными дозами, используемыми в дозиметрии, являются: экспозиционная, поглощенная и биологическая (эквивалентная) доза.

Экспозиционная доза. Общее количество энергии излучения определяют вначале в воздухе, путем определения количества ионов, вызванных рентгеновскими и гамма-лучами, которое создает равномерное наружное облучение. Затем расчетным путем выявляют поглощенную дозу для тканей и органов всего организма. Таким образом, экспозиционная доза характеризует радиационную обстановку независимо от свойств облучаемых объектов.

В системе СИ единицей экспозиционной дозы является один кулон на килограмм (Кл/кг). Внесистемной единицей экспозиционной дозы является рентген. Рентген (Р) – единица экспозиционной дозы гамма-излучения, при которой в одном кубическом сантиметре сухого атмосферного воздуха в обычных условиях образуется $2,082 \cdot 10^9$ пар ионов. Уровень радиации определяется мощностью экспозиционной дозы, т. е. дозой, отнесенной ко времени – Р/час, мР/час, мкР/час.

Поглощенная доза указывает воспринятую энергию единицей массы облучаемого объекта. В системе СИ единицей поглощенной дозы является грей

(Гр). $1 \text{ Гр} = 1 \text{ Дж/кг}$. То есть это такая доза, при которой 1 кг массы облучаемого вещества поглощает один джоуль энергии. Внесистемной единицей поглощенной дозы является РАД (радиационная абсорбированная доза). $1 \text{ РАД} (100 \text{ эрг/г}) = 0,01 \text{ Дж/кг}$. $1 \text{ Гр} = 1 \text{ Дж/кг} = 100 \text{ РАД}$. Мощность поглощенной дозы определяют ее отношением к единице времени. За единицу мощности в системе СИ принят ватт/кг. Один ватт мощности составляет работа в 1 джоуль, выполненная за 1 секунду времени. Внесистемной единицей мощности поглощенной энергии является РАД в час, РАД в минуту, РАД в секунду. Экспозиционная доза в 1 рентген соответствует поглощенной дозе в 0,88 РАД. Поглощенная доза рассчитывается только для рентгеновского и гамма-излучений, так как она не учитывает радиационные эффекты различных видов излучения. С целью учета этого различия применяют эквивалентную дозу.

Эквивалентная доза показывает степень поражения тканей организма конкретным видом излучения. Эквивалентная доза определяется с помощью поглощенной дозы и таблиц коэффициентов качества (КК) излучения с учетом модифицирующего фактора данной биологической ткани. Коэффициент качества указывает на различия опасного действия вида излучения при одинаковой поглощенной дозе. Так, КК для рентгеновских, гамма-лучей, электронов и позитронов равен 1, поэтому эквивалентная доза для бета- и гамма-излучений практически равна поглощенной дозе. Для нейтронов и протонов КК, в зависимости от энергии частиц, может быть от 3 до 10, для α -излучения – от 15 до 20. Поэтому при одинаковой поглощенной дозе α -излучение в 20 раз опаснее рентген- и гамма-излучений.

Эквивалентная доза ионизирующего излучения является основной величиной, определяющей уровень радиационной опасности при хроническом облучении малыми дозами. В системе СИ единицей эквивалентной дозы является зиверт (Зв). Один зиверт равен 1 Гр (Дж/кг), умноженному на КК ткани облучаемой среды. Для обозначения эквивалентной дозы применяют дробные значения зиверта: мЗв – тысячная доля, мкЗв – миллионная доля зиверта.

Внесистемной единицей эквивалентной дозы является бэр (биологический эквивалент рентгена). Один бэр имеет такую же биологическую эффективность, как и один РАД. Один зиверт равен 100 бэр, один бэр = 0,01 Зв или 10 мЗв. Мощность эквивалентной дозы определяют ее отношением к единице времени: Зв/с, мкЗв/час и т. д. Естественный радиационный фон создает мощность эквивалентной дозы 0,05–0,2 мкЗв/час, а допустимая среднегодовая мощность эквивалентной дозы составляет 28 мкЗв/час. С помощью специальных таблиц коэффициентов радиационного риска для разных тканей рассчитывают эффективную эквивалентную дозу, которая учитывает степень чувствительности к излучениям различных органов человека и отражает суммарный эффект облучения для организма.

Нормы радиационной безопасности. Все люди подвержены постоянному действию низких доз ионизирующего излучения, которое возникает от космических лучей и от радионуклидов, содержащихся в окружающей среде. Действие даже малых доз излучений связано с небольшим, но реальным риском для здоровья человека. Поэтому во всех странах мира, в том числе и в нашей стране, установлены примерно одинаковые максимально допустимые дозы (МДД) облучения. Космические лучи включают почти все типы ионизирующих излучений и характеризуются большой проникающей способностью. Доза, получаемая организмами вследствие действия космических лучей, составляет до 0,4 мЗв за год на уровне моря (в горах больше).

К естественному радиоактивному фону добавляется излучение искусственного происхождения, доза которого почти равна дозе, получаемой от излучений естественного происхождения. Наиболее существенным источником искусственного излучения является медицинская рентгенодиагностика.

МДД для персонала, работающего с источниками излучений, составляет 50 мЗв за год. Средняя величина МДД для населения – только до 1,7 мЗв за год. Излучение производственных приборов (например, ТВ, дисплеи компьютеров и т. п.) не должно подвергать население действию доз, больших, чем МДД.

1.2.2 Биологические эффекты воздействия ионизирующего излучения на организм человека

Теории механизма действия ионизирующего излучения на организм:

- прямого действия;
- косвенного действия.

Энергия любого вида излучения вызывает ионизацию и возбуждение атомов клеток живого организма – это прямое действие ионизирующей радиации. Косвенное действие излучения связано с радиолизом воды. Под воздействием излучения вода расщепляется на водород Н и гидроксильную группу ОН, которые в дальнейшем образуют продукты с высокой химической активностью – свободные радикалы и окислители, вступающие в реакцию с молекулами белка, ферментов и других жизненно важных веществ. Свободных радикалов становится слишком много, нарушается нормальный цикл биохимических реакций, и возникающие радиотоксины оказывают поражающее действие. Нарушается работа защитных систем на клеточном уровне и других барьерных функций организма (иммунной системы). Таким образом, в организме создаются благоприятные условия для размножения вирусов, микробов и раковых клеток.

Таким образом, механизм биологического действия можно представить следующей схемой:

- поглощение энергии излучения клетками и тканями организма;

- образование свободных радикалов и окислителей;
- нарушение биохимических процессов;
- нарушение физиологических процессов.

Особенности действия ионизирующих излучений.

1. Существует высокая эффективность поглощенной энергии. Даже малые количества поглощенной энергии излучения могут вызвать глубокие биологические изменения в организме.

2. Наличие скрытого периода проявления действия ионизирующего излучения.

3. Действие от малых доз может суммироваться или накапливаться.

4. Существует генетический эффект, излучение воздействует не только на данный живой организм, но и на его потомство.

5. Различные органы живого организма имеют индивидуальную чувствительность к облучению, и не каждый организм в целом одинаково реагирует на облучение.

6. Одноразовое облучение в большой дозе вызывает более глубокие последствия, чем фракционированное.

В результате воздействия ионизирующего излучения нарушаются нормальное течение биохимических процессов и обмен веществ в организме. В зависимости от величины поглощенной дозы излучения и индивидуальных особенностей организма вызванные изменения могут быть обратимыми или необратимыми. При небольших дозах поражения ткань восстанавливает свою функциональную деятельность. Большие дозы при длительном воздействии могут вызывать необратимые поражения отдельных органов или всего организма.

Таким образом, действие ионизирующих излучений на организм неощутимо человеком, видимые поражения кожного покрова, недомогание, характерные для лучевого заболевания, появляются не сразу, а спустя некоторое время. При неоднократном облучении поглощенные дозы энергии радиочастиц суммируются, что приводит к лучевым заболеваниям.

Ионизирующее излучение, действуя на живой организм, вызывает в нем цепочку обратимых и необратимых изменений, которые приводят к тем или иным биологическим последствиям. В зависимости от скорости проявления реакций организма могут быть быстрые или отдаленные радиационные эффекты. При этом различают два вида эффектов:

- детерминированный;
- стохастический.

Детерминированные биологические эффекты возникают в случае превышения допустимой поглощенной дозы (дозового порога 0,5–1 Гр). К ним относятся:

- острая и хроническая лучевая болезнь;
- локальные лучевые повреждения.

Вероятностные (стохастические) радиационные эффекты, не имеющие дозового порога:

- злокачественные опухоли;
- лейкозы;
- наследственные болезни, обусловленные генными мутациями.

Таким образом, действие ионизирующего излучения зависит от ряда факторов. Определяющими являются доза и вид излучения, продолжительность облучения, размеры облучаемой поверхности, индивидуальная чувствительность организма.

Биологическое действие ионизирующего излучения пропорционально поглощенной энергии, то есть при однократном облучении всего тела человека возможны следующие биологические нарушения:

- 0–25 рад – заметных клинических изменений в большинстве случаев не наблюдается;
- 25–50 рад – временные изменения в крови, которые быстро нормализуются, возможны остаточные последствия;
- 50–100 рад – умеренное изменение в крови без серьезной потери трудоспособности;
- 100–200 рад – легкая форма острой лучевой болезни, наблюдаются заметные изменения в крови, умеренная тошнота, усталость;
- 200–400 рад – лучевая болезнь средней тяжести, возможен смертельный исход; минимальную дозу, при которой наблюдается гибель организма, называют минимальной летальной дозой;
- 400–600 рад – тяжелая форма лучевой болезни; в течение месяца после облучения смертельный исход возможен у 50% облученных; дозу, при которой гибнет 50% организмов, называют средней летальной дозой;
- свыше 600 рад – крайне тяжелая форма лучевой болезни; смертность около 100%; доза, которая вызывает 100% гибель живых организмов, называется абсолютной летальной дозой.

Острая лучевая болезнь, степень и фазы течения. Лучевая болезнь – следствие поражающего действия ионизирующего излучения. Она проявляется в форме комплекса последовательно развивающихся патологических изменений организма. Лучевую болезнь можно подразделить на острую и хроническую. Острая форма лучевой болезни возникает при однократном поражении организма излучением большой дозы. В зависимости от дозы излучения и индивидуальной радиочувствительности человека тяжесть лучевой болезни может быть различной. Легкая форма острой лучевой болезни возникает при дозе от 100 до 200

рад, средней тяжести – 200–400 рад, тяжелая форма – 400–600 и свыше 600 рад – крайне тяжелая форма острой лучевой болезни.

В результате длительного внешнего или внутреннего облучения относительно малыми дозами ионизирующего излучения (свыше предельно допустимых) может возникнуть хроническая форма лучевой болезни. В развитии лучевой болезни различают четыре стадии протекания.

Первая стадия – легкая. После снижения дозы облучения до допустимого уровня или прекращения контакта с источником излучения возможно выздоровление. Отмечаются жалобы со стороны заболевшего, хотя при медицинском исследовании отмечаются изменения состава крови. Затем появляются жалобы на общее недомогание, слабость, утомляемость, ухудшение аппетита, расстройство сна, сухость и шелушение кожи.

Вторая стадия – средняя. Она характеризуется нарастанием всех симптомов первой стадии. Появляются подкожные кровоизлияния, кровоточивость десен. При продолжении контакта с источником излучения заболевание переходит в следующую стадию.

Третья стадия – тяжелая. Характеризуется, прежде всего, малообратимыми признаками заболевания. У больного отмечается резкая слабость, апатия, головные боли, тошнота, рвота, резкое снижение памяти и нарушение сна, резко выраженные изменения в составе крови, отмечаются мелкие кровоизлияния в головной мозг и внутренние органы.

Четвертая стадия – крайне тяжелая. На месте многочисленных кровоизлияний возникают язвы. Сопrotивляемость к инфекциям практически отсутствует. Большинство больных погибает.

Отдаленные соматические эффекты могут проявляться в виде разнообразных реакций организма, возникающих через несколько лет после облучения. Это старение организма и сокращение продолжительности жизни, ослабление иммунной системы организма, возникновение злокачественных и доброкачественных опухолей и др.

Стохастические эффекты ионизирующих излучений проявляются в форме изменений в клетках и тканях, которые обуславливают отдаленные последствия и могут обнаруживаться в течение длительного периода наблюдения больших групп людей. Если последствия воздействия ионизирующего излучения не заметны у человека, подвергшегося облучению, а проявляются у его потомков, то такое действие называется генетическим. Генетические эффекты проявляются в генетическом аппарате половых клеток и поэтому могут влиять на жизнь и здоровье последующих поколений.

Отдаленные последствия облучения могут привести к сокращению продолжительности жизни, появлению злокачественных опухолей, лейкозов, катаракты и др. Возникновение раковых заболеваний как отдаленное последствие об-

лучения организма было обнаружено еще в начале века. Поэтому процессы радиационного канцерогенеза наиболее исследованы. Злокачественная опухоль представляет собой группу клеток, которые делятся и образуют довольно плохо организованную массу. Но клетки опухоли имеют такое свойство, которое позволяет им отрываться от соседних клеток и проникать в другие ткани. Такие клетки могут образовывать вторичные опухоли – метастазы.

Существует множество факторов, влияющих на частоту возникновения опухолей. Среди физических факторов можно назвать режим облучения: локальное или общее, фоновое или точечным источником, однократное, фракционированное или пролонгированное. Другой фактор – это мощность дозы и вид излучения. Биохимические факторы: генетические особенности и физиологическое состояние облучаемого организма, вид облучаемой ткани, состояние гормональной и иммунной систем, взаимодействие с химическими веществами. Разного рода канцерогены, действуя одновременно, могут во много раз усилить вероятность заболевания раком, поэтому для людей, подвергающихся облучению, особенно важным является фактор здорового образа жизни.

Одним из наиболее изученных последствий облучения является сокращение продолжительности жизни. Эти выводы подтвердились при детальном изучении продолжительности жизни медицинского персонала США, проведенном в 1965 году и показавшем, что средняя продолжительность жизни радиологов на 5 лет меньше, чем врачей, не подвергавшихся профессиональному облучению. В нашей стране доказана причинная связь ионизирующего излучения с ростом случаев возникновения у детей рака щитовидной железы после катастрофы на ЧАЭС.

1.2.3 Радиоэкологическая ситуация в Республике Беларусь после катастрофы на Чернобыльской АЭС. Развитие атомной энергетики в мире и Беларуси

26 апреля 1986 г. на 4-м блоке Чернобыльской атомной станции, расположенной в небольшом украинском городке Припять в 12 километрах от территории Беларуси, произошла самая крупная в мировой истории техногенная катастрофа. Радиоактивному загрязнению цезием-137 подверглась четвертая часть земель Беларуси, стронцием-90 – 10%, трансурановыми элементами – почти 2%, практически все население страны испытало на себе воздействие радиоактивного йода. Для того чтобы отдельные участки нашей земли, пораженной в результате чернобыльской катастрофы, вновь стали чистыми, потребуются сотни лет.

Чернобыльская авария коснулась значительной части республики. На территориях радиоактивного загрязнения оказались 3678 населенных пунктов, в ко-

торых проживали 2,2 миллиона человек. 479 населенных пунктов прекратили существование. С пострадавших от чернобыльской катастрофы территорий отселены 137,7 тыс. человек, из них 75% – жители Гомельской области. Одновременно с эвакуацией и организованным переселением самостоятельно покинули территории радиоактивного загрязнения около 200 тыс. человек.

Радиоактивное загрязнение территории Беларуси составило 23% общей площади, Украины – 7%, России – 1,5% территории ее европейской части. Около 35% чернобыльских выпадений цезия-137 пришлось на территорию Беларуси. Загрязнению этим радионуклидом с плотностью более 1 кюри на квадратный километр подверглись, в том числе, 21% сельскохозяйственных земель и 22% лесного фонда.

Зоны радиоактивного загрязнения:

- эвакуации (отчуждения);
- первоочередного отселения;
- последующего отселения;
- с правом на отселение;
- проживания с периодическим радиационным контролем.

С 1986 года площадь территории радиоактивного загрязнения страны цезием-137 из-за его радиоактивного распада уменьшилась в 1,7 раза. На начало 2020 года было загрязнено 13,4% общей площади страны. Площадь загрязнения стронцием-90 из-за его распада сократилась почти в 1,9 раза – с 10% до 5,3% от общей площади страны. Сейчас к территории радиоактивного загрязнения, на которой расположены населенные пункты, относятся 19 районов Гомельской области, 13 районов Могилевской области, 4 района Брестской области, 10 районов Минской области и 3 района Гродненской. Всего 49 районов. По данным Белстата, фактически на начало 2020 года в зонах радиоактивного загрязнения располагаются 2166 населенных пунктов, в 2051 из них проживает 1 миллион 103,6 тысячи человек.

Социальная сфера – во всех отраслях проявилось негативное влияние чернобыльской катастрофы. Самые ощутимые потери – в жилищном хозяйстве. Это десятки тысяч брошенных домов, сотни тысяч переселенцев. Для этих людей было развернуто строительство новых поселков на чистых территориях.

Чернобыльская катастрофа серьезно изменила демографическую структуру региона. Население только в Гомельской области сократилось на 8%, а в Хойникском районе – почти на 43%. Резко, почти наполовину, упала рождаемость. Продолжительность жизни населения Гомельской области сократилась на 5 лет. В наиболее пострадавших районах доля лиц пенсионного возраста достигла 70% от численности населения, что значительно больше, чем в целом по стране. Около 137,7 тыс. человек вынужденно переселены, и не менее 200 тысяч покинули загрязненные районы самостоятельно.

Медицинские последствия катастрофы на ЧАЭС. В первое время после аварии значительное радиоактивное воздействие на человеческий организм оказал радиоактивный йод. Он обладает свойством накапливаться в щитовидной железе. Так называемому «йодному удару» подверглось практически все население Беларуси. Это привело к росту заболеваемости щитовидной железы, включая злокачественные образования. По оценкам Всемирной организации здравоохранения, это единственное заболевание, для которого установлена однозначная причинно-следственная связь с катастрофой на Чернобыльской АЭС. Однако белорусские ученые экспериментально доказали, что радиационный фактор лежит в основе роста и других заболеваний, обуславливает нарушение обменных процессов и функций важнейших систем организма – иммунной, эндокринной, сердечно-сосудистой и др.

Большую угрозу здоровью людей представляет постепенное накопление в организме долгоживущих радионуклидов – цезия-137 и стронция-90. Возможны два пути облучения организма человека:

- внешнее (от радионуклидов, находящихся в окружающей среде);
- внутреннее (за счет загрязненных радионуклидами продуктов питания и питья).

Снижение внешнего облучения:

- строительство дорог с твердым покрытием;
- проведение в населенные пункты газа;
- благоустройство;
- информирование населения о правилах радиационной безопасности.

Уменьшение внутреннего облучения:

- чистые продукты питания и питье. Внедряются новые технологии ведения сельского хозяйства на загрязненных территориях, которые снижают поступление радионуклидов в его продукцию.

Экологические последствия катастрофы на ЧАЭС. В результате выброса радиоактивных веществ пострадали флора и фауна Полесья, леса и болота. Особую тревогу вызывала опасность распространения радионуклидов через водную среду. Примерно через месяц после выпадения радионуклидов их концентрация в поверхностных водах (реках) значительно уменьшилась за счет выноса и отложения донных осадков. В течение последующих трех лет концентрация радионуклидов значительно снизилась (даже в водах наиболее загрязненной реки Припять). Теперь вероятность радиоактивного загрязнения питьевой воды в зонах отселения не вызывает опасений, тогда как загрязнение нитратами и солями железа действительно является не менее серьезной проблемой.

Проведенная оценка ущерба не является окончательной, поскольку причинно-следственные связи, отражающие воздействие радиоактивного загрязнения территорий на различные сферы жизнедеятельности, достаточно сложны.

Наука пока не располагает полной и окончательной информацией о медико-биологических, социальных и экологических последствиях чернобыльской катастрофы.

Экономические последствия для РБ катастрофы на ЧАЭС. Суммарный ущерб, нанесенный Беларуси чернобыльской катастрофой, в расчете на 30-летний период преодоления ее последствий оценивается в 235 млрд долл. США, что равно 32 бюджетам республики 1985 года. Только за первые 20 лет, прошедших со дня аварии, на минимизацию ее последствий было целенаправленно потрачено 17 млрд долл. США.

В загрязненной зоне оказалось 340 промышленных предприятий, выпускавших около 40% продукции топливной промышленности, 73% – горной металлургии, 35% – лесной, деревообрабатывающей и целлюлозно-бумажной, 43% – медицинской и микробиологической промышленности страны. В связи с отселением жителей из наиболее пострадавших районов деятельность ряда промышленных предприятий и объектов социальной сферы прекращена. Другие же понесли большие потери и продолжают терпеть убытки от снижения объемов производства, неполной окупаемости средств, вложенных в здания, сооружения, оборудование, мелиоративные системы. Существенными являются потери топлива, сырья и материалов.

Значительно пострадало сельское хозяйство. Из оборота было выведено 2,65 тыс. кв. км сельхозугодий. Радиоактивному загрязнению земель подверглось 56 из 118 районов Беларуси, ликвидировано 53 колхоза и совхоза, закрыто 9 заводов по переработке продукции сельского хозяйства.

Сократились возможности использования лесных, минерально-сырьевых и других ресурсов. Свыше четверти лесного фонда Беларуси (более 2 млн га) и 132 месторождения сырья и минералов подверглись радиоактивному загрязнению, в том числе 47% промышленных запасов формовочных, 19% строительных и силикатных, 91% стекольных песков республики; 20% промышленных запасов мела, 13% запасов глин для производства кирпича, 40% тугоплавких глин, 65% запасов строительного камня и 16% цементного сырья.

Из пользования было выведено 22 месторождения минерально-сырьевых ресурсов. Ограничены поисково-разведочные работы в южной части Припятской нефтегазоносной области, в пределах которой ресурсы оценены в 25,3 млн т нефти.

Государственные программы ликвидации и минимизации последствий катастрофы на ЧАЭС в Беларуси.

Была разработана нормативно-правовая база, основу которой составили законы Республики Беларусь «О социальной защите граждан, пострадавших от катастрофы на Чернобыльской АЭС» (1991), «О правовом режиме территорий, подвергшихся радиоактивному загрязнению в результате катастрофы на Черно-

быльской АЭС» (1991), «О радиационной безопасности населения» (1998), О социальной защите граждан, пострадавших от катастрофы на Чернобыльской АЭС, других радиационных аварий (2009).

Разработаны и широко используются в практической деятельности такие важные документы, как «Концепция реабилитации населения и территорий, пострадавших в результате катастрофы на Чернобыльской АЭС», «Рекомендации по ведению агропромышленного производства в условиях радиоактивного загрязнения земель Республики Беларусь» и ряд других. Таким образом, практическая работа, направленная на минимизацию последствий чернобыльской трагедии, проводится в рамках специальных государственных программ. Координацию деятельности по указанным программам осуществляет Комитет по проблемам последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС при Совете Министров Республики Беларусь.

Мероприятия госпрограммы сгруппированы по 4 основным направлениям.

1. Перечень мер по социальной защите населения пострадавших регионов, медицинское обслуживание и оздоровление граждан.

2. Меры в сфере радиационной защиты.

3. Обеспечение устойчивого социально-экономического развития пострадавших регионов. Приоритетными являются: газификация, водоснабжение и строительство дорог на пострадавших территориях, а также строительство жилья для льготных категорий граждан, молодых специалистов.

4. Научное сопровождение и информационная политика.

Основные мероприятия программы сконцентрированы в Гомельской и Могилевской областях. На сегодняшний день компенсации и льготы получают около 1,3 млн граждан. Объемы финансирования всех этих льгот и выплат полностью учтены в новом проекте программы.

Проблемы и перспективы развития атомной энергетики в мире и Беларуси. Ежегодно: рост численности населения Земли – 5%, увеличение производства энергии – на 10%, выбросов CO₂ – на 10%. Нефть остается самым значительным источником энергии (33%), несмотря на то, что ее доля со временем уменьшалась. Уголь проявляет рост потребления – 27% от всего производства энергии.

Угрозы и слабые места атомной энергетики.

Технические. Очень сложное строительство и ввод в эксплуатацию АС, и очень сложен вывод из эксплуатации. Неиспользуемое низкопотенциальное тепло в большом количестве от охлаждающей воды насосов. Требуется обеспечения дорогостоящих мероприятий и инженерных средств по обеспечению ядерной и радиационной безопасности.

Экологические. Очень опасны в случае тяжелых аварий. Проблема захоронения отработавшего топлива. Некоторые радиоактивные выбросы плохо управляемы (третий, соединения органического йода).

Экономические. Высокая стоимость ввода в эксплуатацию. Ущерб при тяжелых авариях чрезвычайно велик.

Гуманитарные. Критическая зависимость от «человеческого фактора» в управлении. Риск распространения ядерных материалов. Общественное мнение.

Введенная в эксплуатацию Белорусская атомная электростанция позволит:

- снизить потребность государства в импортных энергоносителях почти на треть, т. е. обеспечит около 40% внутренних потребностей страны в электроэнергии;
- создать гарантированный запас топлива на длительное время;
- повысить надежность энергоснабжения государства, предоставив возможность выбора импортера топлива, так как добычей урана занимаются около 15 стран мира;
- развивать современные наукоемкие ядерные технологии;
- поднять технический, технологический уровень промышленных предприятий и повысить квалификацию кадров;
- повысить качество жизни населения, способствуя экономическому и социальному развитию региона размещения АЭС;
- создать рабочие места;
- использовать промышленный и кадровый потенциал при возведении объектов ядерной энергетики за рубежом;
- значительно снизить выбросы парниковых газов в атмосферу.

1.3 Основы экологии

1.3.1 Учение о биосфере и экосистеме

Экология – наука о взаимоотношении организмов и среды. В стратегическом плане – это наука о выживании человечества и выходе из экологического кризиса, который приобретает глобальные масштабы в пределах всей планеты Земля. С экологическими проблемами теснейшим образом связана энергетическая проблема, так как топливно-энергетический баланс планеты состоит в основном из загрязнителей биосферы – нефти, угля, газа. В этой связи ведущей задачей энергетики является получение энергии из альтернативных возобновляемых источников, которые в меньшей степени будут загрязнять внешнюю среду. Овладение современными экологическими знаниями и энергосбережением является диалектическим единством в системе «человек – общество – природа».

Учение Вернадского о биосфере. Особый вклад в разработку учения о биосфере внес выдающийся советский естествоиспытатель и мыслитель В. И. Вернадский (1863–1945). В 1926 г. Вернадским была написана книга, которая так и называлась «Биосфера». Понятие биосфера – «Земная оболочка, биосфера, обнимающая весь земной шар, имеет резко обособленные размеры. В значительной мере она обусловливается существованием в ней живого вещества. Между ее косной безжизненной частью, ее косными природными телами и живыми веществами, ее населяющими, идет непрерывный материальный и энергетический обмен, материально выражающийся в движении атомов, вызванном живым веществом. Оно проникает всю биосферу, и этот биогенный ток атомов в значительной степени ее создает. Так неотделимо и неразрывно биосфера на всем протяжении геологического времени связана с живым заселяющим ее веществом – биосфера является той единственной земной оболочкой, в которую непрерывно проникает космическая энергия, космические излучения, и прежде всего лучеиспускание Солнца, поддерживающее динамическое равновесие, организованность».

Главным компонентом биосферы является живое вещество – совокупность всех живых организмов планеты, численно выраженная в элементарном химическом составе, массе, энергии. Это вещество геохимически чрезвычайно активно, так как при осуществлении процессов питания, дыхания, выделения, размножения оно тесно связано с окружающей средой, благодаря чему почти все химические элементы проходят в общей цепи превращений через биогеохимическое звено. Таким образом, жизнедеятельность организмов – это глубокий и мощный геологический процесс планетарного характера. Миграция химических элементов из организма в среду и обратно не прекращается ни на секунду. Организм имеет дело со средой, к которой не только он приспособлен, но которая приспособлена и к нему. Эта миграция была бы невозможной, если бы элементарный химический состав организмов не был близок к химическому составу земной коры.

Роль и значение биологических круговоротов в формировании биосферы. Все живые организмы находятся во взаимосвязи с неживой природой и включаются в непрерывный круговорот веществ и энергии. В результате происходит биогенная миграция атомов. Необходимые для жизни организмов химические элементы переходят из внешней среды в организм. При разложении органических веществ эти элементы вновь возвращаются в окружающую среду (закон биогенной миграции атомов). Итак, биосфера представляет собой большую систему, состоящую из разнородных компонентов, связанных между собой процессами преобразования энергии и вещества. Миграция веществ замкнута в циклы, компонентами которых являются тела живой и неживой природы. Цикличность процессов обеспечивает непрерывное существование биосферы.

В атмосфере всегда присутствуют газы: азот – 78%, кислород – 20,9%, углекислый газ – 0,033% и другие газы-примеси, в том числе пары воды. Эти газы преобразуются живым веществом планеты. В процессе фотосинтеза зеленые растения поглощают углекислый газ и выделяют кислород. Углекислый газ идет на построение органических веществ и через растительные организмы, в виде питательных веществ, переходит в организм животных.

Кислород используется всеми живыми организмами в процессе дыхания, для окисления органических веществ, при разложении отмерших остатков организмов. В результате этих процессов образуется углекислый газ, который вновь выделяется в атмосферу. Свободный азот атмосферы поглощается в почве азотфиксирующими бактериями и переводится в доступное для усвоения растениями состояние. Из почвы соединения азота поглощаются растениями для синтеза органических веществ. После отмирания другая группа микроорганизмов освобождает азот и возвращает его в атмосферу.

В результате круговорота веществ происходит непрерывное перемещение химических элементов из живых организмов в неживую природу и обратно. Круговорот веществ состоит из двух противоположных процессов, которые связаны с аккумуляцией элементов в живых организмах и минерализацией в результате их разложения. Причем образование живого вещества преобладает на поверхности Земли, а минерализация – в почве и морских глубинах.

Одновременно с миграцией атомов происходит и преобразование энергии. Единственным источником энергии на Земле является Солнце. Часть тепла расходуется на обогрев земли и испарение воды. И только 0,2% солнечной энергии утилизируется в процессе фотосинтеза. Эта энергия преобразуется в энергию химических связей органических веществ, при расщеплении и окислении которых в процессе питания энергия освобождается и расходуется на процессы жизнедеятельности организмов: рост, движение, размножение, развитие, обогрев тела. Этот процесс незамкнутый, поэтому постоянно необходимо поступление солнечной энергии.

Протяженность биосферы.

Атмосфера – воздушная оболочка Земли. С высотой плотность воздуха быстро убывает: 75% массы атмосферы сосредоточено в слое до 10 км, 90% – до 15 км, 99% – до 30 км, 99,9% – до 50 км. Область биосферы простирается лишь в нижнем слое атмосферы – тропосфере (от греч. *tropos* – перемена). Высота тропосферы изменяется от 8–10 км в полярных широтах до 16–18 км на экваторе. Над тропосферой располагается стратосфера (от лат. *stratum* – слой) высотой 100 км. В ней на высоте 15–25 км свободный кислород под влиянием солнечной радиации превращается в озон ($O_2 \rightarrow O_3$), который, образуя экран, поглощает губительное для живых организмов коротковолновое ультрафиолетовое излучение.

Литосфера (от греч. lithos – камень) – внешняя твердая оболочка планеты. В ней различают два слоя: верхний – слой осадочных пород с гранитом и нижний – базальтовый. Слои расположены неравномерно, поэтому в некоторых местах гранит выходит на поверхность. Граница распространения живого вещества в литосфере не опускается ниже 3–4 км. На такой глубине можно встретить лишь анаэробных бактерий. Наибольшая плотность живого вещества в литосфере отмечается в поверхностном слое земной коры – почве.

Гидросфера представляет собой совокупность вод океанов, морей, озер, рек, подземных вод и ледяных покровов. Гидросфера образует прерывистую водную оболочку планеты. Основная масса вод сосредоточена в Мировом океане, средняя глубина которого составляет 3,8 км, максимальная (Марианская впадина Тихого океана) – 11,034 км. Незначительная часть гидросферы представлена пресными водами.

Пространственная неоднородность биосферы. Условия для жизни организмов в биосфере чрезвычайно разнообразны. Особенно они различаются в наземной и водной средах. Поэтому выделяют континентальную и океаническую части биосферы. Континентальная часть биосферы – суша – занимает 29% всей площади планеты. Особенностью ее является крайняя неоднородность, выражающаяся в наличии широтной и высотной зональности.

Океаническая часть биосферы занимает 71% площади планеты. Определяющими факторами жизни организмов в ней являются солевой и газовый состав воды, содержание биогенных элементов, глубина, подвижность вод. Для этой части биосферы также характерна зональность.

Распределение живого вещества в биосфере. Биомасса живого вещества продуцентов (зеленых растений) и консументов (животных и микроорганизмов) в океанической и континентальной частях биосферы свидетельствуют о том, что основная масса живого вещества биосферы (свыше 99,8%) сосредоточена на континентах. Вклад океаносферы в общую биомассу составляет только 0,13%. На континентах преобладает живое вещество растений (99,2%), в океане – животных (93,7%). Живое вещество планеты преимущественно представлено зелеными растениями суши. Биомасса организмов, не способных к фотосинтезу, составляет менее 1%. Несмотря на то, что биомасса растений суши по абсолютной величине на три порядка больше, чем растений океана, скорость прироста биомассы за единицу времени у океанических растений (водорослей) намного выше.

Создание учения о биосфере явилось важным достижением человечества. Впервые живая природа стала рассматриваться как целостная система, тесно взаимодействующая с абиотической средой. В. И. Вернадский заложил основы современных научных представлений о планетарном и космическом значении жизни, о взаимосвязи и взаимодействии живой и неживой природы.

Понятие об экологических факторах среды. Факторы среды, которые прямо или косвенно влияют на живые организмы, являются экологическими, их можно поделить на три группы: абиотические, биотические и антропогенные.

Абиотические факторы – это свойства неживой природы, которые прямо или косвенно влияют на живые организмы.

1. Климатические условия: свет, температура, влажность, ветер, давление.

2. Физико-химический состав атмосферы, грунта (эдафические факторы), воды (гидрографические факторы), особенности рельефа местности, высота над уровнем моря (орографические факторы).

3. Пирогенные факторы (воздействие огня).

Биотические факторы – растительные и животные организмы, включая микроорганизмы (вирусы, бактерии, простейшие, грибы и т. д.). Живые организмы находятся в постоянных взаимоотношениях как между собой, так и с факторами неживой природы. При этом ареалы распространения и численность организмов каждого вида ограничиваются не только условиями внешней неживой среды, но и их отношениями с организмами других видов. Непосредственное живое окружение организма составляет его биотическую среду, а факторы этой среды называются биотическими, среди них выделяют три типа: фитогенные, зоогенные и микробогенные. Представители каждого типа способны существовать в таком окружении, где связи с другими организмами обеспечивают им нормальные условия жизни.

Антропогенные факторы – промышленные, строительные, горнодобывающие, сельскохозяйственные и прочие объекты, сделанные руками человека.

Биоценоз, биогеоценоз. Живые организмы встречаются на Земле не в любых случайных сочетаниях, как независимые особи, а образуют закономерные комплексы (сообщества). Впервые на возможность выделения таких сообществ обратил внимание немецкий биолог Карл Август Мёбиус (1825–1908). В 1877 г. он предложил для обозначения комплекса живых организмов, постоянно встречающихся вместе, при наличии одинаковых условий существования, термин биоценоз (от греч. *bios* – жизнь и *koinos* – общий, делать что-либо общим).

Биоценоз – это исторически сложившаяся группировка растений, животных, грибов и микроорганизмов, населяющих относительно однородное жизненное пространство (участок суши или водоема). Биоценоз состоит из определенной совокупности живых организмов, относящихся к разным видам. Особи одного вида объединяются в природные системы, которые, как мы уже отмечали, называются популяциями. Поэтому биоценоз может быть определен также и как совокупность популяций всех видов живых организмов, заселяющих общие места обитания.

Биогеоценоз – это совокупность растений, животных, грибов и микроорганизмов, почвы и атмосферы на однородном участке суши, которые объединены

обменом веществ и энергии в единый природный комплекс. Важной особенностью и отличием биогеоценоза является то, что он связан с определенным участком земной поверхности. Биогеоценоз – это один из вариантов наземной экосистемы, и к нему мы еще вернемся чуть позже.

В состав биоценоза входят совокупность растений на определенной территории – фитоценоз (от греч. *phyton* – растение), совокупность животных, проживающих в пределах фитоценоза, зооценоз (от греч. *zoon* – животное), микробоценоз – совокупность микроорганизмов, населяющих почву, и микоценоз (от греч. *mykes* – гриб) – совокупность грибов. Примерами биоценозов являются лиственный, еловый, сосновый или смешанный лес, луг, болото и т. д.

Экосистема, экологические сукцессии. Английский ботаник А. Тенсли в 1935 году впервые предложил термин «экологическая система», которая включает совместно обитающих живых организмов и условия их существования на поверхности земли. Экосистема, или экологическая система – это единый природный комплекс, образованный живыми организмами и средой их обитания (атмосфера, почва, водоем), в которой живые и косные компоненты связаны между собой обменом веществ и энергии таким образом, что эта единая система сохраняет устойчивость в течение продолжительного времени. Взаимодействие живых организмов и неживой природы определенным образом организовано, устойчиво и подчинено законам. Примерами природных экосистем являются озеро, лес, пустыня, тундра, суша, океан, биосфера. Экосистема является важнейшей структурной единицей устройства окружающего мира. Основу экосистем составляют живое вещество и среда обитания, обусловленная совокупностью экологических факторов. Таким образом, устройство природы следует рассматривать как системное целое, состоящее из вложенных одна в другую экосистем, высшей из которых является уникальная глобальная экосистема – биосфера. В ее рамках происходит обмен энергией и веществом между всеми живыми и неживыми составляющими в масштабах планеты.

Признаки естественной экосистемы:

- совокупность живых и неживых компонентов;
- в рамках экосистемы осуществляется полный цикл, начиная с создания органического вещества и заканчивая его разложением на неорганические составляющие;
- экосистема сохраняет устойчивость в течение некоторого времени, что обеспечивается определенной структурой биотических и абиотических компонентов.

Биологический круговорот – это поступление химических элементов из почвы и атмосферы в живые организмы, превращение в них поступающих элементов в новые сложные соединения и возвращение их в почву и атмосферу в процессе жизнедеятельности. Жизнедеятельность экосистемы и круговорот ве-

ществ в ней возможны только при условии постоянного притока энергии. Основным источником энергии на Земле – солнечное излучение. Энергия Солнца переводится фотосинтезирующими организмами в энергию химических связей органических соединений.

Экологические системы суши и мирового океана связывают и перераспределяют солнечную энергию, углерод атмосферы, влагу, кислород, водород, фосфор, азот, серу, кальций и другие элементы. Жизнедеятельностью растительных организмов (продуцентов) и их взаимодействиями с животными (консументами), микроорганизмами (редуцентами) и неживой природой обеспечивается механизм накопления и перераспределения солнечной энергии, поступающей на Землю.

Принципы функционирования экосистем:

- получение ресурсов и избавление от отходов в рамках круговорота элементов;
- существование за счет практически неисчерпаемой солнечной энергии;
- соответствие биомассы популяции трофическому уровню, занимаемому ею.

Влияние солнечной активности на биосферу. Гелиобиология – раздел биофизики, изучающий влияние изменений активности Солнца на земные организмы. Основоположник гелиобиологии – советский физик А. Л. Чижевский (его первая работа в этой области вышла в 1915). Колебания солнечной активности (периодическое увеличение количества пятен и хромосферных вспышек) ведут к изменению интенсивности рентгеновского, ультрафиолетового и радиоизлучения Солнца, а также испускаемых им потоков корпускулярных частиц. Циклические колебания солнечного излучения (цикл в среднем 11 лет) отражаются на жизнедеятельности земных организмов. Так, установлено влияние изменений солнечной активности на рост годовых слоев деревьев и урожайность зерновых, размножение и миграцию насекомых, рыб и др. животных, на возникновение и обострение ряда заболеваний у человека и животных. А. Л. Чижевский установил связь возникновения эпидемий и эпизоотий, обострений нервных и психических заболеваний и ряда др. биологических явлений с изменениями солнечной активности.

Большое влияние на состояние атмосферы, т. е. на формирование погоды и климата, играют различные примеси – переменные составные части атмосферы. К важнейшим из них относится вода, которая в виде водяного пара содержится в нижнем 20-километровом слое атмосферы. Водяной пар вместе с углекислым газом, метаном и некоторыми другими примесями участвует в нагревании внутренних слоев атмосферы (так называемый парниковый эффект). Это обусловлено способностью атмосферы пропускать солнечную радиацию к поверхности Земли и поглощать отраженное от нее тепловое излучение. Благодаря парнико-

вому эффекту температура в атмосфере растет с понижением высоты, и ее нижние слои оказываются теплыми.

1.3.2 Экологические проблемы гидро- и литосферы и влияние их на жизнедеятельность растительного и животного мира

Гидросфера – совокупность вод океанов, морей, озер, рек, подземных вод и ледяных покровов. Вода – самое распространенное неорганическое соединение на нашей планете и основа всех жизненных процессов. Она присутствует во всей биосфере: не только в водоемах, но и в воздухе, и в почве, и во всех живых существах. Живые организмы содержат до 80–90% воды в своей биомассе, потери 10–20% воды приводят к их гибели.

Большая часть воды сосредоточена в океане (до 96% объёма гидросферы), значительно меньше – в континентальной речной сети (0,02%), в ледниках (2%) и подземных водах (2%). Большие запасы воды имеются и в атмосфере, в виде облаков и водяного пара пресной воды, которой в гидросфере всего 2,58% от общих запасов воды.

Поверхностные воды, занимая сравнительно малую долю в общей массе гидросферы, тем не менее играют важнейшую роль в жизни наземной биосферы, являясь основным источником водоснабжения, орошения и обводнения. Эта часть гидросферы находится в постоянном взаимодействии с атмосферой и земной корой. Круговорот воды в экосистемах вместе с энергией Солнца является важнейшим фактором обеспечения жизни на Земле, так как при этом происходит перенос и перераспределение не только воды – основы жизни, но и тепла, поглощающегося при испарении воды и выделяющегося при ее конденсации.

Водные ресурсы Беларуси:

- озера, реки и болота – 6%;
- водораздел для бассейнов Балтийского и Черного морей (путь «из варяг в греки»);
- 20800 рек, общей протяженностью 90600 км.

Реки протяженностью более 500 км:

- Днепр и его притоки (Припять, Березина, Сож);
- Неман и его приток Виляя;
- Западная Двина.
- 10800 озер и более 9000 болот.
- более 1,5 тыс. прудов;
- около 160 водохранилищ.

Основные экологические проблемы гидросферы:

- повышение уровня моря;
- уменьшение арктического морского льда;

- изменение количества осадков;
- таяние вечной мерзлоты;
- загрязнение.

Основные причины сокращения водных ресурсов.

1. Истощение водных ресурсов (обмеление водоемов, исчезновение малых рек, высыхание озер) в результате влияния человека на биосферу:

- истребление лесов;
- нерегулируемый выпас скота;
- непрерывная распашка полей;
- непродуманное развитие мелиоративных систем (осушение болот).

2. Возрастание потребности в воде.

Потребность в воде возрастает ежегодно на 6–8%, причины:

- рост промышленных предприятий;
- увеличивается расход воды на бытовые нужды (в ближайшие годы он составит 300–400 л/сут. на человека);
- непрерывно растет расход воды в сельском хозяйстве.

3. Массированное загрязнение водных источников. Выбрасываются:

- вредные отходы промышленности;
- бытовой мусор;
- фекально-хозяйственные воды;
- навоз;
- нефтепродукты;
- тяжелые металлы.

Загрязнители:

- биологические;
- механические;
- химические.

Главный загрязнитель:

- предприятия химии, нефтехимии, нефтепереработки;
- целлюлозно-бумажной отрасли;
- химикаты для подкормки растений, борьбы с вредителями сельскохозяйственных культур, удобрения.

Результаты загрязнения:

- эвтрофикация водоемов – обогащение их питательными веществами, приводящее к чрезмерному развитию водорослей;
- гибель других водных экосистем с непроточной водой (озер, прудов);
- заболачивание местности.

Особенно опасно радиоактивное загрязнение при захоронении радиоактивных отходов (РАО).

Основным способом избавления от радиоактивного мусора было захоронение в морях и океанах. Низкоактивные отходы упаковывали в 200-литровые металлические барабаны, заливали бетоном и сбрасывали в море. Первое такое захоронение РАО произошло в США в 80 км от побережья Калифорнии. До 1983 года 12 стран практиковали сброс РАО в открытое море. В воды Тихого океана за период с 1949 г. по 1970 г. было сброшено 560261 контейнер с РАО.

Тепловое загрязнение – вызывает сброс в водоемы подогретых вод ТЭС и АЭС, что приводит к массовому развитию сине-зеленых водорослей (цветение воды), уменьшению количества кислорода и отрицательно влияет на флору и фауну водоемов.

Механическое загрязнение – повышает содержание механических примесей.

Бактериальное и биологическое загрязнение – связано с разными патогенными организмами, грибами и водорослями.

Основные виды загрязнения гидросферы. Водная среда на 80% отходов загрязняется с суши, 20% – сбрасывается с судового транспорта.

Загрязнение нефтью и нефтепродуктами:

- появление нефтяных пятен;
- нет доступа солнечных лучей;
- затрудняются процессы фотосинтеза в воде;
- гибель растений и животных.

Каждая тонна нефти создает нефтяную пленку на площади до 12 кв. км. Восстановление пораженных экосистем занимает 10–15 лет.

Загрязнение подземных вод. Применение удобрений и ядохимикатов вызывает рост в грунтовых водах:

- содержания хлоридов в 4–6 раз;
- сульфатов – в 2–4 раза;
- нитратов – в 6–10 раз.

Превышение ПДК в районах животноводческих комплексов, местах складирования минеральных удобрений и ядохимикатов:

- по хлоридам и сульфатам в 2–3 раза;
- нитратам в 4–5 раз;
- аммиаку до 200 раз;
- нитритам в 2–3 раза.

Пластмассовые отходы. Ежегодно просторы Мирового океана пополняются на 9 млн тонн пластиковых отходов. Значительный ущерб растительности и животному миру, ставя их на грань исчезновения. Бурное развитие азиатских стран делает их основными источниками загрязнения полимерами морей и океанов.

Прогноз ООН и Программы ООН по окружающей среде (ЮНЕП):

– к 2050 году: удельный вес пластика в Мировом океане будет превышать вес всех его рыбных ресурсов; кислотность воды может вырасти на 150%;

– к 2100 году: может быть разрушено до 70% кораллов, которые являются важнейшими экосистемами для многих видов промысловых рыб; рост уровня Мирового океана прогнозируется в пределах от 62 до 238 сантиметров.

Загрязнение ионами тяжелых металлов нарушает жизнедеятельность водных организмов и человека. Кислотные дожди приводят к закислению водоемов и к гибели экосистем. Радиоактивное загрязнение связано со сбросом в водоемы радиоактивных отходов.

Водопотребление и источники водоснабжения населенных пунктов. В возобновлении запасов пресных вод наибольшее значение имеют атмосферные осадки. В среднем на поверхность Земли в течение года выпадает их метровый слой. При этом на сушу выпадает только четвертая часть всех осадков, остальные – на Мировой океан. Подсчитано, что пары атмосферы обновляются в среднем каждые 10 суток, речные воды в руслах рек – каждые 11 суток, почвенная влага – ежегодно.

Во многих районах земного шара главным источником пресной воды являются подземные воды. По условиям залегания они подразделяются на: почвенные; грунтовые; межпластовые; артезианские; минеральные.

Водоснабжение – это подача поверхностных или подземных вод потребителям в требуемом количестве и в соответствии с целевыми показателями качества воды в водных объектах. Инженерные сооружения, предназначенные для решения задач водоснабжения, называют системой водоснабжения, или водопроводом.

Водопотребление. Вода расходуется различными потребителями на самые разнообразные нужды. Однако подавляющее большинство этих расходов может быть сведено к трем основным категориям:

- расход на хозяйственно-питьевые нужды (питье, приготовление пищи, умывание, стирка, поддержание чистоты жилищ и т. д.);
- расход на производственные нужды (расход предприятиями промышленности, транспорта, энергетики, сельского хозяйства и т. д.);
- расход для пожаротушения.

Водный фактор в распространении массовых инфекционных заболеваний населения. Водный путь передачи многих возбудителей инфекционных заболеваний (холера, дизентерия, вирусный гепатит и др.) предопределяет необходимость зоны санитарной охраны источников водоснабжения населения. Зона санитарной охраны включает территории, на которых вводится усиленный санитарный надзор, проводятся обязательные оздоровительные мероприятия и устанавливаются ограничения для населения. В зону санитарной охраны должны входить кроме водных источников центрального водоснабжения все другие вод-

ные источники, имеющие связь с ними и влияние на них, все сооружения водопровода и местность, окружающая и связанная с водными источниками и водопроводными сооружениями.

Оценка качества.

Питьевая вода – это вода, которая предназначена для ежедневного неограниченного и безопасного потребления человеком и другими живыми существами. В Беларуси требования к качеству питьевой воды должны соответствовать санитарным правилам и нормам, которые базируются на следующих нормативно-правовых актах:

- Закон Республики Беларусь от 7 января 2012 года № 340-З (ред. от 14.10.2023) «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения»;
- Постановление Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 30 декабря 2016 г. № 142 Об утверждении Санитарных норм и правил «Санитарные нормы и правила «Требования к организации зон санитарной охраны источников и централизованных систем питьевого водоснабжения»;
- Постановление Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 16 декабря 2015 г. № 125 об утверждении Санитарных норм и правил «Санитарно-эпидемиологические требования к охране подземных водных объектов, используемых в питьевом водоснабжении, от загрязнения».

Для доведения качества воды до требуемых норм используют водоподготовку.

Основные показатели качества питьевой воды: органолептические; химические; бактериологические, вирусологические, паразитарные; радиологические. Вода многих источников пресной воды непригодна для питья людьми, так как может служить источником распространения болезней или вызывать долгосрочные проблемы со здоровьем, если она не отвечает определённым стандартам качества воды. В естественном состоянии вода никогда не свободна от примесей. В ней растворены различные газы и соли, находятся взвешенные твердые частицы. В 1 литре пресной воды может содержаться до 1 грамма солей.

В зависимости от минерализации, т. е. содержания минеральных веществ в определенном объеме (1 грамм в литре), природные воды можно разделить на следующие категории вод: ультрапресные < 0,2; пресные 0,2–0,5; воды с повышенной минерализацией 0,5–1,0; солоноватые 1,0–3,0; соленые 3–10; воды повышенной солености 10–35; рассолы > 35.

Основные недостатки питьевой воды в Беларуси:

- высокое содержание природного железа и нитратов;
- повышенное содержание природного железа характерно для централизованных систем питьевого водоснабжения, которые охватывают 92,2% населения страны.

Литосфера (от греч. lithos – камень) – внешняя твердая оболочка планеты. В ней различают два слоя:

- верхний – слой осадочных пород с гранитом;
- нижний – базальтовый.

Слои расположены неравномерно, поэтому в некоторых местах гранит выходит на поверхность. Граница распространения живого вещества в литосфере не опускается ниже 3–4 км. На такой глубине можно встретить лишь анаэробных бактерий. Наибольшая плотность живого вещества в литосфере отмечается в поверхностном слое земной коры – почве.

Земная кора – тонкая верхняя оболочка Земли, составляет всего около 1% массы Земли. В верхней части континентальной земной коры развиты грунты, значение которых для человека тяжело переоценить. Грунты – органоминеральный продукт многолетней (сотни и тысячи лет) общей деятельности живых организмов, воды, воздуха, солнечного тепла и света – являются одними из важнейших природных ресурсов. Грунты играют огромную роль в кругообороте воды, веществ и углекислого газа. С разными породами земной коры, как и с ее тектоническими структурами, связаны разные полезные ископаемые: горючие, металлические, строительные, в виде сырья для химической и пищевой промышленности. В зависимости от климатических и геолого-географических условий грунты имеют толщину от 15–25 см до 2–3 м.

Естественным источником существования и развития человеческой цивилизации на планете является сельскохозяйственная земля, позволяющая производить основную часть потребляемых продуктов. На сельскохозяйственных территориях производится 95–97% продуктов. Земельные ресурсы мира, пригодные для сельского хозяйства, ограничены, а пригодных для освоения свободных земель уже практически не осталось. Площади, на которых производится основная масса продовольствия (пашня, сады и плантации, луга, пастбища), составляют лишь 9% земельных ресурсов мира (т. е. на 1 жителя в среднем – менее 1 га).

Сельскохозяйственные земли составляют 41% территории Беларуси, лесные земли – 40%.

Физико-химические свойства почвы, основы плодородия.

Почвой называется поверхностный слой земли, возникший в результате разрушения горных пород под воздействием живых и мертвых организмов (растительных, животных и микроорганизмов), солнечного света и атмосферных осадков. Почва – уникальное природное образование, обладающее важнейшим свойством – плодородием. Это свойство почвы представляет исключительную ценность для сельскохозяйственного производства продовольствия, кормов и сырья.

1.3.3 Экологические проблемы атмосферного воздуха и влияние их на жизнедеятельность животного и растительного мира

Строение атмосферы и химический состав атмосферного воздуха.

Атмосфера – это газовая оболочка Земли, вращающаяся вместе с ней, имеющая слоистое строение и состоящая из нескольких сфер – тропосферы, стратосферы, мезосферы, термосферы и экзосферы. Атмосфера – важнейшая часть биосферы, с которой она связана биогеохимическими циклами, включающими газообразные компоненты – круговорот азота, углерода, кислорода и воды.

Тропосфера – самый близкий к поверхности земли слой. Он равен:

- для средней широты 10–12 км;
- для экватора 16–18 км;
- по полюсам 7–10 км.

Данный атмосферный слой содержит примерно 90% массы воздуха. Здесь содержится почти весь водяной пар, который образует облака.

При подъеме вверх на каждые 1000 м температура воздуха снижается на -6°C . Например, с $+20^{\circ}\text{C}$ снижается на высоте полета пассажирских самолетов до -50°C . Тропосфера обладает постоянством химического состава и непостоянством физических свойств (температура, относительная влажность, скорость движения воздуха, барометрическое давление).

Стратосфера – слой толщиной примерно 40 км. Температура на высоте 50 км равна примерно $\pm 10^{\circ}\text{C}$. В стратосфере сконцентрирована основная часть озона – трехатомного кислорода (O_3). Озон поглощает ультрафиолетовые лучи и вызывает разогрев воздуха. Если уплотнить все молекулы озона, то его толщина будет 2–4 мм. Эта пленка служит защитой от ультрафиолетовых лучей солнечной радиации.

Мезосфера – расположена на высоте более 50–80 км. Температура равна -70°C . Здесь яркосветящиеся туманообразные облака, которые из-за особого свечения получили название серебристых и их можно видеть только ночью.

Термосфера – расположена на высоте более 80 км над Землей и простирается до 800 км, не имеющая определенной четкой верхней границы, температура на высоте 500–600 км равна $+1600^{\circ}\text{C}$. Газы сильно разрежены, молекулы редко сталкиваются друг с другом и не могут вызвать нагрева тела, находящегося там, т. е. находится космическое пространство, где тело обладает невесомостью.

Экзосфера – расположена на высоте 800–1600 км, еще обнаруживаются газы. Выше 400–500 км начинает преобладать гелий «гелиевая корона» и достигает отметки 1600 км, а далее содержится водород.

Атмосферный воздух – газовая оболочка нашей планеты, состоящая из смеси различных газов (азота, кислорода, аргона, диоксида углерода, гелия и др.), водяных паров и пыли. Влияние атмосферных факторов на биологические процессы огромно – это сама жизнь.

Антропогенное воздействие среды на устойчивость атмосферных газов:

- устойчивые к воздействию – азот, кислород, инертные газы;
- неустойчивые – уголекислота, метан, закись азота;
- изменяющиеся – окислы азота, диоксид серы, сероводород.

Антропогенная деятельность вызывает озабоченность о влиянии на состояниe тропосферы и стратосферы:

- состояние озонового слоя и последствия его разрушения;
- парниковый эффект и фотохимический смог.

Азот (N_2) – служит разбавителем газов, поэтому жизнь невозможна без азота. Азот необходим для синтеза белков. Получение азотных удобрений проводится на азотнотуковых комбинатах, где получают азот из атмосферного воздуха.

При быстром подъеме водолазов на поверхность земли, в результате снижения атмосферного давления, растворенный в крови молекулярный азот образует пузырьки газа. Они закупоривают мельчайшие кровеносные сосуды, т. е. развивается кессонная болезнь. Для профилактики кессонной болезни подъем водолазов осуществляется медленно или с определёнными остановками. Необходимо отметить, что закись азота N_2O или так называемый «веселящий газ» способен вызывать наркотическое действие на организм человека.

Кислород (O_2). Взрослый человек в состоянии покоя в сутки потребляет $0,68\text{ м}^3$ кислорода, т. е. 680 л. Поэтому состав воздуха, проходящего через легкие, не безразличен для человека. Недостаток кислорода в воздухе вызывает уменьшение насыщения кислородом крови (гипоксемия). В результате этого создается недостаток кислорода в тканях, что нарушает нормальное течение окислительных процессов – гипоксия.

Эти явления возникают:

- на больших высотах, т. е. горная или высотная болезнь;
- в герметических не вентилируемых помещениях.

Содержание кислорода в воздухе до 15% может приводить к нарушению физиологических функций организма.

Углекислый газ (CO_2) – содержится в воздухе в небольших количествах (около 0,03–0,04% по объему). Эта величина непостоянная и изменяется в зависимости:

- от интенсивности жизнедеятельности в организме;
- от процессов горения органических веществ.

Количество уголекислоты резко возрастает в жилых помещениях без достаточной вентиляции, а также в промышленных районах с недостатком зелени. В крупных городах содержание CO_2 в воздухе составляет 0,05–0,07%.

Источником поступления CO_2 в воздух является:

- сжигание всех видов топлива;
- горение и разложение органических веществ;
- дыхание животных и растений;
- сокращение площадей лесов и болот.

Важным свойством CO_2 является способность пропускать солнечную энергию и задерживать земное излучение. За последнее время, вследствие все более увеличивающегося сжигания органического топлива, средняя концентрация CO_2 в воздухе повысилась на 15–20%, а температура земной атмосферы повысилась более чем на $1,5^\circ\text{C}$.

CO_2 является гигиеническим показателем загрязнения воздуха. ПДК CO_2 в воздухе жилых помещений допускается 0,1% и служит для расчета жилой площади пола и кубатуры помещения, а также эффективности вентиляции жилых и общественных зданий.

Физические свойства воздуха, оптимальные показатели для жизнедеятельности человека. К важнейшим физическим свойствам воздуха относятся: температура, влажность, движение, барометрическое давление, электрическое состояние атмосферного воздуха.

Температура воздуха. Воздух нагревается от Земли, за счет поглощенной ею солнечной энергии. На суточные и годовые колебания температуры воздуха оказывает влияние:

- интенсивность солнечной радиации;
- характер и рельеф местности;
- близость морей и морских течений;
- растительный покров и др.

При оптимальных условиях внешней среды отдача тепла от организма происходит следующими путями:

- излучением – 50%;
- проведением – 35%;
- испарением – 15%.

Быстрые и резкие колебания температуры воздуха, особенно вредны для здоровья, так как организм не успевает к ним приспосабливаться. Наиболее благоприятная температура воздуха в жилых помещениях – $18\text{--}20^\circ\text{C}$; предел оптимальных температур: $14\text{--}15^\circ\text{C}$ – $24\text{--}25^\circ\text{C}$.

Влажность воздуха. В природе абсолютно сухого воздуха не бывает. В атмосфере всегда присутствуют водяные пары, количество которых сильно изменяется от 0 до 4% по объему. В норме $8\text{--}10\text{ г/м}^3$ водяных паров. Водяной пар в указанных количествах содержится в атмосфере до высоты 10–17 км, выше содержание его ничтожно. Водяной пар легче воздуха, поэтому влажный воздух несколько легче сухого. Вот почему такие явления, как облака, туман, атмосферные осадки, образуются в пределах этого слоя. С водяным паром в воздухе и с

его переходом из газообразного состояния в жидкое и твердое связаны важнейшие процессы.

Высокая температура переносится легче при сухом воздухе, чем при влажном, так как сильно затруднено испарение и теплопроводение, что может вести к перегреванию. Низкая температура и высокая влажность приводят к охлаждению, увеличивается отдача тепла путем конвекции и теплопроводения.

Оптимальная влажность воздуха считается относительная влажность 40–60% при температуре 18–20°C.

Движения воздуха. В метеорологии ветер характеризуется двумя величинами:

- направлением – страной света, откуда дует ветер;
- скоростью – расстоянием, проходимым массой в единицу времени.

Изменение направления и скорости движения воздуха может проявляться:

- смена направления движения воздуха служит показателем перемены погоды;

- скорость движения воздуха оказывает влияние на тепловой обмен, процессы обмена веществ;

- сильный ветер может препятствовать дыханию, нарушать ритм дыхания, может механически препятствовать передвижению, выполнять физическую работу, вызывать расход энергии;

- нейтральный ветер оказывает бодрящее и тонизирующее действие, а продолжительный и сильный ветер способен вызывать нервно-психическое возбуждение;

- наиболее благоприятной скоростью движения в летнее время является:

- 1–4 м/сек;

- более 3 м/сек не рекомендуется принимать воздушные ванны;

- более 6–7 м/сек оказывает раздражающее действие.

- нормальная скорость движения воздуха в помещениях – 0,2–0,4 м/сек.

Барометрическое давление. Барометрическое давление на поверхности земного шара неравномерно и непостоянно. С поднятием на высоту оно уменьшается, а при опускании в недра Земли – повышается. Оптимальное барометрическое давление для человека равно 720–740 мм рт. ст. От изменения барометрического давления зависит:

- сила и направление ветра;
- частота и количество осадков;
- колебания температуры воздуха.

Особенно заметно сказываются колебания барометрического давления на больных людях, страдающих ревматизмом, полиартритами, ишемической болезнью сердца, приступами стенокардии, артериальной гипертензией, с повышенной нервной возбудимостью (ухудшение сна, чувство страха), анемией. При сни-

жении барометрического давления у людей может развиваться горная или высотная болезнь, которая проявляется одышкой, головокружением, носовым кровотечением, бледностью кожных покровов.

При повышенном барометрическом давлении у людей развивается кессонная болезнь. Это растворение азота в крови. При быстром подъеме не успевает выделиться через легкие и в виде пузырьков газа разносится с кровью по всему организму, боли вследствие газовых эмболий.

Единицей измерения барометрического давления являются:

- 1 атмосфера равна 1 кг 033 г/см² или 760 мм рт. ст.;
- 1 миллибар равен 1 г/см².

Электрическое состояние атмосферного воздуха. Наиболее важными элементами, которые характеризуют электрическое состояние атмосферного воздуха, является – ионизация воздуха, электрическое поле и газовая электрика.

Ионизация воздуха – расщепление газовых молекул и атомов под влиянием действия ионизаторов:

- радиоактивных веществ, находящихся в окружающей среде (почва, воздух, вода);
- космические излучения;
- многие химические процессы, воздействующие на электроны и остатки – заряженные равным количеством положительного электричества.

Свободный электрон присоединяется к одному из нейтральных атомов или молекуле и сообщает им отрицательный заряд, оставшаяся часть молекулы сохраняет положительный заряд. Таким образом, появляется пара противоположно заряженных первичных легких атмосферных ионов. Количество аэроионов беспредельно не растет, несмотря на непрерывное действие ионизаторов, так как одновременно происходит потеря ионов вследствие воссоединения разноименных ионов и адсорбции их пылью, водяными парами.

В деионизированном воздухе состояние людей и животных ухудшается, что проявляется:

- общей слабостью и недомоганием;
- потливостью, головной болью, сонливостью;
- повышением артериального кровяного давления.

Обогащение воздуха 500–2000 ионов в 1 см³ воздуха прекращает эти явления.

Известно, что отрицательные ионы в пределах 200 000/см³ оказывают положительное влияние при переутомлении, артериальной гипертензии, малокровии, бронхиальной астме и др.

Средние величины содержания легких ионов составляет:

- воздух сельской местности – 1000/см³;
- на некоторых курортах, санаториях – 2000–3000/см³;

– в промышленных центрах – 100–400/см³.

Образование отрицательных ионов происходит при разбрызгивании воды у рек, водоемов, приливе моря, функционировании фонтанов, капли получают положительный заряд, а молекулы воздуха – отрицательный заряд, т. е. образование легких отрицательных ионов. Это явление называется «баллоэлектрическим эффектом». Человечество давно использовало это явление для оздоровления. Например, отдых на берегу моря, фонтаны Петергофа, скверов, парков.

Источники загрязнения атмосферы. Источники загрязнения атмосферы подразделяются на природные и антропогенные.

Природные:

- космическая пыль;
- выбросы при извержении вулканов;
- пыль от выветривания горных пород;
- пылевые бури.

Антропогенные:

- промышленные выбросы;
- сельское хозяйство – использование ядохимикатов, удобрений, животноводческие фермы;
- выхлопные газы транспорта.

Развитие реактивной, ракетной и спутниковой техники создает проблему загрязнения верхних слоев тропо- и стратосферы компонентами ракетного топлива.

Промышленные предприятия, а также котельные, бытовые топки, использующие твердое и жидкое топливо, загрязняют воздух, главным образом, сажей, летучей золой, сернистым газом, оксидами азота, углекислым газом. Промышленные предприятия загрязняют атмосферный воздух также и продуктами самого производства. В окрестностях вискозных и красильных фабрик, заводов по производству химико-фармацевтических препаратов, заводов по производству красок, серной кислоты, синтетического аммиака, обогатительные фабрики горнорудных предприятий выбрасывают в атмосферу продукты производства и ценные компоненты, как цветные и редкие металлы.

Фотооксиданты – поступление в воздух городов большого количества органических веществ и окислов азота, в результате сложных фотохимических реакций, стимулирующих ультрафиолетовыми лучами, ведет к образованию новых токсических веществ фотооксидантов. К этим продуктам относятся: озон, формальдегид, акролеин, свободные радикалы, органические перекиси, мелкодисперсные аэрозоли.

Выбросы автотранспорта, их состав, влияние на биосферу и здоровье человека. Главной из причин ухудшения экологической обстановки в городе является бурный рост автомобильного транспорта при чрезвычайно низких эконо-

мических параметрах автомобилей. Автомобильный транспорт стал самым неблагоприятным экологическим фактором в проблеме охраны здоровья и природной среды в городе и определяет основную часть экологически зависимой заболеваемости и смертности населения, а также деградации природной среды.

Сжигание одного литра бензина в двигателях внутреннего сгорания ведет к образованию 10 куб. м газа, где 4% составляет оксид углерода (угарный газ). Один легковой автомобиль поглощает ежегодно из атмосферного воздуха в среднем 4 т кислорода, выбрасывая с выхлопами примерно 800 кг оксида углерода, около 40 кг оксидов азота и почти 200 кг различных углеводородов. Вклад в загрязнение окружающей среды, в основном атмосферы, составляют – 60–90% выхлопы автотранспорта.

Мероприятия по снижению экологического ущерба автотранспорта.

1. Уменьшение градостроительства и оптимизацию городского движения транспорта взаимно увязаны и нацелены на лучшую планировку дорог и улиц, создание транспортных развязок, улучшение дорожного покрытия, контроль скоростного движения.

2. Перевод автотранспорта на электромобили, особенно в крупных городах, в интересах защиты окружающей среды и человека от выбросов автотранспорта.

3. Применение альтернативных видов топлива, как сжиженный нефтяной газ, природный газ, этанол, метанол и метан, биодизельное топливо.

4. Строительство линий скоростного трамвая, метро, троллейбусов.

5. Ужесточение нормативов на вредные выбросы при работе двигателя (оксид углерода, окислы азота, дымность – твердые частицы, углеводороды).

6. Улучшить структуру эксплуатации автомобилей, оборудованных в соответствии с современными экологическими требованиями, обновление автомобилей.

1.3.4 Глобальные экологические проблемы современности и основные законы экологии

Развитие промышленного производства и покорение природы в начале 20 века расценивались как величайшие достижения человеческого общества. Мероприятия, связанные с окультуриванием природы, чаще всего называли «борьбой», «завоеванием».

Существовали некоторые крылатые выражения и лозунги:

– «Не надо ждать милости от природы, взять их – наша задача»,

– «Покорение природы – наша величайшая цель», «Повернем реки вспять»

и др.

В результате таких «побед» человек привел природу к грани истощения. В настоящее время, в эпоху глобализма, резко интенсифицировалось воздействие человека на природу. Развитие современной науки и техники вызывает повышенную потребность в полезных ископаемых, особенно энергоресурсов. Рост населения, появление новых видов оружия, в том числе расползание ядерного, актуализирует проблему отношений общества и природы. Возникающие противоречия интенсивного развития цивилизации и возможностей природы планеты являются глобальными проблемами современности.

Экологические проблемы, связанные с изменениями в среде обитания человека:

- изменение мирового климата «парниковый эффект»;
- загрязнение биосферы;
- разрушение озонового слоя;
- кислотные осадки;
- проблема мусора;
- оскуднение биологического разнообразия;
- нехватка пресной воды;
- загрязнение мирового океана;
- загрязнение космического пространства (космический мусор);
- электромагнитное загрязнение атмосферы (электромагнитный смог).

Парниковые газы и глобальное потепление. Парниковый эффект – это задержка атмосферой Земли теплового излучения планеты. Парниковый эффект наблюдал любой из нас: в теплицах или парниках температура всегда выше, чем снаружи. То же самое наблюдается и в масштабах Земного шара: солнечная энергия, проходя через атмосферу, нагревает поверхность Земли. Но излучаемая Землей тепловая энергия не может улетучиться обратно в космос, так как атмосфера Земли задерживает ее, действуя наподобие полиэтилена в парнике: она пропускает короткие световые волны от Солнца к Земле и задерживает длинные тепловые (или инфракрасные) волны, излучаемые поверхностью Земли. Возникает эффект парника. Парниковый эффект возникает из-за наличия в атмосфере Земли газов, которые обладают способностью задерживать длинные волны. Они получили название «парниковых» или «тепличных» газов:

- диоксид углерода CO_2 ;
- метан CH_4 ;
- закись азота N_2O ;
- хлорфторуглероды.

Парниковые газы присутствовали в атмосфере в небольших количествах (около 0,1%) с момента ее образования. Этого количества было достаточно, чтобы поддерживать за счет парникового эффекта тепловой баланс Земли на уровне, пригодном для жизни. Это естественный парниковый эффект. Не будь его, сред-

ная температура поверхности Земли была бы на 30°C меньше, т. е. не +14°C, как сейчас, а –17°C. Естественный парниковый эффект ничем не грозит ни Земле, ни человечеству, поскольку общее количество парниковых газов поддерживалось на одном уровне за счет круговорота природы, более того, ему мы обязаны жизнью. Но увеличение в атмосфере концентрации парниковых газов приводит к усилению парникового эффекта и нарушению теплового баланса Земли. Именно это и произошло в последние два столетия развития цивилизации. Угольные электростанции, автомобильные выхлопы, промышленные выбросы, вырубка лесов и другие созданные человечеством источники загрязнения выбрасывают в атмосферу около 22 миллиардов тонн парниковых газов в год.

Последствия глобального потепления:

- повышение средней температуры;
- отступление ледников;
- повышение уровня моря;
- увеличение опустынивания;
- снижение подземных вод;
- увеличение аномальных погодных явлений;
- растения и животные двигаются на север.

Озоновый экран биосферы. В 1985 году английские исследователи Дж. Шанклин, Дж. Фармен и Б. Гардинер, работавшие на Южном полюсе, обнаружили, что во время антарктической весны уровень озона в атмосфере там значительно ниже нормы. Причем, ежегодно в одно и то же время количество озона уменьшалось. Подобные, но меньших размеров, озоновые дыры появлялись также над Северным полюсом – во время арктической весны.

Оказалось, во время долгой полярной ночи происходит резкое падение температуры, образуются высокие стратосферные облака, содержащие кристаллики льда. Появление этих кристалликов вызывает серию сложных химических реакций, приводящих к накоплению молекулярного хлора. Когда появляется солнце и начинается антарктическая весна, под действием ультрафиолетовых лучей в атмосферу устремляется поток атомов хлора. Эти атомы выступают в роли катализаторов реакций превращения озона в простой кислород.

В результате этих реакций молекулы озона (O_3) превращаются в молекулы кислорода (O_2), причем исходные атомы хлора остаются в свободном состоянии и снова участвуют в этом процессе (каждая молекула хлора разрушает миллион молекул озона до того, как они удалятся из атмосферы под действием других химических реакций). Вследствие этой цепочки превращений озон начинает исчезать из атмосферы над Антарктидой, образуя озоновую дыру. Однако вскоре, с потеплением, антарктические вихри разрушаются, свежий воздух (содержащий новый озон) устремляется в этот район, и дыра исчезает.

Озоновая дыра диаметром свыше 1000 км впервые была обнаружена в 1985 году в Южном полушарии над Антарктидой группой британских учёных. Каждый август она появлялась, к декабрю или январю прекращая своё существование, как будто её никогда и не было.

Над Северным полушарием в Арктике образовывалась другая дыра меньших размеров. На данном этапе развития человечества мировые ученые доказали, что на Земле существует громадное количество озоновых дыр. Но наиболее опасная и крупная расположена над Антарктикой.

Озон – это ядовитое вещество, вредное для человека. При обычных обстоятельствах озона внизу атмосферы Земли практически нет, в небольших дозах он появляется после грозы. В атмосфере озон сконцентрирован в так называемом озоновом слое, на высоте примерно 30 км в пределах стратосферы. В этом слое происходит поглощение ультрафиолетовых лучей, испускаемых Солнцем, – иначе солнечная радиация погубила бы многие виды жизни на поверхности Земли. Именно поэтому появление значительных по размеру озоновых дыр является глобальной экологической проблемой.

Одной из причин появления этих дыр является загрязнение атмосферы хлорированными и фторированными углеводородами, которые поступают в атмосферу при использовании фреонов охладительных установок, спреев и др.

Последствия разрушения озонового слоя:

- возрастание мощности ультрафиолетового излучения;
- нарушение электромагнитного поля планеты;
- увеличение радиоактивного фона;
- ускорение развития парникового эффекта и изменение климата;
- высыхание плодородных слоёв почвы;
- рискованность занятия земледелием, что приведёт к проблемам с пропитанием;
- увеличение лучевых заболеваний: раковых опухолей, меланомы;
- нарушение зрения у человека и представителей животного мира;
- ускорение процесса старения в тканях животного происхождения;
- разрушение и мутация ДНК млекопитающих и других живых организмов;
- образование ожогов роговицы глаз и кожных покровов;
- увеличение врождённых аномалий и отклонений в развитии;
- уменьшение количества планктона, ухудшение ориентации и подвижности;
- замедление роста и гибель растений.

В 1987 году в Монреале состоялась Международная конференция, посвященная угрозе озоновому слою, и промышленно развитые страны договорились о сокращении, а в конечном итоге и о прекращении производства хлорирован-

ных и фторированных углеводородов (хлорфторуглеродов, ХФУ) – химических веществ, разрушающих озоновый слой.

Ослабление озонового слоя усиливает поток солнечной радиации на Землю и вызывает у людей рост числа раковых образований кожи. Также от повышенного уровня излучения страдают растения и животные. В настоящее же время человечество пытается предпринимать шаги для восстановления озонового слоя, потому что слой истончается не только над Антарктидой, но и по всей Земле.

Основные законы экологии.

Основной закон экологии. Одним из главных достижений экологии стало открытие, что развиваются не только организмы и виды, но и экосистемы. Высокая продуктивность дает низкую надежность – еще одна формулировка основного закона экологии, из которой вытекает следующее правило: «Оптимальная эффективность всегда меньше максимальной». Разнообразие в соответствии с основным законом экологии непосредственно связано с устойчивостью. Однако пока неизвестно, до какой степени эта связь является причинно-следственной.

Закон минимума. В 1840 г. Ю. Либих установил, что урожай зерна часто ограничивается не теми питательными веществами, которые требуются в больших количествах, а теми, которых нужно немного, но которых мало в почве. Впоследствии к питательным веществам добавили ряд других факторов, например температуру. Действие данного закона ограничивают два принципа.

Закон толерантности. Этот закон формулируется следующим образом: отсутствие или невозможность развития экосистемы определяется не только недостатком, но и избытком любого из факторов (тепло, свет, вода). Следовательно, организмы характеризуются как экологическим минимумом, так и максимумом. Слишком много хорошего тоже плохо. Диапазон между двумя величинами составляет пределы толерантности, в которых организм нормально реагирует на влияние среды. Закон толерантности предложил В. Шелфорд в 1913 г. Организмы могут иметь широкий диапазон толерантности (эврибионтные) в отношении одного фактора и узкий (стенобионтные) в отношении другого. Организмы с широким диапазоном толерантности ко всем факторам обычно наиболее широко распространены.

Закон конкурентного исключения – два вида, занимающие одну экологическую нишу, не могут сосуществовать в одном месте неограниченно долго. Закон конкурентного исключения может работать и в человеческом обществе. Особенность его действия в настоящее время заключается в том, что цивилизации не могут разойтись. Им некуда уйти со своей территории, потому что в биосфере нет свободного места для расселения и нет избытка ресурсов, что приводит к обострению борьбы со всеми вытекающими отсюда последствиями. Одна цивилизация может не только завоевать другую, но использовать ее для корист-

ных с экологической точки зрения целей. Это и будет экологический колониализм. Так переплетаются политические, социальные и экологические проблемы.

Закон необходимого разнообразия: система не может состоять из абсолютно идентичных элементов, но может иметь иерархическую организацию и интегративные уровни.

Закон необратимости эволюции: организм (популяция, вид) не может вернуться к прежнему состоянию, осуществленному в ряду его предков.

Закон усложнения организации: историческое развитие живых организмов приводит к усложнению их организации путем дифференциации органов и функций.

Закон неравномерности развития частей системы: системы одного уровня иерархии развиваются не строго синхронно, в то время как одни достигают более высокой стадии развития, другие остаются в менее развитом состоянии. Этот закон непосредственно связан с законом необходимого разнообразия.

Принцип минимального размера популяций: существует минимальный размер популяции, ниже которого ее численность не может опускаться.

Закон пирамиды энергий (Р. Линдеман): с одного трофического уровня экологической пирамиды переходит на другой, более высокий уровень в среднем около 10% поступившей на предыдущий уровень энергии. Обратный поток с более высоких на более низкие уровни намного слабее – не более 0,5–0,25%, и потому говорить о круговороте энергии в биоценозе не приходится.

Правило обязательности заполнения экологических ниш: пустующая экологическая ниша всегда и обязательно бывает естественно заполнена («природа не терпит пустоты»).

Принцип формирования экосистемы: длительное существование организмов возможно лишь в рамках экологических систем, где их компоненты и элементы дополняют друг друга и взаимно приспособлены. Из этих экологических законов и принципов следуют некоторые выводы, справедливые для системы «человек – природная среда». Они относятся к типу закона ограничения разнообразия, т. е. накладывают ограничения на деятельность человека по преобразованию природы.

Закон бумеранга: все, что извлечено из биосферы человеческим трудом, должно быть возвращено ей.

Закон незаменимости биосферы: биосферу нельзя заменить искусственной средой, как, скажем, нельзя создать новые виды жизни. Человек не может построить вечный двигатель, в то время как биосфера и есть практически «вечный» двигатель.

Закон шагреновой кожи: глобальный исходный природно-ресурсный потенциал в ходе исторического развития непрерывно истощается. Это следует из того, что никаких принципиально новых ресурсов, которые могли бы появиться,

в настоящее время нет. Для жизни каждого человека в год необходимо 200 т. твердых веществ, которые он с помощью 800 т. воды и в среднем 1000 Вт энергии превращает в полезный для себя продукт. Все это человек берет из уже имеющегося в природе.

Законы Б. Коммонера:

- 1) все связано со всем;
- 2) все должно куда-то деваться;
- 3) природа «знает» лучше;
- 4) ничто не дается даром.

Закон ноосферы В. И. Вернадского.

Ноосфера – это оболочка, построенная на планете Земля по идеям разума, в которую входят люди, объекты природы, обработанные людьми, и объекты, созданные по идеям разума и трудом человека. Ноосфера начала создаваться после появления на Земле человека и в настоящее время она построена, но еще нуждается в совершенствовании. По В. И. Вернадскому эпоха ноосферы будет царством разума, организующего на принципах демократии развитие науки, техники, научно обоснованной системы природопользования и экономики, обеспечивающих счастливую жизнь людей.

Понятие «ноосфера» введено в прошлом веке французским ученым Ле Руа и развито далее Тейяр де Шарденом (1881–1955). Под этим термином они понимали особую оболочку Земли, включающую общество с индустрией, языком, хозяйственной деятельностью, религией и всеми иными атрибутами.

В. И. Вернадский считал, что ноосфера – это новое геологическое явление на Земле. В ней впервые человек становится мощной геологической силой. Но мыслить и действовать человек, как и все живое, может только в области распространения жизни, т. е. в биосфере, с которой он неразрывно связан и из которой не может уйти.

Закон ноосферы Вернадского: биосфера неизбежно превратится в ноосферу, т. е. в сферу, где разум человека будет играть доминирующую роль в развитии систем человек – природа.

1.3.5 Экологические проблемы обращения с отходами. Влияние их на жизнедеятельность растительного и животного мира

Отходы – вещества или предметы, образующиеся в процессе осуществления экономической деятельности, жизнедеятельности человека и не имеющие определенного предназначения по месту их образования либо утратившие полностью или частично свои потребительские свойства. Основные пути управления отходами определены на Международной конференции по устойчивому развитию в г. Йоханнесбурге (ЮАР) в 2002 году. Они включают:

- предотвращение образования отходов;
- максимальное повторное использование;
- вторичную переработку;
- применение альтернативных экологически безопасных материалов.

В Республике Беларусь принята национальная стратегия по обращению с твердыми коммунальными отходами (ТКО) и вторичными материальными ресурсами на период до 2035 года (утверждена Постановлением Совета Министров Республики Беларусь 28.07.2017 № 567).

Вторичные материальные ресурсы (ВМР):

– отходы, которые после их сбора могут быть вовлечены в гражданский оборот в качестве вторичного сырья и для использования которых имеются объекты по использованию отходов (картон, бумага, пластик, пленка, ПЭТ, стекло – ВМР, вторсырье).

В настоящее время действуют следующие механизмы сбора ВМР из ТКО:

- заготовка ВМР через систему приемных (заготовительных) пунктов;
- отдельный сбор ТКО от населения путем установки специальных контейнеров для отдельных видов ВМР и их досортировка;
- сортировка смешанных коммунальных отходов на мусороперерабатывающих заводах (далее – МПЗ) с последующим извлечением ВМР;
- закупка вторичного сырья по договорам купли-продажи от юридических лиц, в процессе хозяйственной деятельности которых образуются такие отходы.

Основные виды отходов:

- органические (дерево, трава, пища);
- бытовые (коммунальные);
- промышленные (отходы производства);
- опасные (токсичные);
- радиоактивные.

В состав ТБО (твердые бытовые отходы) входят следующие виды отходов:

- бумага (картон);
- крупногабаритные материалы;
- пищевые (органические) отходы;
- пластик;
- металлы;
- резина;
- кожа;
- текстиль;
- стекло;
- дерево и прочие.

В Республике Беларусь:

- ежегодно накапливается около 3 млн. т. ТБО;
- более 170 полигонов ТБО;
- по данным министерства ЖКХ, с каждым годом этот объем возрастает примерно на 20%;
- мусороперерабатывающие предприятия перерабатывают только 12% ТБО.

Основные методы утилизации ТБО.

1. Захоронение.

Плюсы: сравнительная дешевизна; простота метода.

Минусы: «свалочный газ» отравляет воздух и разносится на большие расстояния ветром; процесс длительный; при возгорании выделяется огромное количество токсичных веществ; при испарении осадки отравляют поверхностные и грунтовые воды; затраты земляных ресурсов под полигоны.

2. Сжигание.

Плюсы: минимальные затраты; уменьшение объема мусора до 10 раз; уничтожение болезнетворной среды; получение тепловой энергии.

К минусам можно отнести: токсичные выбросы в воздух; небезопасный остаток для захоронения.

3. Брикетирование.

Плюсы: уменьшение объема отходов; уменьшение возможности возгорания; удобство при перевозке и складировании.

Минусы: дополнительные затраты; не все отходы можно спрессовать.

Пути решения проблемы ТБО:

- сортировка мусора;
- усиление работы служб ЖКХ;
- вторая жизнь старым вещам;
- административные наказания;
- вторичная переработка отходов;
- повышение экологической культуры жителей;
- внедрение депозитно-залоговой системы на тару.

Строительство мусороперерабатывающих заводов (МПЗ) позволяет проводить сортировку поступающих ТКО в целях извлечения ВМР. Объем извлечения ВМР, пригодных к повторному использованию, из смешанных ТКО составляет 10–15% от общего объема поступающих отходов (как правило, это отходы бумаги, стекла, пластика, текстиля, изношенных шин). Остальной объем отходов образует балластную часть и вывозится на захоронение.

Решению экологической проблемы способствует строительство на полигонах ТКО биогазовых комплексов с целью получения электрической и тепловой энергии.

Одна из возможных мер – установить ограничения на производство отдельных видов непродовольственных товаров: пакеты, мешки, контейнеры для отходов, предметы садового инвентаря, ограждения и т. п.) из первичного сырья, то есть обязать производителей использовать только вторичное сырье.

1.4 Основы энергосбережения

1.4.1 Энергия и ее виды.

Тепловая энергия – энергия неупорядоченного (хаотического) движения и взаимодействия молекул веществ.

Электрическая энергия – энергия движущихся по электрической цепи электронов или ионов (электрического тока).

Химическая энергия – это энергия, «запасенная» в атомах веществ, которая высвобождается или поглощается при химических реакциях между веществами (например – сжигание топлива).

Электромагнитная энергия – энергия электромагнитных волн, т. е. движущихся электрического и магнитного полей:

- радиоволны;
- инфракрасные лучи;
- видимый свет;
- ультрафиолетовые лучи;
- рентгеновские лучи.

Ядерная энергия – энергия, локализованная в ядрах атомов радиоактивных веществ. Высвобождается при делении тяжелых ядер (ядерная реакция) или синтезе легких ядер (термоядерная реакция).

Гравитационная энергия – энергия, обусловленная взаимодействием (тяготением) массивных тел (в земных условиях – энергия силы тяжести).

Единица измерения энергии в системе СИ – джоуль, внесистемная единица – эрг. 1 Джоуль (Дж). $1 \text{ Дж} = 1 \text{ Н} \cdot \text{м}$. Внесистемная единица – калория (кал). $1 \text{ кал} = 4,1868 \text{ Дж}$. Для измерения электрической энергии – ватт·час (Вт·ч, кВт·ч, МВт·ч).

Энергетика – область хозяйственно-экономической деятельности человека. Стадии получения энергии:

- получение и концентрация энергетических ресурсов;
- передача ресурсов к энергетическим установкам;
- преобразование с помощью электростанций первичной энергии во вторичную;
- передача вторичной энергии потребителям (например, по линиям электропередачи).

Топливо-энергетические ресурсы (ТЭР). Все природные и преобразованные виды топлива и энергии можно разделить на первичные и вторичные.

Первичные источники энергии – созданы природными процессами.

1. Не возобновляемые (истощаемые):

- уголь;
- нефть;
- природный газ;
- горючие сланцы;
- торф;
- ядерное топливо.

2. Возобновляемые источники энергии:

- энергия солнца (гелиоэнергетика);
- энергия ветра;
- гидроэнергия;
- геотермальная энергия;
- биоэнергия (древесное (растительное) топливо, биогаз, биодизель, биоэтанол).

Вторичные энергетические ресурсы (ВЭР) – ресурсы, полученные в виде отходов производства и потребления или побочных продуктов в результате осуществления технологического процесса или использования оборудования:

- тепло уходящих газов;
- отработанный пар электростанций;
- горячая вода систем охлаждения и др.

Топливо-энергетический комплекс РБ (ТЭК) включает системы:

- добычи;
- транспорта;
- хранения;
- производства;
- распределения основных видов энергоносителей.

В ТЭК РБ выделяют топливную и электроэнергетическую промышленность.

Нефть. Месторождения нефти на территории Беларуси сосредоточены в единственной нефтегазоносной области – Припятской впадине. Ежегодно добывается около 1,7 млн т, примерно десятая часть от перерабатываемых нефтеперерабатывающими заводами РБ.

Торф. В республике разведано более 9000 торфяных месторождений общей площадью в границах промышленной глубины залежи 2,54 млн га и первоначальными запасами торфа 5,65 млрд т. К настоящему времени оставшиеся гео-

логические запасы оцениваются в 4,3 млрд т, что составляет 75% от первоначальных.

Основные запасы торфа залегают на месторождениях, используемых сельским хозяйством (1,7 млрд т или 39% оставшихся запасов) или отнесенных к природоохранным объектам (1,6 млрд т или 37%). Ресурсы торфа, отнесенные в разрабатываемый фонд, оцениваются в 260 млн т, что составляет 6% оставшихся запасов. Извлекаемые при разработке месторождений запасы оцениваются в 110–140 млн т.

Основным потребителем торфяных брикетов является население. Учитывая имеющиеся ресурсы торфа и то, что брикеты – достаточно дешевый вид топлива, можно говорить о целесообразности поддержания их производства на достигнутом уровне. Однако в связи с выработкой запасов на ряде действующих брикетных заводов в ближайшей перспективе ожидается снижение объемов выпуска топливных брикетов. Частичная компенсация этого возможна за счет добычи кускового торфа, а также строительства мобильных заводов мощностью 5–10 тыс. т.

Наиболее обширные торфяные массивы сосредоточены в крупных понижениях рельефа. Общая площадь торфяных болот в Беларуси – 2,9 млн га. Самые значительные из них сосредоточены в Полесье.

Горючие сланцы. Прогнозные запасы горючих сланцев (Любанское и Туровское месторождения) оцениваются в 11 млрд т, промышленные – 3 млрд т. Наиболее изученным является Туровское месторождение, в пределах которого предварительно разведано первое шахтное поле с запасами 475–697 млн т, 1 млн т таких сланцев эквивалентен примерно 220 тыс. т условного топлива (тыс. т у. т.). Теплота сгорания – 1000–1510 ккал/кг, зольность – 75%, выход смол – 6–9,2%, содержание серы – 2,6%.

По своим качественным показателям белорусские горючие сланцы не являются эффективным топливом из-за высокой их зольности и низкой теплоты сгорания. Они требуют предварительной термической переработки с выходом жидкого и газообразного топлива. Стоимость получаемых продуктов выше мировых цен на нефть.

Уголь. Запасы бурого угля в Беларуси оцениваются в 1,5 млрд тонн. В неогеновых отложениях известно 3 месторождения бурых углей: Житковичское, Бриневское и Тонежское с общими запасами 151,6 млн т. Разведаны детально и подготовлены для промышленного освоения две залежи Житковичского месторождения: Северная (23,5 млн т) и Найдинская (23,1 млн т), две другие залежи (Южная – 13,8 млн т и Кольменская – 8,6 млн т) разведаны предварительно.

Электроэнергетика Беларуси.

В 1889 г. открыта небольшая (1,2 тыс. кВт) электростанция в Добруше на бумажной фабрике, котлы которой работали на угле и дровах. Общая мощность

всех электростанций Беларуси в 1913 г. составила только 5,3 тыс. кВт. Этого количества энергии едва хватало на освещение центральных улиц крупных в то время городов и работу нескольких небольших кинотеатров. В промышленности электричество почти не использовалось.

Два основных типа электростанций:

- ГРЭС – государственные районные электростанции – вырабатывают только электрическую энергию;
- ТЭЦ – теплоэлектроцентрали – вырабатывают электрическую и тепловую энергию.

Производственный потенциал белорусской энергосистемы представлен 22 крупными электростанциями, 25 районными котельными. Основу электроэнергетики Белоруссии составляют тепловые электростанции, они вырабатывают 99,9% всей электроэнергии. Среди тепловых электростанций различают конденсационные (ГРЭС) и теплоэлектроцентрали (ТЭЦ), их доля в общей установленной мощности составляет соответственно 43,7% и 56,3%.

В 1985 году на крупных электростанциях прекратилось сжигание торфа и угля, электростанции были переведены на использование мазута и природного газа. Самая крупная электростанция Беларуси – Лукомская ГРЭС – вырабатывает более 40% всей электроэнергии (г. Новолукомль). Наибольшую мощность имеют Минская ТЭЦ-4 и Новополоцкая ТЭЦ. Почти половина производства электроэнергии приходится на ТЭЦ.

Электроэнергию также производят с помощью:

- силы ветра;
- солнечного излучения;
- отходов животноводства, растениеводства, мясной и молочной промышленности;
- твердых бытовых отходов (свалки);
- коммунальных стоков (очистные сооружения);
- биомассы;
- тепла глубинных вод Земли и др.

Местные виды топлива (МВТ) – местные природные топливные ресурсы, добытые на территории Республики Беларусь и использованные в качестве котельно-печного топлива (КПТ):

- топливный торф;
- попутный газ;
- дрова, используемые для отопления;
- отходы лесозаготовки и деревообработки;
- отходы сельскохозяйственной деятельности;
- прочие виды природного топлива.

МВТ – альтернатива импортируемым энергоресурсам. Сегодня в РБ на местных видах топлива работает 5,6 тысячи энергоисточников. В системе жилищно-коммунального хозяйства эксплуатируются более 3 тысяч 600 котельных, из них на МВТ переведены более двух тысяч. Чаще всего на МВТ переводят теплоисточники в небольших населенных пунктах, там, где это действительно целесообразно. Доля МВТ в системе ЖКХ составляет порядка 50%. По данным экспертов, себестоимость производства тепловой энергии на энергоисточниках, работающих на древесном топливе, на 20% ниже, чем на газовых котельных.

После катастрофы на Чернобыльской АЭС незаконченную стройку перефилировали в обычную теплоэлектроцентраль (ТЭЦ). В 2011 году начались работы по строительству Белорусской АЭС в г. Островце. В 2020 году введен в эксплуатацию первый энергоблок. В 2023 году – второй энергоблок. Проектируемая мощность АЭС составляет 2,4 тыс. МВт.

1.4.2 Рациональное использование энергоресурсов на производстве, в быту и эффективные способы энергосбережения

Республика Беларусь зависит от внешних поставок энергоресурсов. В связи с этим экономия и бережливость при производстве, транспортировке и потреблении всех видов используемой энергии является вынужденной мерой и важнейшим фактором экономической безопасности государства.

Энергосбережение – это экономия энергии путем эффективного, рационального и экономного расходования топливно-энергетических ресурсов. В первую очередь это касается основных потребителей энергии в промышленности и сельском хозяйстве. К примеру, на освещение в Беларуси расходуется 10–13% от общего потребления электроэнергии:

- в промышленности – 29%;
- жилищном секторе – 26%;
- административных и общественных зданиях – 20%;
- на уличное освещение – 12% всего объема потребления.

Энергосбережение:

- экологическая задача по сохранению природных ресурсов и уменьшению загрязнения окружающей среды выбросами продуктов сгорания топлива;
- экономическая задача по снижению себестоимости товаров и услуг.

В настоящее время энергосбережение – одна из приоритетных задач. Причиной является дефицит основных энергоресурсов, возрастающая стоимость их добычи, а также глобальные экологические проблемы.

Энергосбережение – самый дешевый и экологически чистый «источник» энергии:

- экономия энергии;
- ее рациональное использование;

– снижение потерь энергоресурсов в процессе их добычи, переработки, транспортировки, хранения, использования, утилизации.

РБ 70% энергоресурсов закупает за границей. Энергосбережение – составная часть экономической безопасности государства. Проблема энергосбережения приобрела особую актуальность. Энергосбережение в любой сфере сводится, по существу, к снижению бесполезных потерь энергии. Анализ потерь в сфере производства, распределения и потребления электроэнергии показывает, что большая часть потерь – до 90% – приходится на сферу энергопотребления, тогда как потери при передаче электроэнергии составляют лишь 9–10%. Поэтому основные усилия по энергосбережению сконцентрированы именно в сфере потребления электроэнергии.

Основная роль в увеличении эффективности использования энергии принадлежит современным энергосберегающим технологиям. Энергосберегающая технология – новый или усовершенствованный технологический процесс, характеризующийся более высоким коэффициентом полезного использования топливно-энергетических ресурсов (ТЭР).

Потребление энергии на освещение можно сократить на 10–15% путем своевременного отключения неиспользуемых ламп, уменьшением их числа и заменой. Этому также способствует применение автоматического включения, отключения светильников и автоматического регулирования освещенности. Правильная эксплуатация систем освещения: своевременные ремонт и профилактика, периодическая замена ламп, мытье оконных стекол и чистка светильников, отключение их в светлое время суток и в отсутствии людей – весьма существенна для экономии электроэнергии.

Использование современных теплоизоляционных материалов, теплосберегающих оконных конструкций, дверей при строительстве и реконструкции зданий позволяет значительно снизить теплопотери. Снижение теплопотерь путем устранения утечек, несанкционированных сливов теплоносителя из трубопроводов, а также использование систем регулирования отопительных приборов и перевод зданий в режим нулевого потребления теплоты при соответствующей температуре наружного воздуха является способом повышения эффективности теплоснабжения. Экономия энергии достигается использованием современного теплогенерирующего оборудования (конденсационные котлы и тепловые насосы), установкой счетчиков учёта расхода тепловой энергии, газа и воды.

Энергоэффективное использование электробытовых приборов. Коммунально-бытовой сектор экономики является одним из крупнейших потребителей топлива, тепловой и электрической энергии. Современный быт немыслим без энергетических услуг:

– комфортные условия жизни людей обеспечиваются освещением, отоплением, вентиляцией, бытовыми электрическими приборами и устройствами, кондиционированием и т. п.;

– бытовые коммуникации, информационно-развлекательный сервис осуществляются с помощью телефонов, телевизоров, магнитофонов, компьютеров и т. д.

В силу своего географического расположения Беларусь относится к странам с относительно холодным климатом. Продолжительность «отопительного периода» составляет около 200 дней, что определяет значительную долю энергозатрат на отопление. На бытовом уровне потребляется 30% от всего количества топлива, расходуемого республикой. Потребляемая жилищно-коммунальным сектором тепловая энергия используется для отопления домов – 60–70% и горячего водоснабжения – 30–40%. В связи с этим имеет значение психологическая настроенность и желание населения экономно расходовать энергоресурсы, знание способов энергосбережения и умение их использовать в повседневной жизни людей, рачительное отношение и внутренняя дисциплина бережного энергопотребления.

Рациональное пользование бытовыми электроприборами включает использование энергосберегающих ламп, электрочайников, кофеварок и т. п. Следует регулярно размораживать холодильник, размещать его в холодном месте кухни, помещать только охлажденные продукты.

Устранение течи в кранах и трубах, рациональный напор струи; мытьё посуды в емкости с водой и моющими средствами; душ вместо ванны; подогрев объема воды не больше, чем нужно – являются эффективными простыми способами экономичного расхода энергии.

На сегодняшний день используется ряд эффективных способов для экономии электроэнергии. Основные из них:

- модернизация оборудования;
- применение энергосберегающих технологий;
- уменьшение потерь электроэнергии в электроприемниках и системах электроснабжения;
- регулирование режимов работы оборудования;
- улучшение качества электроэнергии.

Во время организации своей деятельности предприятия используют энергоресурсы различных параметров, видов и назначения.

Наибольший эффект дает правильная комплексная экономия, которая коснулась всех точек потребления – отопления, освещения, водоснабжения.

Эффективные способы энергосбережения:

- энергосбережение на предприятии с помощью экономии электричества;

- покраска стен помещений в светлые тона. Это послужит увеличению уровня освещенности помещения. Экономия – 5–15% электроэнергии;
- использование окон с увеличенной площадью стеклопакета, с рациональным расположением относительно хода Солнца. Экономия – до 20%;
- не допускать отсечения и рассеивания поступающего света из окон шторами или иными предметами. Экономия – 1–5%;
- поддержание чистоты источников света: окна, осветительные приборы должны обязательно быть чистыми и хорошо пропускать свет. Экономия – от 3%;
- замена устаревших и энергозатратных ламп накаливания в светильниках на энергосберегающие лампы, наиболее экономичны лампы со светодиодами. Экономия в сегменте потребления электричества на освещение – от 50%;
- контроль режима работы освещения. Включать источник света только по надобности, в вечернее время и избегать их работы в нерабочее время. Экономия – от 5%.

Жилой дом как энергопотребляющий объект. Доля теплопотерь в зимний период составляет:

- через неутепленные или разбитые окна и двери подъездов – 24%;
- стены – 26%;
- подвал, перекрытия, лестничные клетки – 11%;
- вентиляционные отверстия и дымоходы – 39%.

Теплопотери происходят во время аварий на трассах и тепловых узлах жилых домов.

Тепловая энергия уходит из-за некачественного строительства:

- щели у оконных рам;
- швы между панелями, крыши и т. п.;
- в домах со вставленными обогревательными устройствами в стенах (на 30% больше, чем с обычными отопительными приборами).

До 15–20% тепловой энергии теряется в тепловых сетях, свидетельством чего является зеленая трава, растущая зимой над теплотрассами.

Расход тепловой энергии на отопление жилых и общественных зданий составляет более 30% энергоресурсов, потребляемых народным хозяйством.

Многоквартирные дома, построенные в 1950–1960 гг., расходуют на нужды отопления от 350 до 600 кВт·ч на 1 м².

Для сравнения – этот показатель составляет:

- в Германии – 260 кВт·ч;
- в Швеции и Финляндии – 135 кВт·ч.

Методы бытового энергосбережения. С каждым годом на бытовые нужды расходуется всё большая доля электроэнергии, газа, тепла, воды; в огром-

ных масштабах растёт применение бытовой электрифицированной техники, идет естественный износ жилищного фонда.

Главный энергетический ресурс в жилищном хозяйстве – тепло. Основные направления экономии тепловой энергии.

1. Заделка щелей в оконных рамах и дверных проемах.
2. Уплотнение притвора окон и дверей.
3. Установка окон с многокамерными стеклопакетами.
4. Установка теплоотражающего экрана (или алюминиевой фольги) на стену за радиатор отопления.
5. Замена чугунных радиаторов на алюминиевые (желательно с вентилями-термостатами).
6. Установка второй двери в подъездах.

Экономия электрической энергии.

Освещение.

1. Энергосберегающие лампы примерно в 4–5 раз эффективней обычных ламп накаливания. То есть одна 20-ваттная энергосберегающая лампа обеспечивает такое же количество света, как и одна 100-ваттная лампа накаливания.

2. Экономия, достигаемая при использовании светодиодного освещения вместо традиционных источников, может составлять около 93% в сравнении с лампами накаливания.

3. Обычно комнаты, стены в которых покрашены в светлые тона, или комнаты со светлыми обоями требуют меньше освещения, чем комнаты, оформленные в темных тонах. Также лучше использовать светлые шторы.

4. Если вы живете в многоквартирном доме, нужно добиться установки датчиков движения и светодиодных ламп на лестничных площадках и в подвалах. В целом вполне реально сократить потребление электроэнергии на 40–50% без снижения качества жизни и ущерба для привычек.

5. Применяйте местные светильники, когда нет необходимости в общем освещении.

6. Максимально используйте естественное освещение – это один из путей уменьшения расхода электроэнергии на искусственное освещение. Имейте это в виду и следите за чистотой оконных стекол в квартире, в доме.

Электробытовая техника. Приобретаемая бытовая техника должна иметь обозначение класса эффективности энергопотребления. Буквой А на ярко-зеленом фоне маркируется техника с наиболее высоким показателем эффективности энергопотребления. Маркировка В означает более низкую энергоэффективность и изображается на светло-зеленом фоне. Далее следуют буквы С, D, F, G, и цветовая гамма меняется от зеленого до желтого (D) и до ярко-красного (G), показывая самую низкую эффективность энергопотребления. Также существуют допол-

нительные классы A+, A++ – это приборы, энергетическая эффективность которых выше, чем у класса A.

Бытовой газ является более экологически чистым энергетическим ресурсом, его запасы не безграничны. Поэтому меры по экономии газа также актуальны.

1. Пламя горелки не должно выходить за пределы дна кастрюли, сковороды, чайника.

2. Деформированное дно посуды приводит к перерасходу газа до 50%.

3. Посуда, в которой готовится пища, должна быть чистой и не пригоревшей.

4. Дверца духовки должна плотно прилегать к корпусу плиты и не выпускать раскаленный воздух.

5. В некоторых случаях экономия горячей воды также дает снижение потребления газа.

6. Периодически удалять накипь с внутренней поверхности чайников и кастрюль, так как накипь является теплоизолятором и для нагрева воды потребуются затратить больше теплоты.

Экономия воды.

1. Установите счетчики расхода воды.

2. Не оставляйте кран постоянно включенным, когда в этом нет необходимости (при чистке зубов, при умывании и принятии душа, при мойке посуды и т. д.).

3. Устанавливайте рычажные переключатели на смесители вместо поворотных кранов.

4. Не включайте воду полной струей. В большинстве случаев вполне достаточно небольшой струи.

5. На принятие душа уходит в 10 раз меньше воды, чем на принятие ванны.

6. Существенная экономия воды получается при применении двухкнопочных сливных бачков.

7. Установите посудомоечную машину и запускайте её чаще всего в режиме, который экономит воду и энергию, ручное мытьё значительно увеличивает расход воды.

8. Не пользуйтесь водой для размораживания мясных продуктов.

1.4.3 Возобновляемые источники энергии. Местные виды топлива. «Зеленая» энергетика

Возобновляемые топливно-энергетические ресурсы:

– биоэнергия (древесное (растительное) топливо, биогаз, биодизель, биоэтанол);

- энергия солнца (гелиоэнергетика);
- энергия ветра;
- гидроэнергия;
- геотермальная энергия.

Основополагающий нормативный правовой акт, который определил развитие возобновляемой энергетики – Закон Республики Беларусь от 27 декабря 2010 г. № 204-З «О возобновляемых источниках энергии».

Биоэнергетика. Сырье:

- древесная биомасса;
- отходы животноводства (навоз животных и пр.);
- отходы растениеводства (ботва, травы, силосные отходы, солома злаковых и пр.);
- твердые бытовые отходы (ТБО);
- коммунально-бытовые стоки городов и поселков;
- отходы пищевой, мясомолочной, микробиологической промышленности.

Древесная биомасса – все вещества, из которых состоят листья, хвоя, недревесневшие побеги, сучья, ветви, вершины, ствол дерева, кора и корневая система.

Древесное топливо. Необлагороженное:

- дрова;
- топливная щепа;
- стружка, опилки;
- отходы лесопиления;
- отходы деревообработки;
- быстрорастущая древесина (ольха, ива).

Древесное топливо. Облагороженное (специально произведенное из необлагороженного):

- топливные брикеты;
- пеллеты, таблетки;
- древесный порошок;
- древесный уголь;
- древесно-угольное топливо (порошковый уголь в мазуте);
- газогенераторный газ, этиловый спирт и др.

К древесному топливу относится:

- щепа (частицы, которые получают при помощи измельчения древесного сырья);
- древесный уголь (микропористое высокоуглеродистое изделие, которое образуется в ходе пиролиза древесины без доступа воздуха);
- топливные гранулы или пеллеты (биотопливо, которое получают из торфа, древесных отходов, а также отходов сельского хозяйства);

– топливная (дровяная) древесина (т. е. дрова) и др.

Топливная щепа – щепа, полученная путем измельчения для сжигания:

– из отходов деревообработки (ребер, откомлевок и т. д.);

– полученная из пней или коряг;

– из отходов;

– из целых деревьев (ствола, ветвей, хвои или листьев);

– из бревен или щепа из длинномерной древесины;

– лесная щепа;

– из лесопильных отходов – полученная из побочных продуктов лесопильного производства с остатками или без остатков коры;

– из быстрорастущей древесины.

Топливные древесные брикеты, гранулы (пеллеты):

– изготовлены методом прессования древесного сырья;

– экологически чистый вид топлива;

– предназначены для получения тепла методом сжигания.

Жидкое биотопливо.

Биоэтанол – этанол, производимый из биомассы и/или биологически разлагаемых компонентов отходов и используемый в качестве биотоплива.

Биодизель – получают путем смешивания растительного масла или животного жира со спиртом и катализатором посредством химического процесса, называемого трансэтерификацией.

Синтетическое жидкое топливо – получают на основе продуктов газификации биомассы – синтез-газа.

Биоэтанол первого поколения – спирт, получаемый из пищевого растительного сырья:

– сахарного тростника;

– кукурузы;

– сахарной свеклы;

– пшеницы;

– ячменя;

– картофеля.

Крупнейшие производители этого вида топлива – Бразилия и США – примерно 90% мирового производства.

Биоэтанол второго поколения – производится из непищевого сырья – различные отходы сельского и лесного хозяйства (не затрагиваются интересы пищевой промышленности):

– пшеничная солома;

– рисовая солома;

– багасса сахарного тростника;

– древесные опилки – т. е. практически любой вид целлюлозы.

Биоэтанол как транспортное топливо:

- для специальных двигателей с содержанием этилового спирта до 85%;
- как компонент моторных топлив для обычных двигателей при содержании этанола от 5 до 24% (в России – бензанола, в США и Западной Европе – «газохол»).

Доля этанола в мировом потреблении моторного топлива – 6–7%. Наиболее распространены смеси E5, E10 и E85. В Бразилии чистый биоэтанол – E100. Стандарт бензина E85 (85% этанола, 15% бензина) используют около 40 государств.

Экологические аспекты.

- при сгорании биоэтанола выделяется в 10 раз меньше углекислого газа, чем при сгорании бензина;
- биоэтанол не токсичен;
- растворим в воде;
- не вызывает загрязнения грунтовых вод.

Выделяемый при сжигании биоэтанола углекислый газ имеет первичное атмосферное происхождение – его опять поглощают растения, которые в будущем станут сырьем для получения топливного этанола.

Биодизель (biodiesel) – метиловый эфир, получаемый в результате химической реакции из любых растительных масел и животных жиров. Биодизель является возобновляемым топливом. Более широко в качестве биодизеля используются:

- рапсовый метиловый эфир [RME] в Европе;
- соевый метиловый эфир [SME] в США.

Применение биодизеля не требует внесения изменений в двигатель.

Преимущества использования биодизеля (по сравнению с обычным дизтопливом):

- главное преимущество – возобновляемый источник энергии;
- растительное происхождение;
- сырье – растительные масла, животные жиры;
- не обладает бензоловым запахом;
- хорошие смазочные характеристики – увеличивает ресурс двигателя (химический состав и содержание кислорода);
- содержание серы $<0,001\%$, минеральное дизтопливо $<0,2\%$ – увеличивает ресурс узлов топливной системы.

Биогаз – горючий газ, образующийся при сбраживании биомассы.

Состав:

- метан – 55–75%;
- двуокись углерода – 25–45%;
- примеси сероводорода, аммиака, оксидов азота и других – менее 1%.

Отходы для производства биогаза:

- навоз свиней и крупного рогатого скота (КРС), помет птицы;
- остатки корма КРС;
- ботва овощных культур;
- некондиционный урожай злаковых и овощных культур, сахарной свёклы,

кукурузы;

- мучка, дробина, мелкое зерно, зародыши;
- дробина пивная, послеспиртовая барда, солодовые ростки, белковый отстой;
- отходы крахмало-паточного производства;
- выжимки фруктовые и овощные;
- сыворотка и пр.

Разложение биомассы происходит в результате химико-физических процессов и жизнедеятельности бактерий.

Энергетическое использование коммунальных отходов.

Свалочный газ – органическое вещество – основной компонент ТБО, разлагается на свалках приблизительно в течение 20 лет. Свалочный газ – это одна из разновидностей биогаза. Он получается на старом, уже законсервированном полигоне. По сути, эта смесь метана (около 50 процентов), углекислого газа (также около 50 процентов) и небольшое количество сероводорода и иных газов образуется на каждой свалке в процессе гниения ее содержимого. Активное газообразование начинается примерно с третьего года от начала складирования, постепенно нарастая, и продолжается 10–15 лет, после чего процесс постепенно замедляется. Выход свалочного газа – 100 м³ из одной тонны ТБО, скорость выхода – 5 м³/т ТБО в год.

Свалочный газ – топливо для получения электрической и тепловой энергии. В Республике Беларусь:

- ежегодно накапливается более 3 млн т твердых бытовых отходов (ТБО);
- более 170 полигонов ТБО;
- по данным министерства ЖКХ, с каждым годом этот объем возрастает примерно на 20%;
- мусороперерабатывающие предприятия перерабатывают только 12% ТБО.

Энергетическое использование сточных вод – биогазовые комплексы для производства электрической и тепловой энергии.

Гелиоэнергетика (от греческого Helios – солнце) или солнечная энергетика – получение электрической или тепловой энергии за счет солнечной энергии. Полное количество солнечной энергии, поступающей на поверхность Земли за неделю, превышает энергию всех мировых запасов нефти, газа, угля и урана.

Имеется несколько технологий солнечной энергетики. Получение электроэнергии от лучей Солнца не даёт вредных выбросов в атмосферу.

В Республике Беларусь – 250 пасмурных дней в году, 185 с переменной облачностью и 30 ясных. Для всей территории республики поступление солнечной энергии более чем в 7 тыс. раз превышает потребность в энергоресурсах и говорит о больших потенциальных возможностях гелиоэнергетики.

В Республике Беларусь целесообразны 3 варианта использования солнечной энергии:

- пассивное использование солнечной энергии методом строительства домов «солнечной архитектуры»;
- использование солнечной энергии для целей горячего водоснабжения и отопления с помощью солнечных коллекторов;
- использование солнечной энергии для производства электроэнергии с помощью фотоэлектрических установок.

Наиболее простым способом использования солнечной энергии для бытовых и промышленных нужд является ее преобразование в тепловую энергию. Тепловая гелиоустановка включает в себя:

- приемник, в котором происходит поглощение и преобразование солнечного излучения в тепловую энергию;
- передающее устройство с теплоносителем;
- теплоаккумулятор и другие элементы.

Электрогелиоустановка – получение электроэнергии с помощью фотоэлементов. Самая крупная фотоэлектростанция в РБ и одна из крупнейших на территории бывшего СССР находится в г. Речица (Гомельская область). Максимальная электрическая мощность составляет 57,8 МВт. В общемировом зачёте станция на 28 месте. Она занимает площадь в 110 га (площадь 154 футбольных полей). На фотоэлектростанции расположено 217 932 солнечных модуля.

Фотоэлектростанция «Солар II» – Брагинский район. Электрическая мощность 16–18,5 МВт. Этого достаточно для питания Брагинского, Хойникского и Лоевского районов. Стоимость – 24 млн евро. Каждый час работы электростанции позволяет экономить 7 тыс. кубометров природного газа.

Геотермальная энергия в Беларуси. В республике известны 2 возможных района для извлечения геотермальной энергии (в Гомельской и Брестской области). Температура воды в скважинах на глубине:

- 1 400–1 800 м – 50 °С;
- 3 800 м – 90–95 °С;
- 4 200 м – 100 °С.

Такие же зоны – недалеко от Гродно и в Оршанской впадине.

Введена в эксплуатацию геотермальная станция в Брестском районе для обогрева теплиц с экономией природного газа до 10% от его общего потребления.

Ветроэнергетический потенциал РБ. Ветроэнергетика – отрасль энергетики, специализирующаяся на использовании энергии ветра – кинетической энергии воздушных масс в атмосфере. Энергию ветра относят к возобновляемым видам энергии, так как она является следствием деятельности солнца.

Средняя скорость ветра в республике – 4,1 м/с, которая недостаточна для эффективной ветроэнергетики. Однако существуют возвышенные места, где расчетная скорость ветра составляет от 10 до 12 м/с. На территории Беларуси имеется 1840 площадок для размещения ветроустановок.

Беларусь располагает достаточными ресурсами энергии ветра для развития ветроэнергетики. Среднегодовая фоновая скорость ветра на территории страны составляет около 3,5 м/с на высоте 10 м. На высотах 80–100 м от поверхности земли скорость ветра достигает средних значений от 5,2 до 5,7 м/с. По результатам исследований, наиболее перспективны для развития ветроэнергетики 22 района страны.

Энергетический потенциал годовой выработки электроэнергии – 3,3 млрд кВт·ч. В качестве аэродинамических элементов используются вращающиеся усеченные конусы специальной формы (роторы), подъемная сила в которых в 6–8 раз превосходит подъемную силу в лопастях и может эффективно работать при скоростях ветра, характерных для условий Беларуси.

Проблемы ветроэнергетики:

- увеличение мощности установки ведёт к увеличению габаритов и её стоимости;
- высокая металлоёмкость;
- сложность конструкции;
- большие габариты;
- работа ветроколес большого размера вызывает шум и вибрацию, которые могут быть опасны для человека;
- сложность установки и эксплуатации, связанная с большим количеством вращающихся лопастей.

С помощью ветроэнергетики можно решить следующие проблемы:

- снижение загрязнения окружающей среды;
- неустойчивые цены на энергоносители;
- независимость страны от изменения цен на энергоресурсы;
- уменьшение себестоимости вырабатываемой электроэнергии.

Широкое применение автономных ветрогенераторов сдерживается только их высокой ценой, которую можно снизить только за счет новых технических решений и организации серийного производства.

Гидроэнергетические ресурсы. Потенциальная мощность всех водотоков Беларуси составляет 850 МВт, в том числе технически доступная – 520 МВт, экономически целесообразная – 250 МВт. Основными направлениями развития малой гидроэнергетики являются сооружение новых, реконструкция и восстановление существующих ГЭС. Особого рассмотрения требуют вопросы сооружения каскадов ГЭС на реках Сож, Днепр, Припять, так как возможные масштабы затопления прилегающих территорий ограничены зоной загрязнения радионуклидами.

1.5 Охрана труда

1.5.1 Законодательство Республики Беларусь в области охраны труда. Организационные вопросы охраны труда. Санитарно-гигиенические требования к производственной среде

Закон Республики Беларусь от 23 июня 2008 г. № 356-З «Об охране труда». Принят Палатой представителей 14 мая 2008 года. Одобрен Советом Республики 4 июня 2008 года (в ред. Закона Республики Беларусь от 12.07.2013 № 61-З). Последняя редакция вступила в силу 17 июля 2023 года (изменения внесены Законом от 17.07.2023 № 300-З).

Настоящий Закон направлен на регулирование общественных отношений в области охраны труда и реализацию установленного Конституцией Республики Беларусь права граждан на здоровые и безопасные условия труда.

Для целей настоящего Закона применяются следующие основные термины и их определения:

– аккредитация юридических лиц (индивидуальных предпринимателей) на оказание услуг в области охраны труда – деятельность республиканского органа государственного управления, проводящего государственную политику в области труда, по установлению соответствия содержания и качества предоставляемых услуг в области охраны труда юридическими лицами (индивидуальными предпринимателями) требованиям законодательства об охране труда;

– аттестация рабочих мест по условиям труда – система учета, анализа и комплексной оценки на конкретном рабочем месте всех факторов производственной среды, тяжести и напряженности трудового процесса, воздействующих на работоспособность и здоровье работающего в процессе трудовой деятельности;

– безопасные условия труда – условия труда, при которых исключено воздействие на работающих вредных и (или) опасных производственных факторов либо уровни их воздействия на работающих не превышают установленных нормативов;

– вредный производственный фактор – производственный фактор, воздействие которого на работающего в производственном процессе в определенных условиях может привести к заболеванию, снижению работоспособности либо к смерти;

– инструктаж по охране труда – процесс ознакомления с требованиями по охране труда, безопасными методами и приемами работы, выполнение которой входит в функциональные (должностные) обязанности работающего, или другой работы, порученной работодателем;

– межотраслевые правила по охране труда – нормативный правовой акт, содержащий требования по охране труда, направленные на обеспечение здоровых и безопасных условий труда работающих, обязательные для исполнения всеми работодателями при выполнении ими любых видов работ, осуществлении деятельности, в том числе при проектировании, строительстве (реконструкции) и эксплуатации объектов, конструировании машин, механизмов и другого оборудования, разработке технологических процессов, организации производства и труда;

– обучение по вопросам охраны труда – процесс организации образовательной деятельности, направленный на освоение работающими содержания образовательных программ по вопросам обеспечения безопасности жизни и здоровья в процессе их трудовой деятельности;

– опасность – источник или ситуация с возможностью нанесения вреда жизни или здоровью работающего;

– опасный производственный фактор – производственный фактор, воздействие которого на работающего в производственном процессе в определенных условиях способно привести к травме или другому внезапному резкому ухудшению здоровья либо к смерти;

– отраслевые правила по охране труда – нормативный правовой акт, содержащий требования по охране труда, направленные на обеспечение здоровых и безопасных условий труда работающих организаций, подчиненных или входящих в состав (систему) республиканских органов государственного управления и иных государственных организаций, подчиненных Правительству Республики Беларусь;

– охрана труда – система обеспечения безопасности жизни и здоровья работающих в процессе трудовой деятельности, включающая правовые, социально-экономические, организационные, технические, психофизиологические, санитарно-противоэпидемические, лечебно-профилактические, реабилитационные и иные мероприятия и средства;

– паспортизация санитарно-технического состояния условий и охраны труда – документальное оформление оценки фактического состояния условий и

охраны труда в целях разработки и реализации мероприятий по приведению их в соответствие с законодательством об охране труда;

- проверка знаний по вопросам охраны труда – проверка знаний работающих по вопросам обеспечения безопасности жизни и здоровья в процессе трудовой деятельности, освоения безопасных методов и приемов работы, выполнение которой входит в их функциональные (должностные) обязанности, или другой работы, порученной работодателем;

- работающие – физические лица, работающие по трудовым договорам (далее – работники), физические лица, работающие по гражданско-правовым договорам, предметом которых являются выполнение работ (оказание услуг) и создание объектов интеллектуальной собственности (далее – гражданско-правовой договор), а также на основе членства (участия) в организациях любых организационно-правовых форм;

- физические лица, являющиеся главами и членами крестьянских (фермерских) хозяйств, обучающимися в учреждениях образования и привлекаемыми к работам в организациях в период прохождения практики, производственного обучения, стажировки, клиническими ординаторами; военнослужащие Вооруженных Сил Республики Беларусь, других войск и воинских формирований, привлекаемые в соответствии с законодательством к выполнению работ (оказанию услуг) и исполнению иных обязанностей, не обусловленных военной службой;

- физические лица, привлекаемые в соответствии с законодательством к выполнению оплачиваемых работ, для ликвидации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера;

- наниматели – юридические лица, их обособленные подразделения, имеющие учетный номер плательщика, и индивидуальные предприниматели, предоставляющие работу гражданам по трудовым договорам, гражданско-правовым договорам, физические лица, предоставляющие работу гражданам по трудовым договорам, юридические лица, предоставляющие работу на основе членства (участия) в организациях любых организационно-правовых форм, а также юридические лица, привлекающие граждан к выполнению работ (оказанию услуг) в порядке и на условиях, установленных законодательством;

- средство индивидуальной защиты – средство защиты, надеваемое на тело работающего или его части либо используемое им, предназначенное для предотвращения или уменьшения воздействия на работающего вредных и (или) опасных производственных факторов, а также для защиты от загрязнения и (или) при работе в неблагоприятных температурных условиях;

- средство коллективной защиты – средство защиты, конструктивно и (или) функционально связанное с производственными процессами и оборудованием, помещением (зданием) или производственной площадкой, предназначен-

ное для защиты работающих от воздействия вредных и (или) опасных производственных факторов;

- стажировка по вопросам охраны труда – практическое освоение безопасных методов и приемов работы, выполнение которой входит в функциональные (должностные) обязанности работающего, под руководством лица, уполномоченного работодателем;

- типовая инструкция по охране труда – нормативный правовой акт, определяющий требования по охране труда для профессий и (или) отдельных видов работ (услуг), на основе которого работодатели разрабатывают с учетом местных условий и специфики своей деятельности инструкции по охране труда;

- условия труда – совокупность факторов производственной среды, тяжести и напряженности трудового процесса, воздействующих на работоспособность и здоровье работающего в процессе трудовой деятельности.

В процессе изучения раздела «Охрана труда» студенты должны знать:

- основные законодательные и иные нормативные и правовые акты по гигиене и безопасности труда, производственной санитарии, пожарной безопасности;

- обязанности и ответственность работодателей и работающих по охране труда;

- правила организации общественного контроля и государственного надзора за охраной труда;

- вредные и опасные производственные факторы, характерные для данного производства;

- основные требования к производственным помещениям и рабочим местам;

- способы защиты от воздействия вредных и опасных производственных факторов;

- основные мероприятия по пожарной профилактике, взрывозащите и технические средства пожаротушения.

Кроме знаний по охране труда студенты должны уметь:

- организовать работу по охране труда на рабочем месте, производственном участке или цехе;

- пользоваться средствами индивидуальной и коллективной защиты от воздействия вредных и опасных производственных факторов, а также средствами пожаротушения;

- проверять исправность технических средств защиты;

- проводить расследование несчастных случаев.

В Беларуси деятельность по охране труда регулируется нормативно-правовыми актами, такими как:

– Конституция Республики Беларусь – Основной закон, имеющий высшую юридическую силу и закрепляющий основополагающие принципы и нормы правового регулирования важнейших общественных отношений;

– законы, декреты, указы и иные акты государственных органов, которые принимаются на основе и в соответствии с Конституцией Республики Беларусь.

Трудовой кодекс (ТК) является основополагающим законодательным актом, определяющим и регулирующим правоотношения в сфере труда и охраны труда, наряду с правами работающих на здоровье и безопасные условия труда. Каждый работник имеет право:

- на рабочее место, соответствующее требованиям по охране труда;
- обучение (инструктирование) безопасным методам и приемам труда;
- обеспечение необходимыми средствами коллективной и индивидуальной защиты, санитарно-бытовыми помещениями, устройствами;

- получение от работодателя достоверной информации о состоянии условий труда на рабочем месте, а также о средствах защиты от воздействия вредных и опасных производственных факторов;

- личное участие или участие через своего представителя в рассмотрении вопросов, связанных с обеспечением безопасных условий труда, проведении в установленном порядке проверок по охране труда на его рабочем месте соответствующими органами, расследовании произошедшего с ним несчастного случая на производстве или его профессионального заболевания;

- отказ от выполнения порученной работы в случае возникновения непосредственной опасности для жизни и здоровья работника и окружающих до устранения этой опасности, а также при непредставлении ему средств индивидуальной защиты, непосредственно обеспечивающих безопасность труда.

В Законе Республики Беларусь «Об охране труда» от 23 июня 2008 г. № 356-З в последней редакции от 17 июля 2023 года (изменения внесены Законом от 17.07.2023 № 300-З), выстроена вертикаль управления охраной труда, определены полномочия Президента, Правительства, республиканских органов государственного управления, местных исполнительных и распорядительных органов. Закон состоит из восьми глав и разработан на основе национального законодательства, международного опыта правового регулирования общественных отношений в области охраны труда.

Кроме указанных нормативных правовых актов деятельность по охране труда регулируется декретами и указами Президента страны, постановлениями Национального собрания и других государственных органов управления.

Локальные нормативные правовые акты представляют собой внутренние документы о производственной деятельности конкретных предприятий, например, коллективные договоры, правила внутреннего трудового распорядка, технологические регламенты, инструкция по охране труда и др.

Инструкция по охране труда направлена на безопасное выполнение соответствующих работ. Инструкции подготавливаются на основе стандартов безопасности труда, правил безопасности и гигиены труда, соответствующих типовых отраслевых и межотраслевых инструкций, требований безопасности, изложенных в эксплуатационной и ремонтной документации заводов-изготовителей оборудования, а также на основе технической документации предприятия с учетом конкретных условий производства.

Обязанности и права нанимателя по охране труда

Наниматель обязан обеспечить безопасность работников, сохранить их здоровье и работоспособность в процессе труда путем осуществления деятельности, именуемой как охрана труда.

Наниматель обязан обеспечить:

- безопасность при эксплуатации территории, зданий (помещений), сооружений, оборудования;
- безопасность при ведении технологических процессов и применении в производстве материалов, химических веществ;
- контроль за правильным использованием средств индивидуальной защиты и средств коллективной защиты;
- выдачу работникам, занятым на работах с вредными или опасными условиями труда, а также на работах, связанных с загрязнением или выполняемых в неблагоприятных температурных условиях, необходимых средств индивидуальной защиты, смывающих и обезвреживающих средств в соответствии с установленными нормами;
- организацию проведения обязательных предварительных (при поступлении на работу), периодических (в течение трудовой деятельности) и предсменных (перед началом работы, смены) медицинских осмотров либо освидетельствование некоторых категорий работников на предмет нахождения в состоянии алкогольного, наркотического или токсического опьянения, а также внеочередные медицинские осмотры работников при ухудшении состояния здоровья;
- условия труда на каждом рабочем месте, соответствующие требованиям по охране труда;
- контроль за уровнем и концентрацией вредных и опасных производственных факторов;
- контроль за соблюдением законодательства об охране труда работниками;
- обучение, стажировку, инструктаж и проверку знаний работников по вопросам охраны труда в порядке, установленном республиканскими органами государственного управления, проводящими государственную политику в области труда;

- организацию в соответствии с установленными нормами санитарно-бытового обеспечения, медицинского обслуживания работников;
- принятие мер по предотвращению аварийных ситуаций, сохранению жизни и здоровья работников при возникновении таких ситуаций, оказанию потерпевшим при несчастных случаях на производстве необходимой помощи, их доставке в организацию здравоохранения;
- расследование и учет несчастных случаев на производстве, профессиональных заболеваний, техническое расследование причин аварий, инцидентов на опасных производственных объектах, разработку и реализацию мер по их профилактике и предупреждению;
- режим труда и отдыха работников, установленный законодательством, коллективным договором, соглашением, трудовым договором;
- проведение аттестации рабочих мест по условиям труда, паспортизацию санитарно-технического состояния условий охраны труда;
- возмещение вреда, причиненного жизни и здоровью работников, в соответствии с законодательством.

Наниматель имеет право:

- проводить освидетельствование работников на предмет нахождения в состоянии алкогольного, наркотического опьянения. Освидетельствование работников проводится в случаях, когда в отношении их имеются достаточные основания полагать, что они находятся в состоянии алкогольного, наркотического или токсического опьянения;
- обращаться в соответствии с законодательными актами в организации здравоохранения за сведениями о тяжести полученных работником производственных травм, наличии у работника заболевания, которое могло привести к получению травм, а также о его нахождении в состоянии алкогольного, наркотического или токсического опьянения;
- вносить предложения в органы государственного управления о разработке или изменении нормативных правовых актов;
- принимать меры поощрения и материального стимулирования работников за соблюдение требований по охране труда;
- обращаться в государственные органы, в том числе в суд, для защиты своих прав;
- требовать от работников соблюдения законодательства об охране труда;
- пропагандировать и внедрять передовой опыт безопасных методов и приемов труда;
- назначать должностных лиц, ответственных за организацию охраны труда в организации и структурных подразделениях;
- выполнять иные обязанности, предусмотренные законодательством.

Наниматель обязан не допускать к работе работника:

- появившегося в состоянии алкогольного, наркотического или токсического опьянения;
- не использующего средств индивидуальной защиты;
- не прошедшего инструктаж, стажировку и проверку знаний по охране труда;
- не прошедшего медицинский осмотр.

Обязанности и права работника по охране труда

Работник обязан:

- соблюдать требования по охране труда, а также правила поведения на территории организации, в производственных, вспомогательных и бытовых помещениях;
- выполнять нормы и обязательства по охране труда, предусмотренные коллективным договором, соглашением, трудовым договором, должностными обязанностями и правилами внутреннего трудового распорядка;
- использовать и правильно применять средства индивидуальной и коллективной защиты;
- проходить в установленном законодательством порядке медицинские осмотры, обучение, стажировку, инструктаж и проверку знаний по вопросам охраны труда;
- оказывать содействие и сотрудничать с нанимателем в деле обеспечения здоровых и безопасных условий труда, немедленно извещать своего непосредственного руководителя или иное уполномоченное должностное лицо нанимателя о неисправности оборудования, инструмента, приспособлений, транспортных средств, средств защиты, об ухудшении состояния своего здоровья;
- заботиться о личной безопасности и личном здоровье, а также о безопасности окружающих в процессе выполнения работ либо во время нахождения на территории организации;
- немедленно сообщать нанимателю о любой ситуации, угрожающей жизни или здоровью работников и окружающих, несчастном случае, произошедшем на производстве, оказывать содействие нанимателю в принятии мер по оказанию необходимой помощи потерпевшим и доставке их в организацию здравоохранения;
- исполнять другие обязанности, предусмотренные законодательством об охране труда.

Каждый работник имеет право:

- на получение от нанимателя достоверной информации о состоянии условий и охраны труда на рабочем месте, а также средствах защиты от воздействия вредных и опасных производственных факторов;
- рабочее место, соответствующее требованиям по охране труда;

- обеспечение необходимыми средствами индивидуальной защиты, средствами коллективной защиты, санитарно-бытовыми помещениями, оснащенными необходимыми устройствами и средствами;
- обучение безопасным методам и приемам труда, проведение инструктажа по охране труда;
- отказ от выполнения порученной работы в случае возникновения непосредственной опасности для жизни и здоровья его и окружающих до устранения этой опасности, а также при непредоставлении ему средств индивидуальной защиты, непосредственно обеспечивающих безопасность труда;
- личное участие или участие через своего представителя в рассмотрении вопросов, связанных с обеспечением безопасных условий труда, проведении органами, уполномоченными на осуществление контроля, в установленном порядке проверок соблюдения законодательства об охране труда на его рабочем месте, расследовании произошедшего с ним несчастного случая на производстве и его профессионального заболевания.

Организация производственного контроля за состоянием охраны труда

В соответствии с Постановлением Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь от 15.05.2020 г. № 51 «Об утверждении Инструкции о порядке осуществления контроля за соблюдением работниками требований по охране труда в организации и структурных подразделениях», руководители и специалисты организации обязаны отдельно либо совместно с профсоюзами осуществлять ежедневный, ежемесячный и ежеквартальный контроль. Контроль осуществляется с целью создания здоровых и безопасных условий труда, предупреждения несчастных случаев.

Виды периодического контроля:

- первой степени (ежедневный) контроль за состоянием охраны труда проводится руководителем структурного подразделения (мастером, начальником смены, заведующим лабораторией и т. д.) с участием общественного инспектора профсоюза. При этом проверяется:
 - состояние рабочих мест, проходов, переходов, проездов, безопасность технологического оборудования;
 - исправность вентиляционных систем, естественной и искусственной освещенности;
 - наличие и правильное использование средств индивидуальной защиты;
 - устранение нарушений, выявленных предыдущими проверками, и т. д.;
- второй степени (ежемесячный) контроль проводится начальником цеха с участием общественного инспектора профсоюза, руководителей служб цеха и представителя службы охраны труда. При этом проверяется:
 - организация и результаты ежедневного контроля;

- выполнение планов мероприятий по охране труда разных уровней;
- выполнение приказов и распоряжений руководителя, инспекторов профсоюза по охране труда, мероприятий по документам расследования несчастных случаев на производстве и профзаболеваний;
- исправность и соответствие производственного оборудования, транспортных средств и т. д.;
- соблюдение работниками правил, норм, инструкций по охране труда;
- соблюдение графиков планово-предупредительного ремонта оборудования;
- состояние рабочих мест, проходов, проездов;
- своевременность и качество проведения инструктажей работников по охране труда;
- соблюдение установленного режима труда и отдыха, трудовой дисциплины и т. д.

Результаты ежедневных и ежемесячных проверок заносятся в соответствующие журналы, в которых указываются мероприятия, назначаются сроки и их исполнители;

– третьей степени (ежеквартальный) контроль проводится руководителем организации (его заместителями) с участием руководителей служб и общественного инспектора по охране труда. Проверяются организация и выполнение мероприятий ежемесячного и ежеквартального контроля, своевременность проведения аттестации рабочих мест по условиям труда и другие вопросы гигиены, безопасности труда, пожарной профилактики. Результаты ежеквартальных проверок оформляются актом, в котором указываются обнаруженные недостатки и меры по их устранению. Проведение ежемесячного и ежеквартального контроля рекомендуется осуществлять в установленные приказом руководителя Дни охраны труда.

Охрана труда женщин и молодежи

Охране труда женщин в Республике Беларусь уделяется большое внимание, так как их соотношение в общей численности работающих составляет около 53%, причем 2/3 из них находятся в репродуктивном возрасте. Многие физические, химические и биологические факторы производственной среды оказывают негативное воздействие на женский организм, особенно в период беременности. Постановление Министерства труда и социальной защиты от 12.06.2014 г. № 35 «О списке тяжелых работ и работ с вредными условиями труда, на которых запрещается применение труда женщин». К ним относятся работы, связанные с подъемом и перемещением тяжестей вручную, подземные работы, а также работы, выполняемые по таким профессиям и должностям, как аккумуляторщик, бетонщик, асфальтобетонщик, арматурщик, вагранщик, вальщик леса, лесоруб, раскряжевщик, варщик битума, пека целлюлозы и др. Для женщин устанавлива-

ются предельные нормы перемещения и подъема тяжестей вручную, которые приведены в табл. 1:

Таблица 1. Предельные нормы перемещения и подъема тяжестей вручную женщинами:

Характер работы	Предельно допустимая масса груза, кг
Подъем и перемещение тяжестей при чередовании с другой работой (до 2 раз в час)	10
Подъем и перемещение тяжестей постепенно в течение рабочей смены	7
Суммарная масса грузов, перемещаемых в течение каждого часа смены: – с рабочей поверхности – с пола	до 375 до 175

Согласно Постановлению Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 12.12.2012 г. № 194 утверждены СНиП «Требования к условиям труда женщин» и Гигиенический норматив «Допустимые показатели факторов производственной среды и трудового процесса для женщин». В этих документах установлены требования к условиям труда женщин, в том числе в период беременности. Присутствие на рабочем месте вредных и опасных химических веществ 1-го и 2-го класса опасности, патогенных микроорганизмов, а также веществ, обладающих аллергенным, гонадотропным, эмбриотропным, канцерогенным, мутагенным и тератогенным действием, является противопоказанием для применения труда женщины детородного возраста. К таким веществам относятся барий, бор, фосфор и их соединения, акролеины, бензопирен, бензол и его соединения, гексахлорбензол, моноэтаноламин, пестициды, сероуглерод, фурфурол и многие другие.

Не допускается труд женщин в период беременности на работах, связанных с вынужденной неудобной позой: на корточках, коленях, согнувшись, с упором животом (грудью) в инструмент, оборудование и другие предметы труда. Общее число наклонов за смену не должно превышать 30. Величины динамической нагрузки на спину не должны превышать следующих значений: региональная – до 800 кг·м, общая – не более 4000 кг·м. Беременные женщины не должны привлекаться к работам или находиться в производственных условиях воздействия:

- источников ионизирующего излучения;
- электростатических, постоянных электрических и магнитных полей;
- инфра- и ультразвука;

- общей и локальной вибрации;
- теплового (инфракрасного) излучения.

Уровень напряженности электрического поля промышленной частоты (50 Гц) не должен превышать 0,5 кВ/м, женщинам со дня установления беременности и в период кормления ребенка грудью следует ограничить время работы до 3 ч за рабочую смену.

Должностные лица, виновные в нарушении законодательства по охране труда, в невыполнении обязательств по коллективным договорам и соглашениям по охране труда или воспрепятствовавшие деятельности профсоюзов, несут ответственность, установленную законодательством. Ответственность может быть дисциплинарной, административной, материальной и уголовной. Например, нарушение правил пожарной безопасности (ст. 304 УК), так же, как и нарушение правил производственно-технической дисциплины, пожарной безопасности во взрывоопасных цехах (ст. 302 УК) влечет за собой наказание лишением свободы до 7 лет. В Трудовом кодексе Республики Беларусь излагаются данные по охране труда молодежи. Труд несовершеннолетних находится под охраной государства. Трудовой договор можно заключать с 16 лет, а с письменного согласия одного из родителей – с 14 лет.

Несовершеннолетние (лица, не достигшие 18 лет) в трудовых правоотношениях приравниваются к совершеннолетним, а в области охраны труда, рабочего времени, отпусков и некоторых других условий труда пользуются льготами.

С целью охраны здоровья и жизни несовершеннолетних в соответствии со ст. 274 ТК запрещается применение их труда на тяжелых работах с вредными и опасными условиями труда, на подземных и горных работах. Постановление Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь 1 июля 2021 г. № 53 Об утверждении Правил по охране труда (в редакции Постановления Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь от 8 августа 2025 г. № 75), где утверждены новые нормы предельно допустимых величин подъема и перемещения тяжестей вручную подростками от 14 до 18 лет. Запрещается привлекать работников моложе 18 лет к ночным и сверхурочным работам в государственные праздники, выходные и праздничные дни. Заработная плата несовершеннолетним, несмотря на сокращенную продолжительность рабочего времени, выплачивается в таком же размере, как и работникам соответствующих категорий при полной продолжительности ежедневной работы. Наниматель вправе устанавливать доплаты к заработной плате, предусмотренные для несовершеннолетних работников.

Организационные основы охраны труда

Общие понятия управления охраной труда

Управление охраной труда – это планомерный процесс воздействия на систему «человек – машина – производственная среда» для получения заданных

значений совокупности показателей, характеризующих состояние условий труда. В общих чертах система управления охраной труда (СУОТ) состоит из следующих элементов:

- разработка политики организации в области охраны труда;
- планирование работы по охране труда на основании идентификации опасностей, оценки связанных с ними рисков и необходимых мер по управлению рисками;
- распределение ролей, ответственности и полномочий работников;
- осуществление аудитов, мониторингов, проверок по охране труда;
- разработка корректирующих и предупредительных действий;
- анализ состояния охраны труда высшим руководством организации;
- постоянное совершенствование системы управления охраной труда.

Конечная и промежуточная цели СУОТ направлены:

- на соблюдение работниками требований безопасности и гигиены труда;
- профессиональный отбор работников по отдельным специальностям;
- обеспечение безопасности производственных процессов, оборудования, оснастки и инструмента;
- обеспечение пожарной безопасности;
- обеспечение безопасности зданий и сооружений;
- нормализацию условий производственной среды и трудового процесса;
- санитарно-бытовое обслуживание работников;
- защиту работников от воздействия неблагоприятных факторов производственной среды и трудового процесса;
- обеспечение компенсаций и льгот за работу во вредных и опасных условиях труда.

Инструктажи работников по охране труда

Вне зависимости от занимаемой должности, профессии и квалификации все участники производственного процесса проходят инструктаж по охране труда, который бывает вводный, первичный на рабочем месте, повторный, внеплановый, целевой.

Вводный инструктаж по охране труда

Вводный инструктаж по охране труда проводится со всеми вновь принимаемыми работниками, командированными, учащимися и студентами, прибывшими на производственное обучение или практику.

Вводный инструктаж проводится независимо от образования работника, стажа его работы по данной профессии или должности.

При поступлении на работу каждый работник обязан:

- изучить общие сведения о предприятии, ознакомиться со спецификой работы предприятия, узнать фамилии и контактные телефоны непосредственного руководителя, а также руководителя организации и отдельных служб (бухгалте-

рии, отдела кадров, отдела охраны труда, главных специалистов), изучить расположение основных цехов и служб;

- ознакомиться с правилами поведения на территории организации, в производственных зданиях и помещениях, вне зависимости от места работы в соответствии со ст. 15 Закона Республики Беларусь «Об охране труда» знать и соблюдать не только требования по охране труда своего отдела, но и правила, установленные на территории предприятия в целом;

- изучить трудовой договор и правила внутреннего трудового распорядка, особенно обратить внимание на права и обязанности работника и нанимателя, режим труда и отдыха, условия оплаты труда;

- изучить правила внутреннего трудового распорядка, которые направлены на рациональное использование рабочего времени, а также на повышение производительности труда;

- ознакомиться с организацией работы по охране труда, т. е. мероприятиями по созданию безопасных условий труда;

- изучить основные вредные и опасные производственные факторы на данном предприятии и их воздействие на организм человека;

- ознакомиться с порядком обеспечения средствами индивидуальной защиты и нормами их выдачи. Они должны быть исправны, соответствовать характеру и условиям работы, обеспечивать безопасные условия труда;

- изучить обстоятельства и причины возможного возникновения несчастных случаев, аварий, инцидентов, пожаров, основной причиной которых является нарушение и несоблюдение требований охраны труда, несоблюдение противопожарного режима на предприятии;

- изучить порядок расследования и оформления несчастных случаев и профессиональных заболеваний, знать, что в расследовании несчастного случая может принимать участие в том числе и потерпевшее лицо;

- изучить последовательность действия при возникновении несчастного случая, а также порядок оказания первой помощи потерпевшим. От правильных действий потерпевшего может зависеть жизнь и здоровье;

- изучить требования производственной санитарии и личной гигиены. Соблюдать чистоту рук, лица, тела, одежды, а пищу принимать только в специально отведенных для этого местах;

- изучить меры по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций. Наиболее частой причиной возникновения чрезвычайных ситуаций является пожар, поэтому необходимо ознакомиться с первичными средствами пожаротушения, т. е. знать места их расположения, а также порядок их применения.

Первичный инструктаж на рабочем месте

Работник перед началом работы на рабочем месте должен изучить:

- общие сведения о технологическом процессе и оборудовании на рабочем месте;
- основные опасные и вредные производственные факторы, воздействующие в процессе деятельности, учитывая, что между производственными и вредными факторами наблюдается определенная зависимость, которая способствует появлению травмоопасных факторов;
- безопасную организацию и содержание своего рабочего места, которое следует содержать в чистоте и порядке;
- безопасные методы и приемы работы, использование средств индивидуальной защиты;
- опасные зоны машин и механизмов, запомнив, что входить в помещение с надписью «Посторонним вход воспрещен» запрещено;
- требования безопасности к оборудованию (предохранительные тормозные устройства и ограждения, системы блокировки и сигнализации, знаки безопасности) и правила их использования (перед началом работы необходимо оградить место производства работ и вывесить предупреждающие надписи);
- схему безопасного передвижения по территории предприятия, цеха; ходить только по выделенным дорожкам и пешеходным переходам;
- порядок подготовки к работе (проверка исправности оборудования, пусковых приборов, инструмента и приспособлений, блокировок, заземлений и других средств защиты);
- характерные причины возникновения аварийных ситуаций на рабочем месте, так как в результате ошибочных действий работника происходит около 60% аварий;
- меры предупреждения аварий, обязанности и действия при возникновении чрезвычайных ситуаций, противопожарный режим на предприятии;
- способы применения имеющихся средств пожаротушения, противоаварийной защиты и сигнализации, места их расположения, первичные средства пожаротушения (внутренние пожарные краны, ручные огнетушители, пожарный инвентарь и инструмент), места расположения пожарных щитов и стендов.

Повторный инструктаж по охране труда

Повторный инструктаж по охране труда проходят все работники независимо от квалификации, образования, стажа работы и характера выполняемых работ не реже 1 раза в полугодие. Инструктаж проводится с группой работников, обслуживающих однотипное оборудование, в пределах общего рабочего места либо по программе первичного инструктажа на рабочем месте, либо в объеме инструктажей по охране труда на рабочем месте.

Внеплановый инструктаж по охране труда

Внеплановый инструктаж по охране труда проводится:

- при принятии новых нормативных правовых актов (НПА), в том числе технических нормативных правовых актов (ТНПА) и локальных НПА, содержащих требования по охране труда, или внесении изменений и дополнений к ним;
- изменении технологического процесса, замене или модернизации оборудования, приборов и инструмента, сырья, материалов и других факторов, влияющих на безопасность труда;
- перерывах в работе по профессии (в должности) более 6 месяцев;
- поступлении информации об авариях и несчастных случаях, произошедших в однопрофильных организациях.

Внеплановый инструктаж проводится также по требованию представителей органов, уполномоченных на осуществление контроля, вышестоящих государственных органов.

Внеплановый инструктаж проводится индивидуально либо с группой работников одной профессии. При регистрации внепланового инструктажа указывается причина его проведения.

Целевой инструктаж по охране труда

Целевой инструктаж по охране труда проводится:

- при выполнении разовых работ, не связанных с прямыми обязанностями по специальности (погрузка, разгрузка, субботник, уборка территории и т. д.);
- ликвидации последствий аварий, стихийных бедствий и катастроф;
- проведении экскурсии на предприятии, организации массовых мероприятий со студентами, учащимися (походы, спортивные соревнования и т. д.);
- производстве работ, на которые оформляется наряд-допуск или разрешение.

Первичный, повторный, внеплановый и целевой инструктажи проводит непосредственно руководитель работ (начальник производства, цеха, участка, мастер, инструктор и т. д.).

В малой организации вводный инструктаж может проводиться ее руководителем, а стажировку и проверку знаний работников по охране труда допускается осуществлять в другой организации, где имеются аналогичные профессии, выполняются подобные виды работ.

Инструктажи на рабочем месте завершаются устным опросом либо проверкой знаний с помощью технических средств обучения, а также проверкой приобретенных навыков безопасных способов работы.

Проведение всех видов инструктажей фиксируется в соответствующих журналах установленной формы либо в личном листке обучения и инструктажа рабочего лицом, проводящим инструктаж. Подписи инструктируемого и инструктирующего в журнале обязательны.

Журналы регистрации инструктажей должны быть пронумерованы, прошнурованы и скреплены печатью. Журнал регистрации вводного инструкта-

жа заверяется подписью руководителя организации или уполномоченного им лица. Остальные журналы регистрации инструктажей заверяются подписью руководителя организации или структурного подразделения. Срок хранения журналов инструктажей составляет 10 лет начиная с даты внесения последней записи.

Обязательные медицинские осмотры работников

Инструкция от 29.07.2019 г. № 74 с изменениями, внесенными постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 15 марта 2024 г. № 51, 18 октября 2024 г. № 149, и с учетом изменений от 20 марта 2026 г. № 21 устанавливает порядок проведения медосмотров:

- обязательных предварительных (при поступлении на работу);
- периодических (в течение трудовой деятельности);
- внеочередных для лиц, поступающих на работу, а также работников, занятых на работах с вредными и (или) опасными условиями труда или на работах, для выполнения которых в соответствии с законодательством есть необходимость в профессиональном отборе.

Медосмотры должны проводиться при выполнении работ:

- связанных с воздействием вредных и опасных факторов производственной среды, показателей тяжести и напряженности трудового процесса, при работе с которыми обязательны предварительные, обязательные и внеочередные медосмотры;
- для которых обязательны предварительные, периодические и внеочередные медосмотры (высотные, верхолазные, подземные работы, в нефтяной и газовой промышленности, кровельщики, вальщики леса и др.);
- для которых обязательны предварительные, периодические и внеочередные медосмотры с целью предотвращения инфекционных и паразитарных заболеваний (в организациях общественного питания, здравоохранения, пищевого производства и др.).

Медосмотры лиц, поступающих на работу, и работающих проводятся государственными организациями здравоохранения с целью:

- определения пригодности к выполнению поручаемой им работы;
- предотвращения распространения инфекционных и паразитарных заболеваний;
- динамического наблюдения за состоянием здоровья;
- своевременного выявления профессиональных и общих (непрофессиональных) заболеваний;
- профилактики, лечения, медицинской реабилитации лиц с выявленными заболеваниями и улучшения условий их труда.

Оказание медицинских услуг при проведении медосмотров лиц, поступающих на работу, и работающих осуществляется в порядке, установленном постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 10.02.2009 г. № 182 «Об

оказании платных медицинских услуг государственными учреждениями здравоохранения».

Предварительный медосмотр лиц, поступающих на работу, осуществляется по направлению работодателя, в котором указываются производство, профессия, вредные и (или) опасные факторы производственной среды, показатели тяжести и напряженности трудового процесса.

Периодические медосмотры при выполнении работ, связанных с воздействием вредных и (или) опасных факторов производственной среды, показателями тяжести и напряженности трудового процесса, при работе с которыми обязательны предварительные, периодические и внеочередные медосмотры, осуществляются в установленные Инструкцией сроки.

При отсутствии в Инструкции сроков проведения периодических медосмотров они проводятся с учетом результатов комплексной гигиенической оценки условий труда работников:

- 1 раз в год – в случае отнесения условий труда к вредным третьей или четвертой степени (классы 3.3, 3.4) или опасным (класс 4);
- 1 раз в 2 года – в случае отнесения условий труда к вредным первой и второй степени (классы 3.1, 3.2);
- 1 раз в 3 года – в случае допустимых условий труда (класс 2).

Периодические медосмотры работников по гражданско-правовым договорам проводятся индивидуально на основании направления работодателя в организации здравоохранения.

Периодические медосмотры работников, занятых в течение 10 лет и более на работах с условиями труда, класс (степень) вредности или опасности которых установлен по результатам аттестации рабочих мест по условиям труда, проводятся в областных или городских центрах профессиональной патологии 1 раз в 5 лет.

Для проведения периодических медосмотров работающих по трудовым договорам работодатель, предоставляющий работу по трудовому договору, ежегодно составляет список профессий (должностей) работников, подлежащих периодическим медосмотрам, по соответствующей форме. Работники, не включенные в список профессий, направляются работодателем в организацию здравоохранения.

Внеочередные медосмотры работающих проводятся в течение их трудовой деятельности в следующих случаях:

- по инициативе работодателя;
- в случае изменений условий труда работника;
- при заболевании (травме) работника с временной утратой трудоспособности свыше трех месяцев;

- по окончании отпуска по уходу за ребенком до достижения им возраста трех лет;
- по инициативе организации здравоохранения;
- при вновь возникшем заболевании и (или) его последствиях, препятствующих продолжению работы;
- необходимости проведения дополнительных исследований, динамического наблюдения, консультации врачей-специалистов;
- угрозе возникновения или распространения групповых инфекционных заболеваний;
- по инициативе работника при ухудшении его состояния здоровья.

Для проведения внеочередных медосмотров в организации здравоохранения создается комиссия, персональный состав которой утверждается приказом руководителя здравоохранения, которая вносит заключение о годности к работе в данной профессии с выдачей справки о состоянии здоровья и условиях труда.

1.5.2 Опасные и вредные факторы производственной среды и их влияние на условия труда

Деятельность человека в обеспечении безопасности труда

Деятельность человека носит самый разнообразный характер. По выполняемым функциям можно выделить три основные группы:

- физический труд;
- механизированные формы физического труда;
- умственный труд.

Тяжесть труда

Инструкция по применению «Гигиеническая оценка характера трудовой деятельности по показателям тяжести и напряженности труда» (далее – Инструкция по применению) определяет порядок, методы измерения, расчета и оценки показателей тяжести и напряженности труда, разработана для установления единых подходов оценки показателей тяжести и напряженности труда, используемых в Санитарных нормах и правилах «Гигиеническая классификация условий труда», утвержденных постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 28 декабря 2012 № 211 (далее – Санитарные нормы и правила «Гигиеническая классификация условий труда»).

Физическая тяжесть определяется энергетическими затратами подразделяется на следующие категории: легкие, средней тяжести и тяжелые физические работы. При оценке тяжести физического труда используются показатели динамической нагрузки – килограммометр (кг·м) и статистической нагрузки – килограмм-секунда (кг·с). При оценке напряженности умственного труда используют

такие показатели, как внимание, напряженность зрительной и слуховой систем, монотонность труда.

Работоспособность и ее значение. Умение поддерживать заданный уровень деятельности в течение определенного времени называется работоспособностью. Она меняется в течение суток:

- с 6 до 15 ч – период постепенного повышения работоспособности;
- с 15 до 22 ч – период максимальной работоспособности;
- с 22 до 6 ч – период существенного снижения работоспособности.

Работоспособность достигает своего максимума в 18 ч и минимальна в 3 ч.

Работоспособность по дням недели:

- понедельник – нарастающая;
- вторник, среда, четверг – высокая;
- пятница, суббота – развивающегося утомления.

Работа в ночное время приводит к нарушению биоритмов, что вызывает:

- нервные расстройства, сопровождающиеся в первую очередь нарушением сна;
- снижение работоспособности, внимания и скорости реакций.

Антропометрия. Является обязательным условием безопасности труда по организации рабочего места: устанавливаются зоны досягаемости и видимости, размеры конструктивных параметров рабочего места и приспособлений. Эти вопросы рассматриваются эргономикой – наукой, которая занимается комплексным изучением и проектированием трудовой деятельности человека в системе «человек – машина» с целью оптимизации орудий, условий и процессов труда, которые регламентируются ГОСТ 12.4.026-2015 «Система стандартов безопасности труда».

Физиология труда. Все виды деятельности человека совершаются при участии определенных групп мышц, которые, сокращаясь, совершает ту или иную работу. От головного мозга поступают импульсы, приводящие к сокращению мышц. Работа мозга основана на постоянном приеме и анализе информации о характере, свойствах внешней среды и внутренних систем организма, их соответствии. Этот процесс осуществляется с помощью анализаторов центральной нервной системы.

Под влиянием неблагоприятных условий внешней среды функция анализаторов организма существенно может изменяться:

- на высокие и низкие температуры;
- шум, вибрацию;
- длительную работу и неблагоприятные условия;
- повышенную напряженность (стресс) и т. д.

Это может приводить к различным патологическим состояниям организма со всеми вытекающими последствиями.

Профотбор. Имеет большое значение для повышения безопасности производственной деятельности. С помощью ранжированных шкал осуществляется количественная и качественная оценка свойств, присущих человеку, чтобы сопоставить их с нормативами, определяющими пригодность к данной профессии. Профессиональный психологический отбор операторов ставит задачу выявить людей, у которых процесс обучения даст максимальный эффект при минимальном времени обучения для использования их на работах с возможными нестандартными ситуациями. Система «человек – машина» проходит три стадии: проектирование, изготовление, эксплуатацию.

Опасные и вредные производственные факторы, их классификация и характеристика

Опасный производственный фактор – фактор, воздействие которого на работника в определенных условиях может привести к травме, внезапному ухудшению здоровья или смертельному исходу.

Вредный производственный фактор – фактор, воздействие которого на работника в определенных условиях может привести к заболеванию или снижению работоспособности и (или) отрицательному влиянию на здоровье потомства.

В соответствии с ГОСТ 12.0.230.2-2015 – межгосударственный стандарт «Система стандартов безопасности труда. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация» опасные и вредные производственные факторы по характеру воздействия подразделяются на следующие группы: физические, химические, биологические и психофизиологические.

Физические опасные и вредные производственные факторы:

- повышенная задымленность и загазованность воздуха рабочей зоны, загрязненные поверхности оборудования, материалов;
- повышенный уровень шума и вибрации, ультразвука или инфразвуковых колебаний на рабочем месте;
- повышенная или пониженная температура воздуха рабочей зоны, поверхностей оборудования, материалов;
- повышенное или пониженное барометрическое давление в рабочей зоне и его резкое изменение;
- повышенная и пониженная влажность, подвижность или ионизация воздуха;
- повышенный уровень ионизирующих лучей в рабочей зоне;
- повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека;
- повышенная напряженность статического электричества или магнитного поля;

- отсутствие или недостаток естественного света, недостаточная освещенность рабочей зоны, повышенная яркость света или пониженная контрастность, повышенная пульсация светового потока;
- повышенный уровень ультрафиолетовой или инфракрасной радиации;
- острые кромки, заусенцы и шероховатости на поверхности инструментов, заготовок и оборудования;
- расположение рабочего места на значительной высоте относительно поверхности земли или пола.

Химические опасные и вредные производственные факторы подразделяются следующим образом:

- по характеру воздействия на организм человека – токсические, раздражающие, канцерогенные, дестабилизирующие, мутагенные, влияющие на репродуктивную функцию;
- по пути проникновения в организм – через органы дыхания, желудочно-кишечный тракт, кожные покровы и слизистые оболочки.

Биологические опасные и вредные производственные факторы включают:

- патогенные микроорганизмы (бактерии, вирусы, спирохеты, грибы, простейшие);
- продукты их жизнедеятельности.

Психофизиологические опасные и вредные производственные факторы по характеру воздействия подразделяются:

- на физические перегрузки – статические и динамические;
- нервно-психические перегрузки – умственное перенапряжение, перенапряжение анализаторов, монотонность труда, эмоциональные перегрузки.

При аттестации рабочих мест по условиям труда психофизиологические факторы раскрываются через такие показатели, как:

- мощность внешней механической работы, разовая величина груза, поднятие вручную;
- рабочая поза и перемещение в пространстве;
- темп работы, число движений в час, напряженность внимания, аналитических функций, монотонность;
- эстетический и физиологический дискомфорт, сменность работы и т. д.

В зависимости от количественной характеристики и продолжительности воздействия вредный производственный фактор может стать опасным.

1.5.3 Аттестация рабочих мест по условиям труда

Независимо от формы собственности все объекты хозяйственной деятельности обязаны проводить 1 раз в пять лет аттестацию рабочих мест по условиям

труда, утвержденным постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 22.02.2008 г. № 253 (в ред. постановлений Совмина от 19.10.2016 № 839, от 28.01.2020 № 49, от 03.03.2021 № 125). 31 августа 2025 года вступили в силу новые изменения (Постановление Минтруда № 85 от 18.08.2025), которые внесли существенные изменения в Инструкцию по оценке условий труда при аттестации рабочих мест.

Аттестация рабочих мест по условиям труда – система учета, анализа и комплексной оценки на рабочих местах всех факторов производственной среды, действующих на работоспособность и здоровье работника в процессе трудовой деятельности.

Рабочее место – пространственная зона, оснащенная необходимыми техническими средствами, в которой обеспечены благоприятные условия труда для работника или группы работников, совместно выполняющих производственные задания.

Аттестация проводится в целях комплексной оценки условий труда на конкретном рабочем месте для разработки и реализации плана предприятия:

- по улучшению условий труда;
- определению права работающих на пенсию по возрасту за работу с особыми условиями труда;
- дополнительный отпуск;
- сокращению продолжительности рабочего времени;
- оплате труда в повышенном размере путем установления доплат за работу с опасными и вредными условиями труда.

Для проведения аттестации наниматель издает приказ, где определяется состав аттестационной комиссии, ее полномочия, устанавливаются сроки и график проведения работ.

В состав комиссии включаются:

- работники служб охраны труда;
- кадровой, юридической организации труда и заработной платы;
- промышленно-санитарной лаборатории;
- руководители структурных подразделений;
- медицинские работники;
- представители профсоюза.

Работа комиссии проводится в соответствии с Общегосударственным классификатором Республики Беларусь (ОКРБ 007-2012).

Результаты аттестации доводятся до сведения работающих. Выполняется фотография рабочего времени. Оформляется карта аттестации – документ, содержащий количественные и качественные характеристики факторов производственной среды, тяжести и напряженности трудового процесса. Время выпол-

нения работ в этих условиях должно составлять не менее 80% от продолжительности ежедневной работы (смены).

Гигиеническая классификация условий труда

Условия труда устанавливаются в Санитарных нормах «Гигиеническая классификация условий труда», утвержденных Постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 28.12.2012 г. № 211.

Условия труда в соответствии с этим документом подразделяются на четыре класса:

- оптимальные (1-й класс);
- допустимые (безопасные) (2-й класс);
- вредные (3-й класс, имеющий четыре степени вредности);
- опасные (4-й класс).

Оптимальные условия труда (1-й класс) – это условия, при которых сохраняется здоровье работающих и создаются предпосылки поддержания высокого уровня работоспособности. Оптимальные условия разрабатываются для микроклиматических параметров и факторов трудового процесса. Опасные и вредные факторы отсутствуют.

Допустимые условия труда (2-й класс) характеризуются такими уровнями факторов среды и трудового процесса, которые не превышают установленных гигиенических нормативов для рабочих мест, а возможные изменения функционального состояния организма, возникающие под их воздействием, восстанавливаются во время регламентированного отдыха или к началу следующей смены и не оказывают неблагоприятного действия на состояние здоровья работающих и их потомство в ближайшем и отдаленном периодах.

Вредные условия труда (3-й класс) характеризуются наличием вредных производственных факторов, выходящих за пределы гигиенических нормативов и оказывающих неблагоприятное воздействие на организм работающего и (или) его потомства.

По уровню отклонений параметров факторов от гигиенических нормативов и выраженности изменений в организме работающих они подразделяются на четыре степени вредности:

– 1-я степень (3.1) – условия труда характеризуются такими отклонениями уровня вредных факторов от гигиенических нормативов, которые вызывают функциональные нарушения, восстанавливающиеся при более длительном (чем к началу смены) контакте с вредными факторами и увеличивают риск повреждения здоровья;

– 2-я степень (3.2) – условия труда с вредными факторами, вызывающими стойкие функциональные изменения, приводящие в большинстве случаев к увеличению производственно-обусловленной заболеваемости (без потери профессиональной трудоспособности), возникающие часто после 15 лет работы и более;

– 3-я степень (3.3) – условия труда, приводящие к развитию профессиональных заболеваний легкой и средней степени тяжести (с потерей профессиональной трудоспособности) в периоде трудовой деятельности;

– 4-я степень (3.4) – условия труда, при которых могут возникать тяжелые формы профессиональных заболеваний (с потерей общей трудоспособности).

Опасные условия труда (4-й класс) характеризуются уровнями производственных факторов, воздействие которых в течение рабочей смены может создать угрозу для жизни, высокий риск развития острых профессиональных поражений, в том числе тяжелых форм. При этом работа должна проводиться в соответствующих средствах индивидуальной защиты и со строгим соблюдением режимов.

С учетом оценки условий труда работающим предоставляются следующие виды компенсации:

- пенсия по возрасту за работу с особыми условиями труда;
- сокращение продолжительности рабочего времени за работу с вредными или опасными условиями труда;
- оплата труда в повышенном размере путем установления доплат за работу с вредными условиями труда;
- профессиональное пенсионное страхование работающих;
- доплата за работу во вредных условиях труда с учетом класса и степени вредности.

2. ПРАКТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

2.1 Примерная тематика семинарских занятий по разделам учебной дисциплины

2.1.1 Защита населения и объектов от чрезвычайных ситуаций

1. Определение функций сердечно-сосудистой системы и терморегуляции организма.
2. Проведение реанимационных мероприятий при состояниях, опасных для жизни.
3. Метеорологические ЧС: ветер, град, буря, шторм, ураган, смерч. Методы безопасности.
4. Переломы костей. Оказание помощи при различных видах повреждений. Особенности транспортировки при переломе костей черепа, позвоночника, ключицы, рёбер, костей таза.
5. Пожары в лесных экосистемах. Методы безопасности.
6. ЧС биолого-социального характера – эпизоотии. Методы безопасности.
7. ЧС на автомобильном транспорте. Методы безопасности.
8. Пожары и взрывы на объектах. Методы безопасности.
9. Аварии и катастрофы на объектах с выбросом вредных веществ (РВ, АХОВ, СДЯВ и др.). Методы безопасности.
10. Тепловой удар. Солнечный удар. Причины удара, клиника. Пути отдачи тепла от организма, оказание помощи.
11. Пожары в торфяных экосистемах. Методы безопасности.
12. Кровотечения. Виды кровотечений. Правила остановки кровотечений.
13. Методы транспортировки поражённых при ЧС.
14. Поражение электрическим током и молнией. Характеристика местного и общего поражения. Помощь при поражении электрическим током.
15. Термические ожоги. Клинические проявления. Учёт степени ожога и площади. Помощь при ожогах.
16. Охлаждение и обморожение. Причины обморожения. Степени обморожения и первая помощь.

2.2 Радиационная безопасность

1. Роль учёных мира (А. Эйнштейн, Н. Бор, М. Планк, Э. Резерфорд, А. Беккерель, М. Склодовская-Кюри, П. Кюри, Э. Ферми, И. Курчатов и др.) в развитии ядерной физики и атомной энергетики в мире и Беларуси.

2. Строение атома и атомного ядра. Понятие об изотопах, радионуклидах, радиоактивности, единицах измерения.

3. Ионизирующие излучения электромагнитной и корпускулярной природы. Характеристика ионизирующих излучений – альфа, бета, гамма.

4. Дозы ионизирующего излучения. Единицы измерения внесистемные и в системе СИ.

5. Естественные источники ионизирующих излучений. Доза облучения естественным (природным) фоном и дополнительные источники неаварийного облучения.

6. Понятие о внешнем и внутреннем облучении.

7. Способы защиты от ионизирующих излучений.

8. Теории биологического действия ионизирующих излучений на организм человека. Классификация детерминированных эффектов ионизирующих излучений. Острая лучевая болезнь, степени и фазы течения.

9. Радиационная обстановка на территории Беларуси после катастрофы на ЧАЭС. Территория загрязнения земной поверхности Беларуси.

10. Медицинские последствия катастрофы на ЧАЭС.

11. Социальные последствия катастрофы на ЧАЭС.

12. Законодательство РБ в области радиационной безопасности:

– Законы РБ: «О радиационной безопасности населения», «Об использовании атомной энергии».

– Санитарные нормы и правила: «Требования к радиационной безопасности», «Требования к обеспечению радиационной безопасности персонала и населения при осуществлении деятельности по использованию атомной энергии и источников ионизирующего излучения».

13. Космические излучения, радиационные пояса Земли, солнечная радиация, их значение для жизнедеятельности растительного и животного мира.

14. Снижение поступления радионуклидов с учётом биологических цепочек: почва–растения–человек, почва–растения–животные–человек. Понятие о радиопротекторах. Радиационный мониторинг и радиационный контроль.

15. Мирное применение атома.

16. Проблемы и перспективы развития атомной энергетики в мире и Беларуси.

2.3 Учение о биосфере и экосистеме. Экологические проблемы гидро- и литосферы, атмосферного воздуха и влияние их на жизнедеятельность растительного и животного мира

1. Учение В. И. Вернадского о биосфере.

2. Учение о биоценозе, биогеоценозе, экосистеме.

3. Понятия об абиотических и биотических факторах среды.
4. Пищевые цепи. Понятие о продуцентах, консументах и детритофагах.
5. Экосистемы. Основные принципы функционирования.
6. Учение А. Л. Чижевского о влиянии солнечной активности на жизнь в биосфере.
7. Спектральный состав солнечной радиации и значение её для растительного и животного мира. Понятие о геомагнитном поле Земли и геомагнитных бурях.
8. Погода и климат, их значения для жизнедеятельности. Акклиматизация. Метеотропные заболевания и их профилактика.
9. Аэроионы кислорода.
10. Экологические проблемы гидросферы РБ.
11. Антропогенные источники химического загрязнения водоёмов с пресными водами.
12. Основные загрязнители питьевой воды и вод Мирового океана.
13. Водопотребление и источники водоснабжения населённых мест.
14. Водный фактор заболеваемости населения. Влияние солевого фактора воды на здоровье.
15. Источники и показатели загрязнения воды. Методы очистки питьевой воды.
16. Природные и антропогенные источники загрязнения атмосферы.
17. Воздействие автомобильных выхлопов на качество городской среды и здоровье населения.
18. Экологические проблемы питания.
19. Лесные экосистемы РБ. Основные признаки и принципы функционирования.
20. Водно-болотные экосистемы РБ. Основные признаки и принципы функционирования.

2.4 Глобальные экологические проблемы современности и основные законы экологии. Экологические проблемы обращения с отходами. Влияние их на жизнедеятельность растительного и животного мира

1. Изменение мирового климата – «парниковый эффект».
2. Разрушение озонового слоя.
3. Кислотные осадки.
4. Электромагнитный смог.
5. Международные соглашения по климату.
6. Оптимальные показатели микроклимата для жизнедеятельности человека.

7. Сохранение биологического разнообразия.
8. Особо охраняемые природные территории (заповедники, национальные парки, заказники, памятники природы).
9. Краткая характеристика основных законов экологии.
10. Морфологический состав отходов, их влияние на экологию.
11. Основные методы утилизации ТБО.
12. Вторичные материальные ресурсы.
13. Пути решения проблемы ТБО.
14. Утилизация токсичных отходов.
15. Промышленные отходы.
16. Жидкие коммунальные отходы.
17. Радиоактивные отходы.

2.5 Основы энергосбережения

1. Вторичные энергетические ресурсы.
2. Местные виды топлива.
3. Виды древесного топлива.
4. Мини-ТЭЦ на древесном топливе.
5. Древесный уголь.
6. Биоэтанол (биобензин).
7. Биодизельное топливо.
8. Энергетическое использование отходов сельского хозяйства – биогазовые комплексы.
9. Энергосберегающие источники освещения.
10. Энергетическое использование твердых коммунальных отходов – биогазовые комплексы.
11. Энергетическое использование коммунальных сточных вод – биогазовые комплексы.
12. Экономия воды.
13. Экономия тепловой энергии.
14. Гидроэнергетика в РБ.
15. Гелиоэнергетика в РБ.
16. Ветроэнергетика в РБ.
17. Геотермальная энергетика в РБ.
18. Электробытовые приборы и их энергоэффективное использование.
19. Энергосбережение в быту.
20. Энергосбережение в учреждениях культуры.

2.6 Охрана труда

1. Основные направления государственной политики в области охраны труда в Республике Беларусь.
2. Обязанности и права нанимателя и работника по охране труда.
3. Работоспособность и физиология умственного и физического труда. Определение тяжести труда.
4. Основные требования к производственному освещению, метеорологическим условиям труда, температурному режиму.
5. Вредные факторы физического и химического характера: шум, вибрация, инфразвук, ультразвук, электрический ток.
6. Опасные и вредные воздействия электрического тока на организм человека. Факторы, определяющие опасность поражения электрическим током.
7. Понятие об опасных и вредных производственных факторах, их классификация и краткая характеристика.
8. Классификация условий труда (по гигиеническим критериям). Принципы, методы и средства обеспечения безопасности работающих.
9. Профилактика производственного травматизма. Профессиональные заболевания и их профилактика.
10. Понятие о природных и техногенных электромагнитных излучениях.
11. Биологическое действие электромагнитных полей, механизмы воздействия, наиболее чувствительные системы организма человека.
12. Профилактика электромагнитного смога.
13. Мобильные телефоны как источник микроволнового излучения.
14. Проблема безопасности пользователей персонального компьютера.
15. Организация рабочего места для работы на персональном компьютере. Режим труда и отдыха при работе на персональном компьютере.

2.7 Пожарная и электробезопасность в быту и учреждениях культуры и искусства. Безопасность проведения земельных и строительных работ в быту

Закрепить теоретические знания об опасных факторах пожара:

- высокая температура при тушении пожара;
- дым;
- снижение концентрации кислорода в воздухе;
- отравление токсичными продуктами горения;
- радиационный фактор при тушении пожаров на загрязнённых радионуклидами территориях.

Уяснить признаки отравления угарным газом:

- головная боль, стук в висках;
- головокружение, общая слабость;
- одышка;
- сухой кашель;
- слезотечение;
- тошнота;
- неприятные ощущения в области сердца.

Может быть тошнота, рвота, возбуждение, спутанность сознания, повышение артериального давления, возможны судороги.

При тяжелых формах отравления – потеря сознания, нарушения дыхания и мозгового кровообращения, кома, отёк мозга.

Изучить классификацию пожаров:

- класс А: пожары твердых горючих веществ и материалов;
- класс В: пожары горючих жидкостей или плавящихся твердых веществ и материалов;
- класс С: пожары газов (бытовой газ, пропан, аммиак и др.);
- класс D: пожары металлов;
- класс Е: пожары горючих веществ и материалов электроустановок, находящихся под напряжением;
- класс F: пожары ядерных материалов, радиоактивных отходов и радиоактивных веществ.

Изучить знаки пожарной безопасности.

Изучить конструктивные особенности и принцип работы основных типов огнетушителей.

Получить практические навыки применения огнетушителей:

- порошковые ручные переносные (ОП–2, ОП–3, ОП–5, ОП–10);
- углекислотные (ОУ–1...ОУ–10);
- воздушно-пенные (ОВП–4, ОВП–5, ОВП–8, ОВП–10).

Закрепить теоретические знания о действии электрического тока на человека и основных факторах, влияющих на исход поражения электрическим током.

Изучить основные правила безопасного обращения с электрической энергией.

Изучить основные признаки возможного загорания электроприборов.

Изучить основные правила безопасности проведения земельных и строительных работ в быту.

2.8 Оказание неотложной помощи поражённым и больным в чрезвычайных и экстремальных ситуациях

Обморок, шок. Закрепить теоретические знания:

- об основных признаках обморока, шока;
- факторах, провоцирующих наступление обморока, шока.

Получить практические навыки оказания первой помощи при обмороке и шоке.

Тепловой и солнечный удар. Закрепить теоретические знания о путях теплоотдачи организмом (излучение, проведение, испарение) и причинах перегрева организма и механизме солнечного удара.

Получить практические навыки оказания первой помощи при тепловом и солнечном ударах.

Электротравма. Закрепить теоретические знания об электротравмах и получить практические навыки оказания первой помощи при поражении электрическим током.

Отморожения. Закрепить теоретические знания о воздействии холода на организм человека. Изучить степени отморожения и их признаки.

Теоретически изучить основные правила оказания первой медицинской помощи и наиболее часто допускаемые ошибки.

Ожоги. Закрепить теоретические знания об основных видах ожогов (термические, химические, электрические и лучевые).

Изучить общепринятую классификацию ожогов: I, II, IIIA, IIIB и IV степени, их основные признаки.

Получить практические навыки:

- определения примерной площади ожогов;
- оказания помощи пострадавшим от ожогов.

Ознакомиться с основными ошибками при оказании первой помощи.

Утопление. Закрепить теоретические знания об основных причинах утопления. Изучить механизмы основных видов утоплений (сухое, истинное, синкопальное). Получить практические навыки удаления воды из лёгких и оказания первой помощи при различных видах утопления.

Раны и кровотечения. Закрепить теоретические знания об основных видах кровотечений (капиллярное, венозное, артериальное, внутреннее).

Получить практические навыки оказания первой медицинской помощи при различных видах кровотечения:

- при капиллярном кровотечении;
- при венозном кровотечении;
- при артериальном кровотечении;
- при носовом кровотечении.

2.9 Определение функций сердечно-сосудистой и дыхательной систем и терморегуляции организма

Закрепить теоретические знания о сердечно-сосудистой системе как системе органов и процессов человеческого организма, обеспечивающих транспорт веществ внутри тела, а также отвечающих за метаболизм и гомеостаз.

Изучить основные биометрические маркеры человека:

- частота сердечных сокращений (ЧСС) – число ударов сердца в минуту;
- температура тела;
- кровяное давление.

Получить практические навыки проверки ЧСС:

– на запястье (на лучевой артерии). Поверните руку ладонью вверх. Положите два пальца на запястье с наружной стороны руки. Почувствуйте толчки крови под подушечками пальцев. Возьмите часы или секундомер и посчитайте количество толчков в течение минуты или 30 секунд, умножив этот показатель на два.

– на шее (на сонной артерии). Поместите указательный и безымянный пальцы руки на шею, рядом с трахеей. Посчитайте количество ударов в минуту.

Также вы можете воспользоваться пульсометром. Пульсометры существуют в качестве самостоятельных приборов, но могут входить в конструкции часов и даже мобильных телефонов.

Изучить устройство тонометра и получить практические навыки проверки артериального давления (АД). Тонометр – это устройство, предназначенное для измерения артериального давления (АД). Нормальное давление у здорового человека составляет 120/80 мм рт. ст. Для некоторых людей характерно более низкие или высокие параметры, что тоже является вариантом нормы. Однако сильное отклонение от указанных значений свидетельствует о развитии опасных заболеваний.

Механический тонометр включает манжету, фонендоскоп, грушу и манометр. Полуавтоматический тонометр подразумевает ручное нагнетание воздуха. После чего электронный аппарат фиксирует параметры давления АД и частоты сокращений сердца (ЧСС). По принципу действия полуавтомат совпадает с автоматическим устройством.

Автоматический тонометр. Для проведения измерений стоит надеть манжету, принять удобное положение и нажать кнопку. Через некоторое время на мониторе появятся результаты. Автомат имеет достаточно низкую погрешность. Но если у человека имеется аритмия, измерять давление придётся несколько раз.

Непосредственно перед измерением кровяного давления избегайте приёма пищи, курения и всевозможных прочих усилий. Все эти факторы влияют на результаты измерений. Лучше всего посидите в кресле приблизительно 10 минут в спокойной обстановке, чтобы снять внутреннее напряжение.

Время, место и методика измерений температуры тела. Перед измерением температуры термометр встряхивают, вытирают насухо и проверяют уро-

вень ртутного столба. Перед постановкой термометра необходимо насухо протереть подмышечную впадину во избежание заниженных показаний уровня температуры. Термометр необходимо плотно прижать, приведя согнутую в локтевом суставе руку и положив предплечье на грудь.

2.10 Проведение реанимационных мероприятий при опасных состояниях для жизни

Закрепить теоретические знания о способах определения у пострадавшего признаков жизни. Сердцебиение можно прослушать, прислонившись ухом к левой стороне грудной клетки, или же попросту приложить к этому месту руку. Артериальный пульс надо искать на шее, в области запястья и в паху.

Дыхание можно определить по движению грудной клетки и живота. Также можно приложить к носу и рту пострадавшего зеркало или поднести кусочек ваты к ноздрям. Для проверки состояния мозга необходимо проверить реакцию зрачков на свет. Если при освещении глаза лучом света зрачок сужается – пострадавший жив. В дневное время суток эту реакцию можно проверить так: надо на несколько минут закрыть глаз пострадавшего рукой, затем резко убрать руку в сторону, таким образом вы сможете заметить, сузился ли зрачок.

Если признаки жизни присутствуют:

- провести осмотр пострадавшего в целях выявления признаков травм, отравлений и других состояний, угрожающих его жизни и здоровью;
- осуществить вызов скорой медицинской помощи;
- остановить кровотечение;
- провести осмотр головы, шеи, груди, спины, живота и таза, конечностей;
- наложить повязки при травмах различных областей тела;
- провести иммобилизацию;
- придать пострадавшему оптимальное положение тела;
- восстановить проходимость дыхательных путей.

При отсутствии сознания и пульса начать проведение сердечно-лёгочной реанимации.

Закрепить теоретические знания обеспечения свободной проходимости дыхательных путей.

Получить практические навыки проведения искусственной вентиляции лёгких (ИВЛ) на электронном тренажёре. ИВЛ начинают сразу после восстановления проходимости верхних дыхательных путей, осуществляют по типу «изо рта в рот» и «изо рта в нос». Первый способ предпочтительнее, реанимирующий делает глубокий вдох, охватывает своими губами рот пострадавшего и производит выдох. При этом пальцами следует зажимать нос пострадавшего. У детей

применяют дыхание в рот и в нос одновременно. Существенно облегчает процедуру использование воздуховодов.

Общие правила ИВЛ.

1. Объём вдувания должен быть около 1 л, частота примерно 12 раз в мин.
2. Выдох должен длиться не меньше 1,5–2 с. Увеличение продолжительности выдоха повышает его эффективность.
3. Во время ИВЛ следует постоянно контролировать проходимость дыхательных путей.
4. Для профилактики инфекционных осложнений у реанимирующего можно использовать салфетку, носовой платок и др.
5. Главный критерий эффективности ИВЛ: расширение грудной клетки при вдвухании воздуха и её спадение при пассивном выдохе.

Получить практические навыки проведения непрямого (закрытого) массажа сердца. Непрямой массаж сердца также относят к базовой сердечно-лёгочной реанимации и проводят параллельно с ИВЛ. Компрессия грудной клетки приводит к восстановлению кровообращения вследствие следующих механизмов.

Техника закрытого массажа сердца. Необходимо помнить, что непрямой массаж сердца без параллельного проведения искусственной вентиляции лёгких не имеет смысла, поскольку циркуляция крови через лёгкие на фоне отсутствия их дыхательной функции не вызывает насыщения крови кислородом.

Во время проведения непрямого массажа сердца пострадавший должен находиться в горизонтальном положении на спине на твердой основе, чтобы его тело не смещалось под усилиями рук массирующего. Реаниматор располагается сбоку от больного, нащупывает конец грудины, одну ладонь кладет на другую на нижнюю треть грудины.

Выпрямленные в локтях руки массирующего располагаются так, чтобы давление производило только запястье. Компрессия грудной клетки производится за счёт тяжести туловища реаниматора. В промежутках между давлениями на грудину руки оказывающего помощь выпрямлены в локтевых суставах, кисти их находятся на груди, пальцы остаются приподнятыми.

Интенсивность и частота компрессий. Под действием рук реаниматора грудина должна смещаться на 4–5 см, частота компрессий – 100–120 в мин, длительность давления и паузы примерно равны между собой. На два вдоха сделать 30 надавливаний на грудную клетку независимо от числа людей, выполняющих реанимацию. Реанимационные мероприятия продолжаются до приезда скорой помощи или 30 минут.

2.11 Транспортировка поражённых и больных

Закрепить теоретические знания и получить практические навыки транспортировки поражённых и больных различными способами.

1. Носилки медицинские.

2. Носилки из подручных средств:

- из двух жердей и лямок;
- из двух жердей и туюфячной наволочки;
- из двух жердей и двух мешков;
- из двух жердей и двух курток;
- носилки-волокуши из веток, полиэтилена и т. п.

3. Перенос пострадавшего с помощью рюкзака, стула и т. п.

4. Методом пожарных.

5. Перенос на «замке»:

- из двух рук;
- из трёх рук;
- из четырёх рук.

6. Перенос пострадавшего при помощи лямки:

- на плече при бессознательном состоянии;
- друг за другом;
- спасатели располагаются бок о бок;
- на ляжке или ремнях, сложенных кольцом;
- на ляжке, сложенной восьмёркой.

3. РАЗДЕЛ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ

3.1 Тестовые задания контроля знаний студентов

Вариант 1.

1. ЧС классифицируют по (укажите неправильный ответ):

1. Характеру возникновения.
2. Ведомственной принадлежности.
3. Масштабам последствий.
4. Скорости распространения.
5. Атмосфере, гидросфере, литосфере.

2. Единицами обозначения активности ядерного распада являются:

1. Грей или РАД.
2. Зиверт или БЭР.
3. Кулон на кг или Рентген.
4. Беккерель (Бк) или Кюри (Ки).

3. Биосфера включает:

1. Ионосферу, гидросферу, литосферу
2. Озоновый слой.
3. Тропосферу, гидросферу, литосферу.
4. Магнитосферу, гидросферу, литосферу.

4. Энергетика означает:

1. Область хозяйственно-экономической деятельности человека.
2. Внесистемную единицу энергии.
3. Потребность в энергии.
4. Энергосбережение.

5. Искусственная вентиляция легких проводится в случае:

1. Наличия у пострадавшего судорог при отсутствии сердцебиения.
2. Отсутствия у пострадавшего самостоятельного дыхания.
3. Сильных болей в грудной клетке, которые усиливаются при глубоком вдохе.
4. Отсутствия у пострадавшего сознания, пульса и сердцебиения.

6. Какую повязку рекомендуется накладывать при ранении теменной области?

1. Пращевидную.
2. Колосовидную.
3. «Черепашью».
4. «Чепец».

7. Авария – это:

1. Геофизическое, геологическое, гидрологическое или атмосферное явление значительных масштабов с разрушением и уничтожением материальных ценностей и гибелью людей.

2. Повреждение или разрушение технических устройств, транспортных средств, зданий, сооружений и т. д. без человеческих жертв.

3. Повреждение или разрушение технических устройств, транспортных средств, зданий, сооружений и т. д. с человеческими жертвами.

8. В каком порядке следует снимать одежду при повреждении верхней конечности?

1. Сначала освобождается поврежденная конечность, затем – здоровая.

2. Снимается через голову.

3. Сначала освобождается здоровая конечность, затем – поврежденная.

9. Правила наложения кровоостанавливающего жгута на конечность при артериальном кровотечении:

1. Жгут накладывается на плечо или бедро на 10-15см выше раны.

2. Жгут накладывается у края раны.

3. жгут накладывается на плечо или бедро на 10-15см ниже раны.

4. жгут накладывается на предплечье или голень на 10-15см выше раны.

10. При повреждениях кисти рекомендуется:

1. Колосовидная повязка.

2. Повязка «чепец».

3. Восьмиобразная повязка.

4. Повязка Дезо.

Вариант 2.

1. Катастрофа – это:

1. Повреждение или разрушение технических устройств, транспортных средств, зданий, сооружений и т. д. без человеческих жертв.

2. Крупная авария с разрушениями и пожарами.

3. ЧС природного или техногенного характера значительных масштабов с разрушением и уничтожением материальных ценностей и гибелью людей.

2. Максимально допустимое содержание солей в 1 литре пресной воды:

1. Меньше 0,1 г.

2. Меньше 0,5 г.

3. Меньше 1 г.

4. Меньше 5 г.

3. Единицами экспозиционной дозы являются:

1. Грей или РАД.

2. Зиверт или БЭР.

3. Кулон на кг или Рентген.

4. Беккерель (Бк) или Кюри (Ки).

4. Реальная угроза жизни, требующая немедленной доврачебной помощи пострадавшему непосредственно на месте травмы – это:

1. Переломы длинных трубчатых костей.

2. Острые боли в животе.

3. Резкая головная боль с нарушением речи.

4. Пульсирующее кровотечение из раны крови алого цвета.

5. Давящая повязка– это:

1. Использование дополнительного валика (бинта) на рану при кровотечении.

2. Тугое бинтование при ранениях.

3. Использование эластического бинта.

4. Использование «закрутки».

6. Гетеротрофными организмами являются те, ... :

1. Которые синтезируют органические вещества из неорганических элементов.

2. Которые используют готовые органические вещества.

3. Мелкие органические частицы, разложившиеся остатки и экскременты.

4. Которые разлагают мертвое органическое вещество до простых неорганических соединений (CO_2 , H_2O , N_2 и др.).

7. Эврибионтными называются организмы:

1. Маловыносливые, их развитие резко ограничено экологическими факторами.

2. Способные существовать в различных условиях окружающей среды.

3. Которые способны приспосабливаться к условиям среды.

4. Которые отражают внешним видом их образ жизни

8. Детритом называются:

1. Организмы, которые синтезируют органические вещества из неорганических элементов.

2. Организмы, которые используют готовые органические вещества.

3. Мелкие органические частицы, разложившиеся остатки и экскременты.

4. Организмы, которые разлагают мертвое органическое вещество до простых неорганических соединений (CO_2 , H_2O , N_2 и др.).

9. Редуцентами называются:

1. Организмы, которые продуцируют органические вещества в процессе фотосинтеза.

2. Организмы, использующие в качестве источника энергии готовые органические вещества

3. Мелкие органические частицы, разложившиеся остатки и экскременты.

4. Бактерии и грибы, которые в процессе своей жизнедеятельности разлагают мертвое органическое вещество до простых неорганических соединений (CO_2 , H_2O , N_2 и др.).

10. Пищевой цепью называется:

1. Заросли тростников и водных растений.
2. Скопления мхов и лишайников на почве.
3. Косяки рыб, стаи птиц, стада диких животных и т.д.
4. Перенос веществ и энергии от автотрофов к гетеротрофам.

Вариант 3.

1. Антропогенными факторами являются:

1. Климатические условия жизни.
2. Промышленные, строительные, сельскохозяйственные объекты.
3. Свет, температура, влажность, ветер, давление, физико-химический состав атмосферы, грунта.
4. Непосредственное живое окружение организма.

2. Продуцентами называют организмы, которые:

1. Обеспечивают органическими веществами и энергией все живое на Земле.
2. Используют для питания готовые органические вещества.
3. Разрушают мертвое органическое вещество до неорганических соединений.
4. Улучшают условия питания растений.

3. Укажите один из трех обязательных признаков экосистемы:

1. Обычно возникает без участия человека.
2. Обязательно сохраняет устойчивость в течение некоторого времени.
3. Обязательно наличие сельского и городского населения.
4. Обычно возникает с участием человека.

4. Редуцентами являются организмы, которые:

1. Обеспечивают органическими веществами и энергией все живое на Земле.
2. Используют для питания готовые органические вещества.
3. Разрушают мертвое органическое вещество до неорганических соединений.
4. Улучшают условия питания растений.

5. Согласно первому закону термодинамики передачи энергии по пищевым цепям, ... :

1. Энергия не возникает и не исчезает, а переходит от одного вида в другой.
2. Энергия поступает к органам и тканям, насыщая их кислородом.

3. Преобразование одного вида энергии в другой идет с потерей части энергии.

4. Энергия поступает к органам и тканям, насыщая их углекислым газом.

6. При челюстно-лицевой травме применяют:

1. Пращевидную повязку.
2. Повязку Дезо.
3. Восьмиобразную повязку.
4. «Черепашью» повязку.

7. Как оказать первую медицинскую помощь при поражении электрическим током?

1. Отсоединить пострадавшего от источника тока, проверить наличие пульса и дыхания; при их отсутствии – непрямой массаж сердца и искусственная вентиляция легких.

2. Согреть пострадавшего, напоить горячим чаем.

3. Немедленно приступить к проведению непрямого массажа сердца и искусственной вентиляции легких.

4. Отсоединить пострадавшего от источника тока, присыпать тело и конечности землей.

8. Каким образом следует транспортировать пострадавшего с переломом позвоночника?

1. В положении лежа на спине, на жестком щите.
2. В положении лежа на животе, на жестком щите.
3. В положении лежа на боку, на жестком щите.
4. В положении сидя на жестком щите.

9. Признаками внутреннего кровотечения являются:

1. Синюшность лица, отсутствие дыхания и сердцебиения.
2. Бледность, головокружение, слабость, учащенный пульс.
3. Головная боль, судороги, потеря сознания.
4. Резкая слабость, снижение остроты зрения и слуха.

10. Транспортная аптечка полной комплектации включает: (укажите неправильный ответ)

1. Жгут кровоостанавливающий.
2. Бинты стерильные, нестерильные, салфетки, лейкопластырь.
3. Нитроглицерин, валидол, йод или «зеленку».
4. Косынку, ремень, шины.

Вариант 4

1. Второй закон термодинамики передачи энергии гласит:

1. Энергия не возникает и не исчезает, а переходит от одного вида в другой.

2. Энергия поступает к органам и тканям, насыщая их кислородом.

3. Преобразование одного вида энергии в другой идет с потерей части энергии.

4. Энергия поступает к органам и тканям, насыщая их углекислым газом.

2. Принцип Ю. Либиха:

1. Определяет минимум экологического воздействия.

2. Определяет максимум экологического воздействия.

3. Определяет превращения энергии в экосистемах.

4. Определяет принцип исключения одинаковых видов.

3. Консументами называют организмы, которые:

1. Обеспечивают органическими веществами и энергией все живое на Земле.

2. Используют для питания готовые органические вещества.

3. Разрушают мертвое органическое вещество до неорганических соединений.

4. Улучшают условия питания растений.

4. Абиотическими факторами являются:

1. Растения и животные организмы, включая микроорганизмы.

2. Промышленные, строительные, сельскохозяйственные объекты.

3. Свет, температура, влажность, ветер, давление, физико-химический состав атмосферы, грунта, воды.

4. Непосредственное живое окружение организма.

5. Принцип Гаузе:

1. Определяет минимум экологического воздействия.

2. Определяет максимум экологического воздействия.

3. Определяет превращения энергии в экосистемах.

4. Определяет принцип исключения одинаковых видов.

6. Транспортная аптечка - полной комплектации включает: (укажите неправильный ответ)

1. Ножницы, йод или «зеленку».

2. Жгут кровоостанавливающий, косынку, ремень.

3. Нитроглицерин, валидол, нашатырный спирт.

4. Бинты стерильные, нестерильные, салфетки, лейкопластырь.

7. При переломах костей конечности необходимо ограничить движения в суставах:

1. Выше перелома.

2. Ниже перелома.

3. Выше и ниже перелома.

4. Во всех суставах.

8. Признаками артериального кровотечения являются:

1. Кровь темно-красного цвета, вытекает из раны равномерной струей.
2. Кровь фонтанирует пульсирующей струей алого цвета.
3. Из раны вытекает ярко-красная кровь.
4. На раневой поверхности выступают капельки ярко-красной крови.

9. Алгоритм (порядок) действий остановки артериального кровотечения из раны на руке или на ноге:

1. Наложить жгут («закрутку» или ремень) на 10–15 см выше места повреждения, повязку на рану, руку подвесить на косынку и прижать пальцем магистральную артерию.
2. Наложить жгут («закрутку» или ремень) на 10–15 см выше места повреждения, прижать пальцем магистральную артерию, повязку на рану, руку подвесить на косынку, создать возвышенное положение конечности.
3. Наложить жгут («закрутку» или ремень) на 10–15 см выше места повреждения, повязку на рану, руку подвесить на косынку, создать максимальное сгибание в суставе и возвышенное положение конечности.
4. Прижать пальцем плечевую артерию, наложить жгут («закрутку» или ремень) на 10–15 см выше места повреждения, давящую повязку на рану, руку подвесить на косынку, создать максимальное сгибание в суставе и возвышенное положение конечности

10. В чем заключается неотложная доврачебная помощь при признаках внутреннего кровотечения?

1. Повернуть пострадавшего на бок и дать выпить раствор перманганата калия.
2. Уложить пострадавшего, обеспечить ему полный покой, приток свежего воздуха, расстегнуть стесняющую одежду, положить холод на место травмы, вызвать скорую медицинскую помощь.
3. Положить на область головы пострадавшего грелку.
4. Немедленно начать проведение непрямого массажа сердца и искусственной вентиляции легких.

3.2 Вопросы к зачету

1. Классификация чрезвычайных ситуаций.
2. Морские природные явления, классификация, причины, опасные факторы.
3. Геологические и геофизические ЧС.
4. Метеорологические ЧС, классификация, опасные факторы.
5. Пожары в природных экосистемах. Причины, опасные факторы, основы безопасности.

6. Гидрологические ЧС. Характеристика, опасные факторы. Основы безопасности.
7. Техногенные ЧС. Пожары, их виды, основные причины. Характеристика опасных факторов.
8. Химически опасные объекты. ЧС, вызванные выбросом химически опасных веществ. Характеристика опасных факторов.
9. ЧС социального и биолого-социального характера. Краткая характеристика.
10. Определение функций сердечно-сосудистой, дыхательной систем и терморегуляции организма. Проведение реанимационных мероприятий при состояниях, опасных для жизни.
11. Строение атомного ядра. Изотопы (нуклиды). Ионы. Ионизация. Ионизирующее излучение (радиация).
12. Радиоактивность. Виды ионизирующих излучений, их характеристика.
13. Базовые и нормируемые дозиметрические величины.
14. Характеристика и механизмы биологического действия ионизирующего излучения на организм. Медицинские последствия катастрофы на ЧАЭС.
15. Радиационный риск. Детерминированные (обязательные) и вероятностные (стохастические) биологические эффекты ионизирующего излучения.
16. Источники ионизирующего излучения. Способы защиты от ионизирующих излучений.
17. Основные причины катастрофы на ЧАЭС. Загрязнение территории РБ радионуклидами. Краткая характеристика основных выбросов.
18. Социальные и экономические последствия катастрофы на ЧАЭС.
19. Основные экологические проблемы современности.
20. Основные положения учения В. И. Вернадского о биосфере.
21. Экологические факторы среды обитания. Понятие об экосистеме. Признаки и строение естественной экосистемы. Принципы существования экосистемы.
22. Основные экологические проблемы гидросферы. Водные ресурсы Беларуси.
23. Водопотребление и источники водоснабжения населенных пунктов. Основные показатели качества питьевой воды. Методы очистки воды для хозяйственно-питьевого водоснабжения.
24. Литосфера, ее строение и функции. Земная кора, почва.
25. Строение атмосферы. Газовый состав воздуха. Изменение свойств воздушной среды, причины, последствия. Смог, фотосмог.
26. Кислотные осадки. Причины, характеристика опасных факторов, последствия.

27. Истончение озонового слоя. Причины, характеристика опасных факторов, последствия.
28. Влияние солнечной активности на биосфере. Учение Чижевского А. Л. Фотосинтез. Ионизация воздуха. Аэроионы.
29. Парниковый эффект. Причины повышения концентрации парниковых газов. Международные соглашения по климату.
30. Демографическая ситуация в мире и в Республике Беларусь. Урбанизация. Урбанистика.
31. Основные законы экологии.
32. Энергия и ее виды. Единицы измерения. Топливо-энергетические ресурсы Беларуси.
33. Нетрадиционные источники энергии. «Зеленая» энергетика.
34. Энергетическое использование древесины.
35. Энергетическое использование отходов сельского хозяйства, твердых бытовых отходов и сточных вод.
36. Энергосбережение в быту. Энергоэффективные электробытовые приборы.
37. Правила пожарной безопасности.
38. Действие электрического тока на человека. Виды поражения электротоком. Правила электробезопасности.
39. Глобальное электромагнитное загрязнение окружающей среды. Мобильные телефоны как источник микроволнового излучения. Правила работы за компьютером.
40. Безопасность проведения земляных и строительных работ в быту.

4. ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ

4.1 Учебная программа

Учреждение образования
«Белорусский государственный университет культуры и искусств»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной
работе БГУКИ

_____ С.Л. Шпарло

«__» _____ 2026 г.

Регистрационный № УД – __ эуч.

БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА

*Учебная программа
учреждения высшего образования по учебной дисциплине
для всех специальностей университета*

Составлена на основе типовой учебной программы «Безопасность жизнедеятельности человека», рег. № ТД-ОН.006/тип. от 08.07.2013 г. и учебных планов по специальностям университета.

СОСТАВИТЕЛЬ:

Л. С. Тришин, доктор медицинских наук, профессор.

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Т. Н. Игнатьева, кандидат медицинских наук, доцент кафедры анатомии Белорусского государственного университета физической культуры;

Г. В. Вержибок, заведующий кафедрой психологии и педагогики УО «БИП – университет права и социально-информационных технологий», кандидат психологических наук, доцент.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

кафедрой физической культуры учреждения образования «Белорусский государственный университет культуры и искусств» (протокол № ____ от ____ . 02.2026 г.);

советом факультета культурологии и социально-культурной деятельности учреждения образования «Белорусский государственный университет культуры и искусств» (протокол № ____ от ____ . 02.2026 г.);

президиумом научно-методического совета учреждения образования «Белорусский государственный университет культуры и искусств» (протокол № ____ от ____ . 02.2026 г.).

Ответственный за редакцию: проф. Л. С. Тришин.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Интегрированная учебная дисциплина «Безопасность жизнедеятельности человека» включает обязательные для изучения на первой ступени высшего образования в учреждениях высшего образования Республики Беларусь дисциплины «Защита населения и объектов от чрезвычайных ситуаций», «Радиационная безопасность», «Основы экологии», «Основы энергосбережения», «Охрана труда», являющиеся непрофильными для соответствующей специальности.

Защита населения и объектов от чрезвычайных ситуаций – учебная дисциплина, предметом изучения которой является система знаний о чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера, их источниках, причинах возникновения, опасных факторах и их воздействии на жизнь и здоровье людей, объекты народного хозяйства и природную среду, а также средствах и способах защиты от чрезвычайных ситуаций и опасностей, возникающих при ведении военных действий или вследствие этих действий.

Радиационная безопасность – учебная дисциплина, предметом изучения которой является система знаний о мероприятиях по охране здоровья человека, общества и популяции в целом от вредного воздействия ионизирующих излучений.

Основы экологии – учебная дисциплина, предметом изучения которой является система взаимоотношений человека с окружающей средой.

Основы энергосбережения – учебная дисциплина, предметом изучения которой является система знаний и умений эффективного и рационального использования топливно-энергетических ресурсов.

Охрана труда – учебная дисциплина, предметом изучения которой является система безопасного взаимодействия человека с производственной средой ради сохранения его здоровья, жизни и работоспособности.

Интегрированная учебная дисциплина «Безопасность жизнедеятельности человека» относится к циклу общепрофессиональных дисциплин (государственный компонент).

Содержание интегрированной учебной дисциплины «Безопасность жизнедеятельности человека» соответствует основным национальным интересам Республики Беларусь в экономической, социальной, экологической и других сферах жизнедеятельности. В настоящее время невозможно обеспечить конституционные права граждан, прежде всего, право на жизнь, охрану здоровья и компенсацию его ущерба в результате техногенных аварий и катастроф, экологических правонарушений, стихийных бедствий, а также реализовать политику устойчивого социально-экономического развития страны без решения проблемы предупреждения чрезвычайных ситуаций. Глобальное изменение климата, связанное с увеличением концентрации двуокиси углерода, метана и других газов, загрязня-

ющих атмосферу в результате антропогенной деятельности, увеличивает риск стихийных бедствий, угрожает биосфере и даже существованию цивилизации.

Совокупные масштабы непосредственных и косвенных потерь (людских, интеллектуальных, экономических и др.) от опасных факторов природных и техногенных чрезвычайных ситуаций возрастают с каждым годом и приближаются к критической отметке.

Согласно Концепции национальной безопасности Республики Беларусь (2023), приоритетной стратегией деятельности в этой сфере на государственном уровне является обеспечение защищенности личности, общества и государства от внутренних и внешних угроз. Реализацию данной стратегии призваны обеспечить специалисты с высшим образованием, обладающие профессиональной компетентностью, способные к активным действиям по преобразованию окружающего мира на основе продуктивного диалога с природой и социумом, готовые к принятию ответственных управленческих решений.

Изучение интегрированной учебной дисциплины «Безопасность жизнедеятельности человека» в учреждениях высшего образования страны осуществляется в рамках компетентностной модели подготовки специалиста. Содержание дисциплины имеет практико-ориентированный характер.

Основная цель подготовки специалиста – формирование и развитие базовых профессиональных компетенций:

БПК – 20. Применять основные методы защиты населения от негативных факторов антропогенного, техногенного, естественного происхождения, принципы рационального природопользования и энергосбережения, обеспечивать здоровые и безопасные условия труда.

После изучения содержания интегрированной учебной дисциплины «Безопасность жизнедеятельности человека» специалист должен:

а) знать:

чрезвычайные ситуации, характерные для Республики Беларусь, их классификацию и возможные последствия для жизни и здоровья людей, экономики страны и природной среды; законодательство в области пожарной и радиационной безопасности, защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, гражданской обороны; основные принципы, средства и способы защиты от чрезвычайных ситуаций различного характера;

порядок действий населения в условиях чрезвычайных ситуаций по сигналам оповещения и сигналам гражданской обороны; содержание мероприятий химической и радиационной защиты от последствий чрезвычайных ситуаций; порядок применения средств индивидуальной и коллективной защиты, первичных средств пожаротушения; назначение технических средств противопожарной защиты; порядок подготовки персонала объектов социального назначения в области защиты от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера;

ответственность за нарушение требований законодательства в области пожарной и радиационной безопасности, защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций; перечень состояний, требующих оказания первой помощи;

объем и содержание мероприятий по оказанию первой помощи пораженным в чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера, при несчастных случаях на производстве и в быту; основы рационального природопользования, меры по предупреждению экологического неблагополучия геосферы Земли;

приоритетные направления государственной политики в области энергосбережения; законодательство в области охраны труда.

б) уметь:

осуществлять организационные и технические мероприятия по обеспечению безопасности жизнедеятельности в любой среде обитания (природной, производственной, бытовой, социальной и др.); анализировать ситуацию, распознавать источник опасности и предпринимать продуманные действия по спасению собственной жизни, жизни производственного персонала и уменьшению ущерба здоровью людей; использовать средства индивидуальной и коллективной защиты, технические средства противопожарной защиты; оказывать первую помощь с использованием медицинских изделий (бинт марлевый медицинский, жгут кровоостанавливающий, пакет охлаждающий портативный и др.) и подручных средств пораженным в чрезвычайных ситуациях, при несчастных случаях на производстве и в быту при наличии угрозы для их жизни до прибытия скорой медицинской помощи;

принимать меры по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов; содействовать внедрению энергосберегающих технологий, осуществлять контроль над рациональным использованием тепловой и электрической энергии; обобщать передовой опыт и пропагандировать идеи безопасности жизнедеятельности в производственном коллективе и в быту.

в) владеть:

навыками защиты от опасных факторов чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, вредных и опасных производственных факторов; навыками в оказании первой помощи с использованием медицинских изделий и подручных средств пораженным в чрезвычайных ситуациях, при несчастных случаях на производстве и в быту при наличии угрозы для их жизни до прибытия скорой медицинской помощи.

Цель изучения дисциплины – формирование культуры безопасности жизнедеятельности будущих специалистов, основанной на системе социальных норм, ценностей и установок, обеспечивающих сохранение их жизни, здоровья и работоспособности в условиях постоянного взаимодействия со средой обитания.

Задачи:

– освоение студентами системы знаний, умений, видов деятельности и правил поведения, направленных на формирование способности предупреждать воздействие вредных и опасных факторов среды обитания или минимизировать его последствия для сохранения жизни и здоровья и обеспечения нормальных условий жизнедеятельности;

– формирование сознательного и ответственного отношения к здоровью и жизни как непреходящим ценностям;

– приобретение навыков в оказании первой помощи пораженным в чрезвычайных ситуациях, при несчастных случаях на производстве и в быту при наличии угрозы для их жизни до прибытия скорой медицинской помощи;

– овладение совокупностью знаний о рациональном природопользовании и охране окружающей среды, путях достижения устойчивого экологического равновесия и мерах предотвращения экологического неблагополучия геосфер Земли;

– развитие способности осуществлять контроль над рациональным использованием тепловой и электрической энергии, предупреждать ее потери, содействовать внедрению энергосберегающих технологий в производственном коллективе и в быту.

Эффективными образовательными технологиями, способствующими вовлечению студентов в поиск и управление знаниями и приобретению опыта самостоятельного решения задач различной степени сложности, являются:

технологии проблемно-модульного обучения (проблемное изложение, частично-поисковый и исследовательский методы; технологии учебно-исследовательской деятельности; проектные технологии; коммуникативные технологии: дискуссия, пресс-конференция, учебные дебаты, круглый стол и др; метод кейсов (анализ конкретной ситуации); игровые технологии (деловые, ролевые, имитационные игры). Перспективным направлением образовательной деятельности являются сетевые технологии (интернет-форум, интернет-семинар).

Учебным планом на изучение учебной дисциплины при очной форме получения образования всего предусмотрено 102 часа, из них 68 часов - аудиторные занятия, в том числе: лекции – 32 часа, семинарские занятия – 22 часа, практические занятия – 14 часов. Форма контроля знаний студентов – зачет.

На заочной форме получения образования на изучение учебной дисциплины всего предусмотрено 102 часа, из них 16 часов – аудиторные занятия. Примерное распределение аудиторных часов по видам занятий: лекции – 10 часов, практические занятия – 4 часа, семинарские занятия – 2 часа. Форма контроля знаний студентов – зачет.

ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН
ИНТЕГРИРОВАННОЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА»
(дневная форма получения образования)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР	Форма контроля
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
I.	ЗАЩИТА НАСЕЛЕНИЯ И ОБЪЕКТОВ ОТ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ (ЧС)	6	10	2			12	
1.	Общие понятия о ЧС, их классификация. Краткая характеристика ЧС. Система защиты от чрезвычайных ситуаций.	2		2			2	Выступление с докладом и презентацией на семинарском занятии. Ответы на вопросы по теме.
2.	Пожарная и электробезопасность в быту и учреждениях культуры и искусства. Безопасность проведения земельных и строительных работ в быту.	2	2				2	Отчеты по практическим работам. Выступление с презентацией на занятии. Ответы на вопросы по теме.
3.	Оказание неотложной помощи пораженным и больным в чрезвычайных и экстремальных ситуациях.	2	2				2	Отчеты по практическим работам. Выступление с презентацией и рефератом на семинарском занятии. Ответы на вопросы по теме.

4.	Определение функций сердечно-сосудистой и дыхательной систем и терморегуляции организма.		2				2	Отчеты по практическим работам. Совершенствование практических навыков. Ответы на вопросы по теме.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
5.	Проведение реанимационных мероприятий при опасных состояниях для жизни.		2				2	Отчеты по практическим работам. Совершенствование практических навыков.
6.	Транспортировка раненых, пораженных и больных.		2				2	Отчеты по практическим работам. Ответы на вопросы по теме.
II.	РАДИАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ	6	2	4			4	
7.	Понятие об источниках радиации, радиоактивности и дозах ионизирующего излучения.	2		2				Выступление с презентацией и рефератом на семинарском занятии. Ответы на вопросы по теме.
8.	Биологические эффекты воздействия ионизирующего излучения на организм человека.	2	2				2	Отчеты по практическим работам. Выступление с презентацией и рефератом на семинарском занятии. Ответы на вопросы по теме.
9.	Радиоэкологическая ситуация в Республике Беларусь после катастрофы на Чернобыльской АЭС. Развитие атомной энергетики в мире и Беларуси.	2		2			2	Выступление с презентацией и рефератом на семинарском занятии. Ответы на вопросы по теме.
III	ОСНОВЫ ЭКОЛОГИИ.	10		10			8	

10.	Учение о биосфере и экосистеме.	2		2				Отчеты по практическим работам. Выступление с презентацией и рефератом на семинарском занятии. Ответы на вопросы по теме
11.	Экологические проблемы гидро- и литосферы и влияние их на жизнедеятельность растительного и животного мира.	2		2			2	Отчеты по практическим работам. Выступление с презентацией на семинарском занятии. Ответы на вопросы по теме.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
12.	Экологические проблемы атмосферного воздуха, и влияние их на жизнедеятельность животного и растительного мира	2		2			2	Отчеты по практическим работам. Выступление с презентацией и рефератом на семинарском занятии. Ответы на вопросы по теме.
13.	Глобальные экологические проблемы современности и основные законы экологии.	2		2			2	Выступление с презентацией на семинарском занятии. Ответы на вопросы по теме
14.	Экологические проблемы обращения с отходами. Влияние их на жизнедеятельность растительного и животного мира.	2		2			2	Отчеты по практическим работам. Выступление с презентацией на семинарском занятии. Ответы на вопросы по теме
IV	ОСНОВЫ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ	6		4			4	
15.	Топливо-энергетические ресурсы и законодательство Республики Беларусь в области энергосбережения. Энергия и её виды.	2		2			2	Выступление с презентацией на семинарском занятии. Ответы на вопросы по теме

16.	Рациональное использование энергоресурсов на производстве, в быту и эффективные способы энергосбережения.	2		2				Отчеты по практическим работам. Выступление с презентацией на семинарском занятии. Ответы на вопросы по теме
17.	Возобновляемые источники энергии. Местные виды топлива. «Зеленая» энергетика».	2					2	Выступление с презентацией на семинарском занятии. Ответы на вопросы по теме.
V	ОХРАНА ТРУДА	4		2			4	
18.	Законодательство Республики Беларусь в области охраны труда. Организационные вопросы охраны труда. Санитарно-гигиенические требования к производственной среде.	2		2			2	Отчеты по практическим работам. Выступление с презентацией на семинарском занятии. Ответы на вопросы по теме
1	2	3	4	5	6	7	8	9
19.	Опасные и вредные факторы производственной деятельности и влияние их на условия труда. Профилактика производственного травматизма и профессиональных травматизма и профессиональных заболеваний.	2	2				2	Отчеты по практическим работам. Выступление с презентацией на семинарском занятии. Ответы на вопросы по теме.
	Всего 102 ч.	32	14	22			34	

**ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН
ИНТЕГРИРОВАННОЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА»
(заочная форма получения образования)**

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР	Форма контроля
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
I.	ЗАЩИТА НАСЕЛЕНИЯ И ОБЪЕКТОВ ОТ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ (ЧС)	8	4					
1.	Общие понятия о ЧС, их классификация. Краткая характеристика ЧС. Система защиты от чрезвычайных ситуаций.	2						
2.	Пожарная и электробезопасность в быту и учреждениях культуры и искусства. Безопасность проведения земельных и строительных работ в быту.	2						
3.	Оказание неотложной помощи пораженным и больным в чрезвычайных и экстремальных ситуациях.		2					Выступление с презентацией на семинарском занятии. Ответы на вопросы по теме.
4.	Определение функций сердечно-сосудистой и дыхательной систем и терморегуляции организма.	2						
5.	Проведение реанимационных мероприятий при опасных состояниях для жизни.		2					Выступление с презентацией на семинарском занятии. Ответы на вопросы по теме.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
6.	Транспортировка раненых, пораженных и больных.	2						
II.	РАДИАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ	2						
7.	Понятие об источниках радиации, радиоактивности и дозах ионизирующего излучения.							
8.	Биологические эффекты воздействия ионизирующего излучения на организм человека.	2						
9.	Радиоэкологическая ситуация в Республике Беларусь после катастрофы на Чернобыльской АЭС. Развитие атомной энергетики в мире и Беларуси.							
III	ОСНОВЫ ЭКОЛОГИИ							
10.	Учение о биосфере и экосистеме.							
11.	Экологические проблемы гидро- и литосферы и влияние их на жизнедеятельность растительного и животного мира.							
12.	Экологические проблемы атмосферного воздуха, и влияние их на жизнедеятельность животного и растительного мира							
13.	Глобальные экологические проблемы современности и основные законы экологии.							
14.	Экологические проблемы обращения с отходами. Влияние их на жизнедеятельность растительного и животного мира.							

IV	ОСНОВЫ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ							
1	2	3	4	5	6	7	8	9
15.	Топливо-энергетические ресурсы и законодательство Республики Беларусь в области энергосбережения. Энергия и её виды.							
16.	Рациональное использование энергоресурсов на производстве, в быту и эффективные способы энергосбережения.							
17.	Возобновляемые источники энергии. Местные виды топлива. «Зеленая» энергетика».							
V	ОХРАНА ТРУДА			2				
18.	Законодательство Республики Беларусь в области охраны труда. Организационные вопросы охраны труда. Санитарно-гигиенические требования к производственной среде.							
19.	Опасные и вредные факторы производственной деятельности и влияние их на условия труда. Профилактика производственного травматизма и профессиональных заболеваний.			2				Выступление с презентацией на семинарском занятии. Ответы на вопросы по теме.
	Всего 16 ч.	10	4	2				

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

РАЗДЕЛ I. ЗАЩИТА НАСЕЛЕНИЯ И ОБЪЕКТОВ ОТ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ (ЧС)

Тема 1. Общие понятия о ЧС, их классификация. Краткая характеристика ЧС. Система защиты от чрезвычайных ситуаций

Определение понятия «чрезвычайная ситуация». Классификация чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в зависимости от территориального распространения, объемов материального ущерба, количества пострадавших людей. Классификация ЧС по сфере возникновения, скорости распространения, ведомственной принадлежности и масштабу последствий. Краткая характеристика возможных ЧС природного, техногенного, экологического, биолого-социального и социального характера на территории Беларуси. Чрезвычайные ситуации природного характера в Республике Беларусь. Опасные факторы чрезвычайных ситуаций природного характера. Рекомендации по действиям граждан при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций природного характера. Нормативно-правовые акты и законодательство в области защиты населения и объектов от ЧС.

Тема 2. Пожарная и электробезопасность в быту и учреждениях культуры и искусства. Безопасность проведения земельных и строительных работ в быту

Классификации пожаров. Знаки пожарной безопасности. Пожары и взрывы на объектах. Обеспечение безопасности и порядок действий граждан при пожарах в быту и учреждениях культуры и искусства. Основные виды огнетушителей. Правила работы с огнетушителями.

Природные пожары: лесные, торфяные, полевые. Рекомендации населению по действиям при угрозе природных пожаров.

Электробезопасность. Действие электрического тока на человека. Виды поражения электрическим током. Местные и общие электротравмы.

Правила электробезопасности в быту и учреждениях культуры и искусства.

Безопасность проведения земельных и строительных работ в быту.

Тема 3. Первая помощь пораженным в чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера

Перечень состояний, требующих оказания первой помощи. Общие принципы оказания первой помощи пораженным в чрезвычайных ситуациях. Определение признаков жизни человека при отсутствии сознания. Остановка дыхания и кровообращения. Последовательность мероприятий по оживлению организма.

Факторы, влияющие на исход поражения электрическим током. Способы освобождения пораженного от воздействия электрического тока, меры личной безопасности. Последовательность и содержание мероприятий по оказанию первой помощи.

Особенности поражения атмосферным электричеством (молнией) при грозовых разрядах, первая помощь.

Термические и химические ожоги. Клинические проявления ожогов. Учёт степени ожога и площади. Осложнения. Помощь при любых формах ожогов.

Охлаждение и обморожение. Причины обморожения. Степени обморожения и первая помощь. Помощь при обморожении.

Утопление. Способы извлечения тонущего человека из воды, меры личной безопасности. Виды утопления, особенности оказания первой помощи при истинном утоплении.

Основные правила и техника наложения бинтовых повязок. Особенности оказания первой помощи при проникающих ранениях грудной клетки и живота, правила наложения герметизирующей повязки. Мероприятия по оказанию первой помощи.

Особенности оказания первой помощи при переломах позвоночника, фиксация шейного отдела позвоночника подручными средствами. Обеспечение неподвижности костей конечностей при переломах с помощью подручных средств.

Тепловой удар. Причины удара, клиника. Пути отдачи тепла от организма.

Солнечный удар. Причины и клиника, оказание помощи.

Тема 4. Определение функций сердечно-сосудистой и дыхательной систем и терморегуляции организма

Пульс и его характеристики. Места и правила его определения. Факторы, влияющие на частоту пульса. Физиологическая норма частоты сердечных сокращений.

Артериальное кровяное давление (АД). Понятие об АД (систолическое, диастолическое, пульсовое, низкое, оптимальное, в норме, повышенное (степени), гипертонический криз и др.). Методика определения АД и интерпретация полученных данных.

Понятие о дыхании и физиологической функции дыхания (виды и типы дыхания, одышка и её виды, физиологическая норма частоты дыхания). Методика определения частоты дыхания и интерпретация данных.

Понятие об образовании тепловой энергии в организме человека и путях терморегуляции, функции сердечно-сосудистой и дыхательной систем. Методика и способы измерения температуры тела у человека и её нормализация.

Тема 5. Проведение реанимационных мероприятий при опасных состояниях для жизни

Правила и методы определения сознания больного, их характеристика. Методика определения признаков жизни и их интерпретация. Понятия о терминальных состояниях. Признаки клинической и биологической смерти.

Показания к проведению реанимационных мероприятий.

Простейшие способы реанимации с учётом программы оживления ВОЗ:

- восстановление проходимости дыхательных путей;
- проведение искусственной вентиляции лёгких «изо рта в рот» или «изо рта в нос» при резком ослаблении или отсутствии самостоятельного дыхания;
- непрямой массаж сердца при прекращении эффективных сокращений сердца;
- методика проведения искусственной вентиляции лёгких одним и двумя реаниматорами без использования аппаратуры;
- методика проведения непрямого массажа сердца одним и двумя реаниматорами у взрослого, подростка и ребёнка.

Тема 6. Транспортировка пораженных и больных

Факторы, определяющие способ и метод переноски и транспортировки пораженных и больных. Характеристика способов и методов переноски и транспортировки пораженных и больных одним спасателем на разные расстояния, двумя спасателями при наличии табельных и подручных средств и без их наличия, санитарным звеном на санитарных и импровизированных санитарных носилках.

Способы положения пострадавших и больных на транспортных средствах при их доставке в лечебные учреждения:

- ранения головы, позвоночника, конечностей, находящихся в сознании;
- ранения позвоночника, находящихся в бессознательном состоянии;
- ранения брюшной полости, переломы костей таза;
- кровопотеря и при шоке;
- раненых, находящихся в бессознательном состоянии;
- ранения шеи, верхних конечностей;
- рожениц;

- инфекционных, психических, агрессивных или с суицидальной направленностью;
- переломы нижних конечностей;
- в бессознательном состоянии;
- перелом позвоночника;
- перелом шейного отдела позвоночника.

РАЗДЕЛ II. РАДИАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Тема 7. Понятие об источниках радиации, радиоактивности и дозах ионизирующего излучения

Роль учёных мира (А. Эйнштейн, Н. Бор, М. Планк, Э. Розерфорт, А. Беккерель, М. Складовская-Кюри, П. Кюри, Э. Ферми, И. Курчатов и др.) в развитии ядерной физики и атомной энергетики в мире и Беларуси. Строение атома и атомного ядра. Понятие об изотопах, радионуклидах, радиоактивности, единицах измерения. Ионизирующие излучения электромагнитной и корпускулярной природы. Характеристика ионизирующих излучений – альфа, бета, гамма, нейтронное. Закон радиоактивного распада и период полураспада. Распад некоторых радионуклидов чернобыльского выброса.

Дозы ионизирующего излучения: экспозиционная, поглощённая, эффективная эквивалентная, ожидаемая и коллективная. Единицы измерения внесистемные и в системе СИ. Естественные источники радиации. Космические излучения, радиационные пояса Земли, солнечная радиация, их значение для жизнедеятельности растительного животного мира. Доза облучения естественным (природным) фоном и дополнительные источники неаварийного облучения.

Тема 8. Биологические эффекты воздействия ионизирующего излучения на организм человека

Понятие о внешнем и внутреннем облучении, открытых и закрытых источниках излучений. Способы защиты от ионизирующих излучений. Теории биологического действия ионизирующих излучений на организм человека. Классификация детерминированных эффектов ионизирующих излучений. Острая лучевая болезнь, степени и фазы течения.

Классификация стохастических и генетических эффектов ионизирующих излучений. Профилактика внешнего и внутреннего облучения радионуклидами цезия, стронция, трансурановых элементов.

Тема 9. Радиоэкологическая ситуация в Республике Беларусь после катастрофы на Чернобыльской АЭС. Развитие атомной энергетики в мире и Беларуси

Радиационная обстановка на территории Беларуси после катастрофы на ЧАЭС в основном определялась йодом-131, цезием-137, стронцием-90 и плутонием-238, 239, 240 – территория загрязнения Земной поверхности Беларуси.

Классификация зон загрязнения территории по Ки/км² с целью возможного проживания населения. Средние дозы облучения, полученные разными категориями населения – ликвидаторы, эвакуированные, жители зон со «строгим контролем». Ущерб, нанесённый Беларуси чернобыльской катастрофой. Нормативные и регламентирующие документы радиационной безопасности.

Проблемы и перспективы развития атомной энергетики в мире и Беларуси. Информация об Островецкой АЭС. Закон Республики Беларусь «Об использовании атомной энергии», 2008 г.

РАЗДЕЛ III. ОСНОВЫ ЭКОЛОГИИ

Тема 10. Учение о биосфере и экосистеме

Учение В. И. Вернадского о биосфере. Возрастающее влияние человека на биосферу. Взаимоотношения человека и природы – антропоцентрическая и экоцентрическая проблемы. Понятия об абиотических и биотических факторах среды.

Учение о биоценозе, биогеоценозе, экосистеме. Пищевые цепи. Понятие о продуцентах, консументах и детритофагах. Основные принципы функционирования экосистемы.

Учение А. Л. Чижевского о влиянии солнечной активности на жизнь в биосфере. Спектральный состав солнечной радиации и значение её для растительного и животного мира. Понятие о геомагнитном поле Земли и геомагнитных бурях, отрицательных аэроионах кислорода.

Погода и климат, их значения для жизнедеятельности. Акклиматизация. Метеотропные заболевания и их профилактика.

Тема 11. Экологические проблемы гидро- и литосферы и влияние их на жизнедеятельность растительного и животного мира

Понятие о гидросфере и функции воды. Антропогенные источники химического загрязнения водоёмов с пресными водами. Основные загрязнители питьевой воды и вод Мирового океана. Мировая проблема – нехватка пресной воды. Современные проблемы обеспечения населения пресной очищенной и обеззараженной водой. Водопотребление и источники водоснабжения населённых мест. Водный фактор заболеваемости населения. Влияние солевого фактора воды на здоровье. Оценка качества воды по органолептическим, физико-химическим и бактериологическим показателям соответственно ГОСТу и СанПиН «Вода питьевая».

Показатели загрязнения воды. Водные ресурсы Беларуси. Методы очистки питьевой воды и сточных вод.

Литосфера и её функции. Почвообразование, физико-химические и тепловые свойства почвы, внутреннее строение Земли. Структура земельного фонда Беларуси.

Тема 12. Экологические проблемы атмосферного воздуха и влияние их на жизнедеятельность животного и растительного мира

Строение атмосферы и химический состав атмосферного воздуха. Основные функции кислорода, процесс образования тепловой энергии. Физические свойства воздуха, оптимальные показатели для жизнедеятельности человека.

Природные и антропогенные источники загрязнения атмосферы. Региональный и трансграничный перенос загрязняющих веществ. Понятие о фотохимическом и электромагнитном смоге. Воздействие автомобильных выхлопов и энергетического загрязнения на качество городской среды и здоровье населения.

Основные загрязняющие факторы воздуха закрытых помещений (природный газ, табачный дым, микробы, микроклеши и др.) их характеристика.

Тема 13. Глобальные экологические проблемы современности и основные законы экологии

Экологические проблемы, связанные с изменениями в среде обитания человека:

- изменение мирового климата – «парниковый эффект», парниковые газы и их влияние на глобальное потепление, прямое и опосредованное влияние на биосферу;
 - загрязнение биосферы;
 - разрушение озонового слоя. Вещества, способствующие образованию озона (O_3) в озоновом слое стратосферы и источники, разрушающие O_3 и способствующие истончению озонового слоя. Последствия этого процесса на животный и растительный мир;
 - кислотные осадки. Вещества, способствующие образованию в тропосфере кислотных осадков, критерий, определяющий их кислотность и влияние их на внешнюю среду, растительный и животный мир;
 - проблема отходов;
 - сохранение биологического разнообразия. Особо охраняемые природные территории Беларуси (заповедники, национальные парки, ландшафтные, биологические и гидрологические заказники, памятники природы), их экологическое, научное, историко-культурное, эстетическое и иное значение. Роль «Красной книги» и «Чёрной книги» в сохранении биологического разнообразия. Профилактика природной и антропогенной деградации почв.
 - загрязнение космического пространства (космический мусор);
 - электромагнитное загрязнение атмосферы (электромагнитный смог).
- Краткая характеристика основных законов экологии.

Тема 14. Экологические проблемы обращения с отходами. Влияние их на жизнедеятельность растительного и животного мира

Основные направления управления отходами. Национальная стратегия по обращению с твердыми коммунальными отходами (ТКО) и вторичными материальными ресурсами в Республике Беларусь на период до 2035 года. Вторичные материальные ресурсы.

Основные виды отходов:

- органические (дерево, трава, пища);
- бытовые (коммунальные);
- промышленные (отходы производства);
- опасные (токсичные);
- радиоактивные.

Основные методы утилизации твердых бытовых отходов (ТБО).

Технология получения биогаза на полигонах ТБО и производства электрической и тепловой энергии.

Раздельный сбор ТБО. Мусороперерабатывающие заводы. Уничтожение токсичных отходов.

РАЗДЕЛ IV. ОСНОВЫ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ

Тема 15. Энергия и её виды. Топливо-энергетические ресурсы и законодательство Республики Беларусь в области энергосбережения.

Виды энергии (электрическая, тепловая, механическая, химическая, магнитная, световая, ядерная, гравитационная, биологическая), их характеристика, единицы измерения.

Закон РБ от 8 января 2015г. №239-3 «Об энергосбережении». Директива Президента РБ №3 от 14 июня 2007г. «Экономия и бережливость – главные факторы экономической безопасности государства».

Характеристика топливо-энергетических ресурсов. Не возобновляемые (истощаемые) источники энергии. Возобновляемые источники энергии. Вторичные энергетические ресурсы. Топливо-энергетический комплекс Беларуси. Электрическая энергия – основа цивилизации.

Традиционная и нетрадиционная энергетика, краткая характеристика её видов.

Развитие атомной энергетики в Республике Беларусь, её безопасность, надёжность, экономическая эффективность.

Тема 16. Рациональное использование энергоресурсов на производстве, в быту и эффективные способы энергосбережения

Внедрение новых энергосберегающих технологий в электроэнергетике, системе теплоснабжения, жилищно-коммунальном хозяйстве и других отраслях народного хозяйства.

Сбережение электрической энергии при освещённости жилых и общественных зданий. Энергосберегающие лампы, их устройство и правила эксплуатации. Характеристика энергосберегающих источников освещения.

Электробытовые приборы и их энергоэффективное использование. Классы энергоэффективности бытовой техники.

Энергосбережение путем снижения теплопотерь. Жилой дом как энергопотребляющий объект. Повышение эффективности теплоснабжения. Экономия воды.

Тема 17. Возобновляемые источники энергии. Местные виды топлива. «Зеленая» энергетика»

Возобновляемые топливо-энергетические ресурсы:

- биоэнергия (древесное (растительное) топливо, биогаз, биодизель, биоэтанол;
- энергия солнца (гелиоэнергетика);
- энергия ветра;
- гидроэнергия;
- геотермальная энергия.

Закон Республики Беларусь от 27 декабря 2010 г. № 204-З «О возобновляемых источниках энергии».

Энергетический сценарий в Европе.

Биоэнергетика. Основные виды сырья. Древесная биомасса. Древесное топливо: необлагороженное и облагороженное. Производство топливной щепы из быстрорастущей древесины. Топливные древесные брикеты, гранулы (пеллеты).

Жидкое биотопливо: биоэтанол, биодизель, синтетическое жидкое топливо.

Биогаз. Отходы для производства биогаза. Схема биогазового энергетического комплекса.

Энергетическое использование коммунальных отходов. Свалочный газ. Энергетическое использование сточных вод. Гелиоэнергетика. Геотермальная энергия в Беларуси. Ветроэнергетика. Ветроэнергетический потенциал РБ.

РАЗДЕЛ V. ОХРАНА ТРУДА

Тема 18. Законодательство Республики Беларусь в области охраны труда. Организационные вопросы охраны труда. Санитарно-гигиенические требования к производственной среде

Определение понятия «охрана труда». Основные направления государственной политики в области охраны труда в Республике Беларусь. Законодательство в области охраны труда в РБ:

- Конституция РБ;
- Закон РБ от 23 июня 2008г. №356-3 «Об охране труда».
- Трудовой Кодекс РБ, гражданский кодекс РБ, а также международные соглашения и многие другие, отраслевые и ведомственные нормативные акты государственных учреждений, министерства труда и социальной защиты РБ.

Обязанности и права нанимателя и работника по охране труда. Инструктаж работников по охране труда и видах контроля. Обязательные медицинские осмотры. Работоспособность и физиология умственного и физического труда. Определение тяжести труда.

Основные требования к производственному освещению, метеорологическим условиям труда, температурному режиму. Вредные факторы физического и химического характера: шум, вибрация, инфразвук, ультразвук, электрический ток и др.

Опасные и вредные воздействия электрического тока на организм человека. Факторы, определяющие опасность поражения электрическим током.

Тема 19. Опасные и вредные факторы производственной деятельности и влияние их на условия труда. Профилактика производственного травматизма и профессиональных заболеваний

Понятие об опасных и вредных производственных факторах, их классификация и краткая характеристика. Классификация условий труда (по гигиеническим критериям). Принципы, методы и средства обеспечения безопасности работающих.

Профилактика производственного травматизма. Профессиональные заболевания и их профилактика.

Понятие о природных и техногенных электромагнитных излучениях. Основные источники ЭМП. Биологическое действие ЭМП, механизмы воздействия, наиболее чувствительные системы организма человека. Профилактика электромагнитного смога.

Мобильные телефоны как источник микроволнового излучения. Последствия облучения мобильными телефонами головного мозга – в ближайшее время, и возможные – отдалённое время. Практические рекомендации пользователю смартфоном.

Проблема безопасности пользователей персонального компьютера (ПК). Организация рабочего места для работы на ПК. Режим труда и отдыха при работе на ПК.

5. ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

5.1 ЛИТЕРАТУРА ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ (по разделам)

Раздел 1. Защита населения и объектов от чрезвычайных ситуаций

Основная литература:

1. Босак, В. Н. Безопасность жизнедеятельности человека : учебник / В. Н. Босак, З. С. Ковалевич. – Мн. : РИВШ, 2023. – 404 с.
2. Лазаренков, А. М. Охрана труда и пожарная безопасность : учеб. пособие / А. М. Лазаренков, Ю. Н. Фасевич. – Мн. : ИВЦ Минфина, 2020. – 548 с.
3. Маврищев, В. В. Экология : учеб. для вузов / В. В. Маврищев. – Мн. : Вышэйшая школа, 2023. – 524 с.
4. Мархоцкий, Я. Л. Безопасность жизнедеятельности человека : учеб. пособие / Я. Л. Мархоцкий. – Мн. : Вышэйшая школа, 2018. – 416 с.
5. Первая медицинская помощь населению в чрезвычайных ситуациях : пособие для студентов / В. И. Дунай [и др.]. – Мн. : БГУ, 2011.
6. Суворова, Г. М. Теория и методика обучения безопасности жизнедеятельности : учеб. для вузов / Г. М. Суворова, В. Д. Горичева ; отв. ред. Г. М. Суворова. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Юрайт, 2020. – 347 с.
7. Прищепа, И. М. Безопасность жизнедеятельности человека : учеб. пособие / И. М. Прищепа, В. А. Ключев, А. Н. Дударев. – Мн. : Вышэйшая школа, 2020. – 328 с.

Дополнительная литература:

8. Безопасность жизнедеятельности : метод. рекомендации к практ. занятиям для студентов всех направлений подготовки дневной формы обучения / Белорус.-Рос. ун-т, Каф. «Безопасность жизнедеятельности» ; сост.: А. Г. Поляков [и др.]. – Могилев : [б. м.], 2018. – 43 с.
9. Безопасность жизнедеятельности : учебник / под ред. Е. И. Холостовой, О. Г. Прохоровой. – М. : Дашков и К°, 2016. – 451 с.
10. Камбалов, Н. А. Медицина экстремальных ситуаций. Основы организации медицинской помощи и защиты населения при чрезвычайных ситуациях : учеб.-метод. пособие / Н. А. Камбалов. – Гомель, 2008. – 224 с.
11. Сидоренко, А. В. Защита населения и объектов в чрезвычайных ситуациях. Радиационная безопасность : курс лекций / А. В. Сидоренко. – Мн. : Акад. упр. при Президенте Респ. Беларусь, 2010. – 153 с.

Нормативные правовые акты:

12. Кодекс Республики Беларусь об образовании [Электронный ресурс] : 13 янв. 2011 г., № 243-З : в ред. Законов Респ. Беларусь от 14.01.2022 № 154-З, от 06.03.2023 № 257-З. – Режим доступа : <https://ilex-private.ilex.by>. – Дата обращения : 01.10.2025.

13. О гражданской обороне [Электронный ресурс] : Закон Респ. Беларусь, 27 нояб. 2006 г., № 183-З : в ред. Законов Респ. Беларусь от 06.01.2009 № 8-З, от 31.12.2009 № 114-З, от 17.07.2020 № 50-З. – Режим доступа : <https://ilex-private.ilex.by>. – Дата обращения : 01.10.2025.

14. О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера [Электронный ресурс] : Закон Респ. Беларусь, 5 мая 1998 г., № 141-З : в ред. Законов Респ. Беларусь от 04.01.2003 № 183-З, от 14.06.2005 № 23-З, от 21.07.2008 № 417-З, от 09.11.2009 № 53-З, от 10.07.2012 № 401-З, от 24.12.2015 № 331-З, от 17.07.2020 № 50-З. – Режим доступа : <https://ilex-private.ilex.by>. – Дата обращения : 01.10.2025.

15. О пожарной безопасности [Электронный ресурс] : Закон Респ. Беларусь, 15 июня 1993 г., № 2403-XII : в ред. Законов Респ. Беларусь от 03.05.1996 № 440-XIII, от 13.11.1997 № 87-З, от 11.01.2002 № 89-З, от 18.11.2004 № 338-З, от 29.06.2006 № 137-З, от 20.07.2006 № 162-З, от 14.06.2007 № 239-З, от 31.12.2009 № 114-З, от 30.11.2010 № 196-З, от 04.01.2014 № 130-З, от 30.12.2015 № 334-З, от 11.11.2019 № 251-З, от 04.01.2021 № 74-З, от 30.12.2022 № 228-З : с изм., внес. Указом Президента Респ. Беларусь от 01.09.1995 № 349, – Закон Республики Беларусь от 16 октября 2025 г. № 99-З, Заключением Конституц. суда от 26.12.1995 № 3-29/95. – Режим доступа : <https://ilex-private.ilex.by>. – Дата обращения : 01.10.2025.

16. О физической культуре и спорте [Электронный ресурс] : Закон Респ. Беларусь, 4 янв. 2014 г., № 125-З : в ред. Законов Респ. Беларусь от 09.01.2018 № 92-З, от 19.07.2022 № 200-З. – Режим доступа : <https://ilex-private.ilex.by>. – Дата обращения : 01.10.2025.

Раздел 2. Радиационная безопасность

Основная литература:

1. Босак, В. Н. Безопасность жизнедеятельности человека : учебник / В. Н. Босак, З. С. Ковалевич. – Мн. : РИВШ, 2023. – 404 с.

2. Маврищев, В. В. Экология : учеб. для вузов / В. В. Маврищев. – Мн. : Вышэйшая школа, 2023. – 524 с.

3. Мархоцкий, Я. Л. Безопасность жизнедеятельности человека : учеб. пособие / Я. Л. Мархоцкий. – Мн. : Вышэйшая школа, 2018. – 416 с.

4. О радиационной безопасности населения [Электронный ресурс] : Закон Респ. Беларусь, 18 июня 2019 г., № 198-З. – Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь, 26.06.2019, 2/26362. – Режим доступа : <https://pravo.by/document/?guid=3871&p0=H11900198>. – Дата обращения : 01.10.2025.

5. Прищепа, И. М. Безопасность жизнедеятельности человека : учеб. пособие / И. М. Прищепа, В. А. Ключев, А. Н. Дударев. – Мн. : Вышэйшая школа, 2020. – 328 с.

Дополнительная литература:

6. Безопасность жизнедеятельности : учебник / под ред. Е. И. Холостовой, О. Г. Прохоровой. – М. : Дашков и К°, 2016. – 451 с.

7. Гофман, Дж. Чернобыльская авария : Радиационные последствия для настоящего и будущих поколений / Дж. Гофман ; пер. с англ. – Мн. : Выш. шк., 1994. – 574 с.

8. Ильин, Л. А. Радиационная гигиена : учебник для вузов / Л. А. Ильин, В. Ф. Кириллов, И. П. Коренков. – М. : Медицина, 1999. – 380 с.

9. Конопля, Е. Ф. Радиация и Чернобыль. Трансурановые элементы на территории Беларуси / Е. Ф. Конопля, В. П. Кудряшов, В. П. Миронов. – Мн. : Бел. навука, 2006. – 191 с.

10. Прудников, С. П. Защита населения и территорий от чрезвычайных ситуаций : учеб. / С. П. Прудников, О. В. Шереметова, О. А. Скрыпниченко. – 2-е изд., испр. и доп. – Мн. : РИПО, 2020. – 268 с.

11. Румянцев, Г. А. Основы радиационной безопасности : учеб. пособие / Г. А. Румянцев ; М-во спорта и туризма Респ. Беларусь, Акад. физ. воспитания и спорта Респ. Беларусь. – Мн. : [б. и.], 1998. – 168 с.

12. Электронный учебно-методический комплекс по учебной дисциплине «Безопасность жизнедеятельности человека» для специальности 1-89 01 01 «Туризм и гостеприимство» [Электронный ресурс] / Белорус. гос. ун-т физ. культуры, Ин-т менеджмента спорта и туризма ; соавт.: П. В. Сторчак, О. Н. Михайлова. – Регистрац. свидетельство № 1772022539 от 18.05.2020 г. – Мн. : БГУФК, 2020. – Режим доступа : <http://elib.sportedu.by/>. – Дата обращения : 01.10.2025.

Нормативные правовые акты:

13. Кодекс Республики Беларусь об образовании [Электронный ресурс] : 13 янв. 2011 г., № 243-З : в ред. Законов Респ. Беларусь от 14.01.2022 № 154-З, от 06.03.2023 № 257-З. – Режим доступа : <https://ilex-private.ilex.by>. – Дата обращения : 01.10.2025.

14. О радиационной безопасности населения [Электронный ресурс] : Закон Респ. Беларусь, 18 июня 2019 г., № 198-З : в ред. Закона Респ. Беларусь от

10.10.2022 № 208-З. – Режим доступа : <https://ilex-private.ilex.by>. – Дата обращения : 01.10.2025.

15. О физической культуре и спорте [Электронный ресурс] : Закон Респ. Беларусь, 4 янв. 2014 г., № 125-З : в ред. Законов Респ. Беларусь от 09.01.2018 № 92-З, от 19.07.2022 № 200-З. – Режим доступа : <https://ilex-private.ilex.by>. – Дата обращения : 01.10.2025.

Раздел 3. Основы экологии

Основная литература:

1. Босак, В. Н. Безопасность жизнедеятельности человека : учебник / В. Н. Босак, З. С. Ковалевич. – Мн. : РИВШ, 2023. – 404 с.

2. Маврищев, В. В. Экология : учеб. для вузов / В. В. Маврищев. – Мн. : Вышэйшая школа, 2023. – 524 с.

3. Мархоцкий, Я. Л. Безопасность жизнедеятельности человека : учеб. пособие / Я. Л. Мархоцкий. – Мн. : Вышэйшая школа, 2018. – 416 с.

4. Прищепа, И. М. Безопасность жизнедеятельности человека : учеб. пособие / И. М. Прищепа, В. А. Ключев, А. Н. Дударев. – Мн. : Вышэйшая школа, 2020. – 328 с.

Дополнительная литература:

5. Безопасность жизнедеятельности : учебник / под ред. Е. И. Холостовой, О. Г. Прохоровой. – М. : Дашков и К°, 2016. – 451 с.

6. Горелов, А. А. Экология. Курс лекций / А. А. Горелов. – М. : Центр, 1998. – 239 с.

7. Кадацкий, В. Б. Введение в ноосферологию : монография / В. Б. Кадацкий. – Мн. : БГПУ, 2010. – 132 с.

8. Камлюк, Л. В. Глобальная экология : курс лекций / Л. В. Камлюк. – Мн. : БГУ, 2004. – 126 с.

Нормативные правовые акты:

9. О физической культуре и спорте [Электронный ресурс] : Закон Респ. Беларусь, 4 янв. 2014 г., № 125-З : в ред. Законов Респ. Беларусь от 09.01.2018 № 92-З, от 19.07.2022 № 200-З. – Режим доступа : <https://ilex-private.ilex.by>. – Дата обращения : 01.10.2025.

10. Об особо охраняемых природных территориях [Электронный ресурс] : Закон Респ. Беларусь, 15 нояб. 2018 г., № 150-З. – Режим доступа : <https://ilex-private.ilex.by>. – Дата обращения : 01.10.2025.

11. Закон Республики Беларусь от 7 января 2012 года № 340-З (ред. от 14.10.2023) «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения»; – Режим доступа : <https://ilex-private.ilex.by>. – Дата обращения : 01.10.2025.

12. Постановление Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 30 декабря 2016 г. № 142 Об утверждении Санитарных норм и правил «Санитарные нормы и правила «Требования к организации зон санитарной охраны источников и централизованных систем питьевого водоснабжения»; »; – Режим доступа : <https://ilex-private.ilex.by>. – Дата обращения : 01.10.2025.

Раздел 4. Основы энергосбережения

Основная литература:

1. Босак, В. Н. Безопасность жизнедеятельности человека : учебник / В. Н. Босак, З. С. Ковалевич. – Мн. : РИВШ, 2023. – 404 с.
2. Маврищев, В. В. Экология : учеб. для вузов / В. В. Маврищев. – Мн. : Вышэйшая школа, 2023. – 524 с.
3. Мархоцкий, Я. Л. Безопасность жизнедеятельности человека : учеб. пособие / Я. Л. Мархоцкий. – Мн. : Вышэйшая школа, 2018. – 416 с.
4. Прищепа, И. М. Безопасность жизнедеятельности человека : учеб. пособие / И. М. Прищепа, В. А. Клюев, А. Н. Дударев. – Мн. : Вышэйшая школа, 2020. – 328 с.

Дополнительная литература:

5. Безопасность жизнедеятельности : учебник / под ред. Е. И. Холостовой, О. Г. Прохоровой. – М. : Дашков и К°, 2016. – 451 с.
6. Врублевский, Б. И. Основы энергосбережения : учеб. пособие / Б. И. Врублевский [и др.] ; ред. Б. И. Врублевский. – Гомель, 2002. – 190 с.
7. Володин, В. И. Энергосбережение : учеб. пособие по курсу «Энергосбережение и энергет. менеджмент» для студентов неэнергет. техн., техн. и инж.-эконом. специальностей / В. И. Володин. – Мн. : БГТУ, 2001. – 182 с.
8. Кравченя, Э. М. Охрана труда и основы энергосбережения : учеб. пособие / Э. М. Кравченя, Р. Н. Козел, И. П. Свирид. – 4-е изд. – Мн. : ТетраСистемс, 2008. – 288 с.
9. Фролов, А. В. Основы энергосбережения : учеб.-метод. комплекс / А. В. Фролов. – Мн., 2005. – 190 с.

Нормативные правовые акты:

10. Государственная программа «Энергосбережение» на 2021–2025 годы [Электронный ресурс] : в ред. постановления Совмина от 09.02.2023 № 116. – Режим доступа : <https://ilex-private.ilex.by>. – Дата обращения : 01.10.2025.

11. Кодекс Республики Беларусь об образовании [Электронный ресурс] : 13 янв. 2011 г., № 243-З : в ред. Законов Респ. Беларусь от 14.01.2022 № 154-З, от 06.03.2023 № 257-З. – Режим доступа : <https://ilex-private.ilex.by>. – Дата обращения : 01.10.2025.

12. О возобновляемых источниках энергии [Электронный ресурс] : Закон Респ. Беларусь, 27 дек. 2010 г., № 204-З : в ред. Закона Респ. Беларусь от 09.01.2018 № 91-З, с изм., внесенными Законом Респ. Беларусь от 30.05.2022 № 173-З. – Режим доступа : <https://ilex-private.ilex.by>. – Дата обращения : 01.10.2025.

13. О приоритетных направлениях укрепления экономической безопасности государства [Электронный ресурс] : Директива Президента Респ. Беларусь, 14 июня 2007 г., № 3 : в ред. Указа Президента Респ. Беларусь от 30.11.2017 № 428. – Режим доступа : <https://ilex-private.ilex.by>. – Дата обращения : 01.10.2025.

14. О физической культуре и спорте [Электронный ресурс] : Закон Респ. Беларусь, 4 янв. 2014 г., № 125-З : в ред. Законов Респ. Беларусь от 09.01.2018 № 92-З, от 19.07.2022 № 200-З. – Режим доступа : <https://ilex-private.ilex.by>. – Дата обращения : 01.10.2025.

15. Об энергосбережении [Электронный ресурс] : Закон Респ. Беларусь, 8 янв. 2015 г., № 239-З : в ред. Закона Респ. Беларусь от 24.05.2021 № 111-З. – Режим доступа : <https://ilex-private.ilex.by>. – Дата обращения : 01.10.2025.

Раздел 5. Охрана труда

Основная литература:

1. Босак, В. Н. Безопасность жизнедеятельности человека : учебник / В. Н. Босак, З. С. Ковалевич. – Мн. : РИВШ, 2023. – 404 с.

2. Лазаренков, А. М. Охрана труда и пожарная безопасность : учеб. пособие / А. М. Лазаренков, Ю. Н. Фасевич. – Мн. : ИВЦ Минфина, 2020. – 548 с.

3. Маврищев, В. В. Экология : учеб. для вузов / В. В. Маврищев. – Мн. : Вышэйшая школа, 2023. – 524 с.

4. Мархоцкий, Я. Л. Безопасность жизнедеятельности человека : учеб. пособие / Я. Л. Мархоцкий. – Мн. : Вышэйшая школа, 2018. – 416 с.

5. Прищепа, И. М. Безопасность жизнедеятельности человека : учеб. пособие / И. М. Прищепа, В. А. Ключев, А. Н. Дударев. – Мн. : Вышэйшая школа, 2020. – 328 с.

Дополнительная литература:

6. Бирюк, В. В. Сборник схем по охране труда / В. В. Бирюк ; [М-во труда и соц. защиты Респ. Беларусь]. – Мн. : [б. и.], 2012. – 39 с.

7. Безопасность жизнедеятельности : учебник / под ред. Е. И. Холостовой, О. Г. Прохоровой. – М. : Дашков и К°, 2016. – 451 с.
8. Вводный инструктаж по охране труда : практ. пособие / сост. А. В. Семич, В. П. Семич, Э. Э. Лейкин [и др.]. – Мн. : ЦОТЖ, 2005. – 278 с.
9. Кравченя, Э. М. Охрана труда и основы энергосбережения : учеб. пособие / Э. М. Кравченя, Р. Н. Козел, И. П. Свирид. – 4-е изд. – Мн. : ТетраСистемс, 2008. – 288 с.
10. Михайлюк, И. А. Охрана труда : учеб. пособие / И. А. Михайлюк, А. М. Лазаренков, Е. В. Горбачева. – Мн. : РИВШ, 2013. – 327 с.
11. Сокол, Т. С. Охрана труда : учеб. пособие / Т. С. Сокол ; под общ. ред. Н. В. Овчинниковой. – 2-е изд. – Мн., 2006. – 304 с.
12. Челноков, А. А. Охрана труда / А. А. Челноков, Л. Ф. Ющенко. – Мн., 2009. – 456 с.

Нормативные правовые акты:

13. Кодекс Республики Беларусь об образовании [Электронный ресурс] : 13 янв. 2011 г., № 243-З : в ред. Законов Респ. Беларусь от 14.01.2022 № 154-З, от 06.03.2023 № 257-З. – Режим доступа : <https://ilex-private.ilex.by>. – Дата обращения : 01.10.2025.
14. О физической культуре и спорте [Электронный ресурс] : Закон Респ. Беларусь, 4 янв. 2014 г., № 125-З : в ред. Законов Респ. Беларусь от 09.01.2018 № 92-З, от 19.07.2022 № 200-З. – Режим доступа : <https://ilex-private.ilex.by>. – Дата обращения : 01.10.2025.
15. Об охране труда [Электронный ресурс] : Закон Респ. Беларусь, 23 июня 2008 г., № 356-З : в ред. Законов Респ. Беларусь от 12.07.2013 № 61-З, от 18.12.2019 № 274-З, от 17.07.2023 № 300-З. – Режим доступа : <https://ilex-private.ilex.by>. – Дата обращения : 01.10.2025.

5.2 ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ РЕФЕРАТОВ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ (по разделам)

Раздел I. Защита населения и объектов от чрезвычайных ситуаций

1. Роль геоинформационной системы в прогнозировании чрезвычайных ситуаций природного характера.
2. Экономические и социальные последствия стихийных бедствий.
3. Приоритетные области действий по охране здоровья населения после стихийного бедствия.
4. Психологические проблемы, связанные с чрезвычайными ситуациями природного и техногенного характера.
5. Организация добровольной пожарной охраны в развитых странах мира: опыт США, Германии, Франции.
6. Техногенные катастрофы и террористические акции в метрополитене.
7. Чрезвычайные ситуации, связанные с массовым распространением экзотических или особо опасных инфекций среди людей.
8. Химическое оружие, современные средства защиты.

Раздел II. Радиационная безопасность

1. Социально-экономические и медицинские последствия чернобыльской катастрофы в Республике Беларусь.
2. Психологические аспекты радиационных аварий (на примере катастрофы на ЧАЭС).
3. Ядерное оружие, современные средства защиты.
4. Новейшие виды оружия массового поражения.
5. Защита населения от радиационного воздействия в случае радиологической атаки.

Раздел III. Основы экологии

1. Кислотные осадки (причины образования, последствия выпадения).
2. Город как неполная экосистема
3. Причины повышенной заболеваемости городского населения.
4. Метеочувствительность как индивидуальная реакция организма на воздействие метеорологических факторов.
5. Влияние геологических факторов на здоровье человека.
6. Основные источники загрязнения почвы, роль в патологии человека.
7. Основные ингредиенты табачного дыма, их роль в патологии человека.
8. Влияние аэроионов на здоровье человека.

9. Повреждение ртутьсодержащих приборов и изделий как фактор риска бытовых отравлений ртутью.
10. Пути поступления нитратов в организм человека, их роль в патологии.

Раздел IV. Основы энергосбережения

1. Реализация потенциала гидроэнергетики в Республике Беларусь.
2. Состояние и перспективы развития ветроэнергетики в Республике Беларусь.
3. Солнечные энергетические установки.
4. Использование древесины как источника энергии в мире и в Республике Беларусь (сравнительный аспект).
5. Получение тепловой и электрической энергии из твердых бытовых отходов.
6. Экологические проблемы эксплуатации тепловых электростанций, основные пути их решения.
7. Энергосбережение как одно из решений проблемы изменения климата.

Раздел V. Охрана труда

1. Акустические шумы, источники их возникновения, воздействие на организм человека.
2. Принципы, методы и средства защиты от шума.
3. Медицинские последствия нарушений норм безопасности и гигиены труда при эксплуатации персонального компьютера.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ, ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ПРИ РАЗРАБОТКЕ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ

1. Кодекс Республики Беларусь об образовании : 13 янв. 2011 г. № 243-З : принят Палатой представителей 2 дек. 2010 г. : одобр. Советом Респ. 8 дек. 2010 г. : в ред. Законов Респ. Беларусь от 14 янв. 2022 г. № 154-З, от 6 марта 2023 г. № 257-З // iLex : информ.-поисковая система (дата обращения: 01.10.2025).
2. О гражданской обороне : Закон Респ. Беларусь от 27 нояб. 2006 г., № 183-З : в ред. Законов Респ. Беларусь от 6 янв. 2009 г. № 8-З, от 31 дек. 2009 г. № 114-З, от 17 июля 2020 г. № 50-З // iLex : информ. правовая система (дата обращения: 01.10.2025).
3. О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера : Закон Респ. Беларусь от 5 мая 1998 г., № 141-З : в ред. Законов Респ. Беларусь от 4 янв. 2003 г. № 183-З, от 14 июня 2005 г. № 23-З, от 21 июля 2008 г. № 417-З, от 9 нояб. 2009 г. № 53-З, от 10 июля 2012 г. № 401-З, от 24 дек. 2015 г. № 331-З, от 17 июля 2020 г. № 50-З // iLex : информ. правовая система (дата обращения: 01.10.2025).
4. О пожарной безопасности : Закон Респ. Беларусь от 15 июня 1993 г., № 2403-XII : в ред. Законов Респ. Беларусь от 3 мая 1996 г. № 440-XIII, от 13 нояб. 1997 г. № 87-З, от 11 янв. 2002 г. № 89-З, от 18 нояб. 2004 г. № 338-З, от 29 июня 2006 г. № 137-З, от 20 июля 2006 г. № 162-З, от 14 июня 2007 г. № 239-З, от 31 дек. 2009 г. № 114-З, от 30 нояб. 2010 г. № 196-З, от 4 янв. 2014 г. № 130-З, от 30 дек. 2015 г. № 334-З, от 11 нояб. 2019 г. № 251-З, от 4 янв. 2021 г. № 74-З, от 30 дек. 2022 г. № 228-З : с изм., внес. Указом Президента Респ. Беларусь от 1 сент. 1995 г. № 349, Заключением Конституц. суда от 26 дек. 1995 г. № 3-29/95 // iLex : информ. правовая система (дата обращения: 01.10.2025).
5. О физической культуре и спорте : Закон Респ. Беларусь от 4 янв. 2014 г., № 125-З : в ред. Законов Респ. Беларусь от 9 янв. 2018 г. № 92-З, от 19 июля 2022 г. № 200-З // iLex : информ. правовая система (дата обращения: 01.10.2025).
6. Жук, О. Л. Педагогическая подготовка студентов : компетентностный подход / О. Л. Жук. – Мн. : РИВШ, 2009. – 336 с.
7. Макаров, А. В. Стандарты высшего образования нового поколения : сравнительный анализ : учеб.-метод. пособие / А. В. Макаров, Ю. С. Перфильев, В. Т. Федин ; под ред. проф. А. В. Макарова. – Мн. : РИВШ, 2009. – 268 с.

