

Федеральное агентство по образованию

Томский государственный
архитектурно-строительный университет
Институт заочного и дистанционного обучения

БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Программа, методические указания и
контрольные задания для студентов
строительного факультета

Составитель Л.Н. Цветкова

Томск 2006

Безопасность жизнедеятельности: методические указания /
Сост. Л.Н. Цветкова. – Томск : Изд-во Томского архитектурно-
строительного университета, 2006. – 45 с.

Рецензент д.т.н.

С.А. Карауш

Редактор

Т.С. Володина

Методические указания разработаны для студентов
строительного факультета заочного отделения и слушателей
ИПК ТГАСУ.

Методические указания содержат программу дисципли-
ны «Безопасность жизнедеятельности», вопросы для самопро-
верки к каждой теме программы, а также задачи для выполне-
ния контрольных работ и список рекомендованной литературы.

Печатаются по решению методического семинара кафед-
ры «Охрана труда и окружающей среды» № 4 от 24.01.06

Утверждены и введены в действие проректором по
учебной работе В.С. Плевковым.

с 01.03.2006
до 01.03.2011

Изд. лиц. № 021253 от 31 10 97. Подписано в печать
...02.2006 г. Формат 60 х 30 /16. Бумага офсет Гарнитур Таймс,
печать офсет. Уч.–изд. л. Тираж экз. Заказ N .

Изд-во ТГАСУ, 634003, г. Томск, пл. Соляная, 2
Отпечатано с оригинал-макета в ООП ТГАСУ
634003, г. Томск, ул. Партизанская, 15

1. ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Учебная программа дисциплины «Безопасность жизнедеятельности» для студентов заочников строительного факультета разработана в соответствии с требованиями государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования к минимуму содержания и уровню подготовки выпускников, введенного в действие с 1 сентября 2000 года.

Безопасность жизнедеятельности (БЖД) – наука о безопасном взаимодействии человека со средой обитания. Ее основная задача состоит в сохранении работоспособности и здоровья человека, выборе параметров состояния среды обитания и применении мер защиты от воздействия негативных факторов естественного и антропогенного происхождения.

Цель дисциплины «Безопасность жизнедеятельности» – вооружить будущих специалистов теоретическими знаниями и практическими навыками, необходимыми для:

- создания оптимального (нормативного) состояния среды обитания в зонах трудовой деятельности и отдыха человека;
- идентификации негативных воздействий среды обитания естественного и антропогенного происхождения;
- разработки и реализации мер защиты человека и среды обитания от негативных воздействий;
- проектирования и эксплуатации техники, технологических процессов и объектов народного хозяйства в соответствии с современными требованиями по технической и экологической безопасности;
- прогнозирования и принятия грамотных решений в условиях чрезвычайных ситуаций по защите населения от воздействия первичных и вторичных негативных факторов аварий и природных катастроф, а также в ходе ликвидации их последствий.

В дисциплине рассматриваются вопросы взаимодействия человека со средой обитания; основы физиологии человека и рациональные условия труда; анатомо-физиологические последствия воздействия на человека производственных вредностей, принципы их нормирования; идентификации вредных и опасных факторов производства; средства и методы повышения безопасности и экологичности технических средств и технологических процессов; основы проектирования и применения экобиозащитной техники; методы обеспечения устойчивого функционирования объектов народного хозяйства в чрезвычайных ситуациях; прогнозирование чрезвычайных ситуаций и мероприятий по защите населения и персонала объектов народного хозяйства при ликвидации последствий аварий и стихийных бедствий; правовые, нормативно-технические и организационные основы безопасности жизнедеятельности; требования к операторам технических систем.

Программа состоит из двух взаимосвязанных частей: первая, составляющая ядро дисциплины, содержит общий минимум знаний, необходимый каждому специалисту в данной области знаний; вторая – учитывает особенности и профиль избранной специальности.

Изучать дисциплину следует в последовательности, указанной в данном пособии, по учебникам, конспектам лекций, нормативной и специальной литературе. Глубина проработки материала контролируется вопросами для самопроверки по каждой теме. Темы и вопросы для самопроверки специальной части курса рекомендуется изучать с учетом специфики специальности. Целесообразно ознакомиться с проектами предприятий, производств, машин, организации строительства, в которых наиболее полно отражены вопросы безопасности жизнедеятельности. В конце пособия приведены литературные источники, необходимые при изучении конкретной темы. После изучения материала всего курса выполняется и высылается в университет на рецензию контрольная работа.

В период экзаменационной сессии и в течение учебного года в университете читаются лекции по основным разделам дисциплины. Экзамен принимается при условии предъявления студентом положительно оцененной контрольной работы. Во время экзамена студент должен показать глубокие знания по общей и специальной части курса и умение самостоятельно применять эти знания при решении конкретных вопросов.

В дипломном проекте (работе) мероприятия по безопасности жизнедеятельности разрабатываются как органическая часть в разделе «Безопасность и экологичность проектных решений». Дипломник должен применить полученные знания к решению конкретных инженерных задач, направленных на обеспечение безопасности проектируемого объекта.

СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тема 1. ВВЕДЕНИЕ

Предмет БЖД. Комплексный характер дисциплины БЖД, ее задачи и связь с другими дисциплинами. Обязанности специалистов в обеспечении безопасности человека, сохранении среды обитания, рациональном использовании материальных и энергетических ресурсов.

Актуальные проблемы БЖД. Система «человек – среда обитания», основы оптимального взаимодействия. Критерии негативного воздействия (сокращение продолжительности жизни, аварийность, травматизм, материальный ущерб и др.). Нарушение устойчивого развития экосистем, неконтролируемый выход энергии, стихийные явления, ошибочные действия человека.

Литература: [1, 2, 9, 13, 20, 21].

Вопросы для самопроверки

1. Изложите цели и задачи дисциплины БЖД. 2. Перечислите основные составные ее части. 3. Назовите основные проблемы БЖД.

Тема 2. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ БЖД

2.1. Человек – элемент среды обитания

Физиологические характеристики человека. Нервная система. Условные и безусловные рефлексы. Основные характеристики анализаторов. Закон Вебера–Фехнера. Нормальное, пограничное и патологическое состояние организма человека. Антропометрические характеристики человека. Психофизические характеристики человека (прием, хранение и переработка информации). Принятие решений. Психология безопасности. Закон Иеркса–Додсона. Закон Аткинсона. Групповая психология. Особенности поведения больших масс людей в экстремальных ситуациях.

2.2. Опасности как элемент взаимодействия человека со средой обитания

Аксиома о потенциальной опасности деятельности. Качественные признаки опасностей. Материальные носители и источники опасностей. Физические, химические, биологические и психофизиологические опасности. Комбинированное и сочетанное действие опасностей. Декомпозиция деятельности с целью идентификации опасностей. Риск как основная количественная характеристика опасностей. Вероятностные представления опасности и риска. Индивидуальный и социальный риск. Допустимый (пороговый, вынужденно-приемлемый) риск. Анализ с помощью «дерева отказов» и «дерева событий». Стадии повышения безопасности: «концепция – проектирование – изготовление – эксплуатация».

Литература: [1, 7, 17, 18, 20, 21, 28, 33].

Вопросы для самопроверки

1. В чем суть физиологических характеристик человека? 2. Изложите основные психологические проблемы трудовых процессов человека. 3. В чем заключается сущность качественных и количественных характеристик опасности? 4. Изложите ос-

новные положения теории риска и роль ее в повышении безопасности. 5. В чем заключаются методы анализа «дерево отказов» и «дерево событий»?

Тема 3. БЕЗОПАСНОСТЬ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ В ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССАХ

3.1. Общие требования безопасности технических систем

Экспертиза безопасности оборудования и технологических процессов, порядок проведения, нормативы. Способы повышения безопасности.

Учет требований безопасности при подготовке производства. Контроль требований безопасности на заводах-изготовителях машин и оборудования. Проверка соответствия оборудования требованиям безопасности перед началом его эксплуатации. Освидетельствование и испытание компрессоров, кранов, систем газоснабжения, отопления, вентиляции, систем повышенного давления. Повышение безопасности за счет функциональной диагностики машин и установок. Безопасность автоматизированного и роботизированного производства.

3.2. Воздействие негативных производственных факторов на человека

3.2.1. Механические колебания. Виды вибрации и ее воздействие на организм человека. Нормирование вибраций, вибрационная болезнь.

Акустические колебания. Постоянный и непостоянный шум. Действие шума на человека. Инфразвук, возможные уровни. Ультразвук, контактное и акустическое воздействие ультразвука. Нормирование акустического воздействия. Профессиональные заболевания от воздействия шума, инфразвука и ультразвука. Опасность их совместного действия.

Основы проектирования технических средств пониженной шумности и виброактивности. Вибропоглощающие и «малозумные» конструкционные материалы, демпфирование колебаний. Виброизоляция машин.

3.2.2. Электрический ток. Атмосферное и статическое электричество. Воздействие электротока на организм человека. Влияние параметров цепи и состояния организма человека на исход поражения электротоком.

Защитное заземление, зануление, отключение и другие средства защиты в электроустановках. Схемы заземления строительных машин, оборудования и электрифицированного инструмента. Средства защиты от статического электричества. Молниезащита зданий, сооружений и строительных машин.

3.2.3. Электромагнитные поля и излучения. Воздействие на человека статических электромагнитных и магнитных полей, электромагнитных полей радиочастот. Воздействие УКВ и СВЧ-излучений на органы зрения, кожный покров, центральную нервную систему, состав крови и состояние эндокринной системы. Нормирование электромагнитных полей. Действие ИК-излучений на организм человека. Особенности воздействия лазерного излучения. Действие УФ-излучения, нормирование, профессиональные заболевания, травмы, негативные последствия. Защита от действия электромагнитных полей.

Ионизирующие излучения. Внешнее и внутреннее излучения. Их действие на организм человека. Поглощенная, экспозиционная и эквивалентная дозы. Сравнительная оценка естественных и антропогенных ионизирующих излучений. Категории облучаемых лиц и группы критических органов.

Допустимые уровни для отдельных нуклидов и их смесей для внешнего излучения, загрязнения кожных покровов и поверхностей. Нормы радиационной безопасности. Лучевая болезнь, другие заболевания, отдаленные последствия. Воздействие ионизирующих излучений на среду обитания. Защита от ионизирующих излучений.

3.2.4. Вредные вещества, образующиеся при работе и обслуживании оборудования и строительных машин. Нормирование концентрации вредных веществ в воздушной среде рабочей зоны. Методы защиты от загрязнения вредными веществ-

вами. Производственная пыль. Ее классификация. Индивидуальные средства защиты от пыли.

Сочетанное действие негативных факторов. Воздействие вредных веществ и физических факторов, электромагнитных излучений и теплоты, электромагнитных и ионизирующих излучений.

3.2.5. Безопасность эксплуатации сосудов, работающих под давлением. Причины и последствия аварий и взрывов установок, работающих под давлением. Требования к безопасной эксплуатации сосудов и систем, работающих под давлением. Регистрация и техническое освидетельствование сосудов под давлением.

3.2.6. Безопасность эксплуатации строительных машин. Оградительные и предупредительные средства, блокировочные и сигнализирующие устройства, системы дистанционного управления и другие средства защиты. Устойчивость строительных машин. Безопасность рабочих процессов машин. Безопасность строительно-монтажных работ на высоте.

3.2.7. Пожаровзрывобезопасность. Основные понятия. Причины возникновения пожаров. Оценка пожароопасности веществ и материалов. Категорирование производств по взрывопожаробезопасности. Противопожарные требования при разработке стройгенплана. Организация пожарной охраны. Вынужденная эвакуация людей из зданий. Средства и способы пожаротушения. Пожарная сигнализация и связь. Обеспечение пожарной безопасности строительных работ.

Литература: [3, 5–8, 15, 19–22, 24–27, 29, 31, 32, 36, 37].

Вопросы для самопроверки

1. Перечислите основные опасности и вредности в условиях производства. 2. Изложите основные требования к электробезопасности машин и оборудования. 3. Требования безопасности при воздействии электромагнитных полей и ионизирующего излучения. 4. Требования безопасности к эксплуатации и

устройству машин и оборудования. 5. Основные положения пожарной профилактики и защиты.

Тема 4. САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА НА ПРОИЗВОДСТВЕ

4.1. Основы физиологии труда

Комфортные условия жизнедеятельности. Классификация основных форм деятельности человека. Физический и умственный труд. Тяжесть и напряженность труда. Статические и динамические усилия. Мышечная работа. Методы оценки тяжести труда. Энергетические затраты человека при различных видах деятельности.

Гигиеническое нормирование параметров микроклимата производственных и непроизводственных помещений. Влияние отклонений параметров производственного микроклимата от нормативных значений на производительность труда и состояние здоровья, профессиональные заболевания. Адаптация и акклиматизация в условиях перегревания и охлаждения. Повышенное и пониженное атмосферное давление, действие на организм человека, профилактика, травматизм.

Эргономика и инженерная психология. Рациональная организация рабочего места, техническая эстетика, требования к производственным помещениям. Режимы труда и отдыха, основные пути снижения утомления и монотонности труда. Особенности труда женщин и подростков.

4.2. Обеспечение комфортных условий деятельности

Потребность в чистом наружном воздухе для обеспечения требуемого качества воздуха в помещениях. Системы обеспечения параметров микроклимата и состава воздуха: отопление, вентиляция, кондиционирование, устройство их, требования к ним. Контроль параметров микроклимата.

Освещение. Требования к системам освещения. Естественное освещение. Светильники, источники света. Расчет освещенности.

щения. Контроль освещения. Цветовое оформление машин и оборудования.

Литература: [5–8, 13, 15, 16, 19–21, 26, 32–36].

Вопросы для самопроверки

1. Назовите основные вредные производственные факторы. 2. Изложите способы защиты от вредных производственных факторов. 3. Какие основные формы деятельности человека и от чего они зависят? 4. Дайте определение «Эргономики» и «Инженерной психологии». 5. Охарактеризуйте рациональный режим труда и отдыха в условиях производства.

Тема 5. ПРАВОВЫЕ, НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ И ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ ОСНОВЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЖД В УСЛОВИЯХ ПРОИЗВОДСТВА

5.1. Законы и подзаконные акты по безопасности труда ССБТ, нормативно-техническая документация, инструкции по охране труда. Система управления охраной труда в РФ, регионах и на предприятии. Интегральные показатели состояния безопасности и условий труда. Виды контроля условий труда, контроль тяжелых (особо тяжелых) и вредных (особо вредных) условий труда. Роль санитарно-промышленных лабораторий.

5.2. Регистрация, учет и расследование несчастных случаев. Классификация несчастных случаев. Особенности расследования и оформления несчастных случаев различных видов.

Негативные факторы, производственный травматизм и заболевания в отрасли, их значимость по сравнению со средними показателями на объектах экономики. Системы и средства обеспечения безопасности, применяемые в отрасли. Экономический ущерб от производственного травматизма, профзаболеваний и аварий. Затраты на защитные мероприятия по безопасности труда.

5.3. Профессиональные обязанности и обучение операторов технических систем и ИТР по вопросам охраны труда и безопасности.

Ответственность операторов и специалистов за соблюдение нормативных требований по безопасности труда и нормативных воздействий производства на окружающую среду. Формы ответственности руководителя производства. Риск руководителя, восприятие этого риска рабочими, их ответственность за безопасность деятельности.

Подготовка и повышение квалификации по безопасности производства. Профессиональный отбор, подготовка, инструктаж и обучение операторов технических систем правилам безопасности и экологичности. Медицинские освидетельствования и осмотры.

Литература: [1, 2, 5, 7–9, 15–17, 21].

Вопросы для самопроверки

1. Система управления охраной труда в РФ, в регионах и на предприятиях. 2. Порядок расследования, регистрации и учета несчастных случаев. 3. Экономическая эффективность мероприятий по обеспечению безопасности труда. 4. Ответственность инженерно-технических работников и руководителей за соблюдением требований безопасности труда. 5. Инструктаж и обучение по безопасности труда.

Тема 6. ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

6.1. Общие вопросы

6.1.1. Техносфера и причины ее формирования – демографический взрыв, урбанизация, научно–техническая революция. Виды техносферных зон и регионов: производственная среда, промышленная зона, городская (селитебная), транспортная и бытовая среда. Техносфера как зона действия искусственного (антропогенного) загрязнения и высоких уровней энергии. Тенденции к росту загрязнения вредными веществами

и потребления энергии в современных регионах и зонах техно-сферы.

6.1.2. Уровни первичных загрязнений атмосферного воздуха, гидросферы, почвы и литосферы объектами энергетики, промышленности и транспорта, сельского хозяйства. Негативное воздействие вредных веществ на среду обитания. Допустимые уровни воздействия вредных веществ на гидросферу, почву, животных и растительность, конструктивные и строительные материалы.

6.1.3. Взаимодействие и трансформация загрязнений в среде обитания. Образование смога, кислотных дождей, разрушение озонового слоя, снижение качества продуктов питания, разрушение технических сооружений и т.п.

6.1.4. Охрана окружающей среды в законах и подзаконных актах. Система стандартов «Охрана природы», нормативно-техническая документация. Управление охраной окружающей среды в РФ, регионах, селитебных зонах, на промышленных объектах. Организация контроля состояния окружающей среды, контроль выбросов промышленных предприятий, транспортных средств, его метрологическое обеспечение. Международное сотрудничество по охране окружающей среды.

6.2. Экобиозащитная техника

6.2.1. Классификация методов защиты и основы применения экобиозащитной техники. Снижение массы и токсичности выбросов за счет совершенствования оборудования, рабочих процессов и применения нетоксичных и малотоксичных рабочих сред; повышения герметичности систем; применение замкнутых циклов использования рабочих сред; использование систем улавливания токсичных примесей.

6.2.2. Аппараты и системы очистки выбросов в атмосферу. Устройства для улавливания пыли, токсичных газов и паров, их номенклатура, принципиальные схемы, расчеты и рекомендации по использованию. Рассеивание выбросов в атмосфере.

6.2.3. Расчет состава сточных вод. Допустимые стоки. Очистка сточных вод. Устройства для очистки и нейтрализации

жидких отходов (масла, травильные растворы и т.п.). Рациональное водопользование. Обратное водоснабжение.

6.2.4. Защитные экраны. Принцип реализации защитных функций. Расчет и конструирование защитных экранов. Выбор и эксплуатация экранов для защиты от шума, инфра- и ультразвука, электромагнитных полей, СВЧ, лазерных и ИК-излучений. Экранирование источников ионизирующих излучений. Санитарно-защитные зоны.

Сбор, утилизация и захоронение твердых и жидких промышленных и бытовых отходов. Радиоактивные отходы.

Вторичные ресурсы. Малоотходные и безотходные технологии.

6.2.5. Нормативные показатели безопасности и экологичности. Экологическая экспертиза техники, технологий, материалов и ее этапы. Определение предельно-допустимых или временно-согласованных токсичных выбросов (ПДВ или ВСВ). Расчет предельно-допустимых сбросов (ПДС). Предельно-допустимые уровни (ПДУ) энергетического воздействия. Экологический паспорт промышленного предприятия.

Литература: [2–4, 9, 16, 22, 23, 30].

Вопросы для самопроверки

1. Техносфера и причины ее образования. 2. Загрязнение атмосферы и способы ее защиты. 3. Влияние загрязнений на глобальные процессы в атмосфере Земли. 4. Устройства и системы очистки сточных вод. 5. Электромагнитные излучения и защита от них. 6. Способы переработки и утилизации промышленных отходов. 7. Возможности развития и совершенствования малоотходных и безотходных технологий. 8. Дайте определение ПДК, ПДВ, ПДУ, ВСВ.

Тема 7. ЧРЕЗВЫЧАЙНЫЕ СИТУАЦИИ (ЧС)

7.1. ЧС природного, техногенного и антропогенного характера

Источники и уровни различных видов энергии естественного и антропогенного происхождения, их эволюция. Неконтролируемый выход энергии как причина негативного воздействия на человека и среду обитания. Классификация негативных факторов. Зоны катастроф, вероятность, тяжесть последствий.

Стихийные явления в атмосфере, космосе, гидросфере и литосфере – источники естественных негативных факторов. Землетрясения, вулканические извержения, оползни, наводнения, ураганы, торнадо, атмосферное электричество, космическая радиация и др. Интенсивность, пространственное распределение, вероятность (частота), продолжительность, прогноз, воздействие на человека, объекты экономики и природную среду. Вредные вещества, ПДК, ОБУВ, негативное воздействие на среду обитания, строительные материалы и объекты.

7.2. Роль и задачи ГО в чрезвычайных ситуациях

ЧС и система ГО в законах и подзаконных актах. Государственное управление.

Аварийно-спасательные и поисково-спасательные формирования постоянной готовности. Координация планов и мероприятий ГО с планами экономики. Паспортизация состояния инженерных сооружений ГО. Целевые и комплексные проверки готовности объектов к действиям в ЧС.

7.3. Защита населения в условиях ЧС

Основные принципы и способы защиты населения в ЧС. Эвакуационные мероприятия в мирное и военное время. Основные положения по эвакуации населения, планирование эвакуационных мероприятий. Размещение населения в загородных зонах. Коллективные средства защиты: убежища, ПРУ простейшие укрепления, нормы размещения и оснащения.

Индивидуальные средства защиты, виды и условия применения в ЧС.

Обучение населения ГО, защите в ЧС.

7.4. Устойчивость объектов и систем в ЧС

Сущность устойчивости объектов и систем в ЧС, факторы, определяющие устойчивость. Организация и методика исследования устойчивости объектов экономики, технических систем, технологических процессов в ЧС.

Оценка устойчивости материально-технического снабжения и систем управления. Пути повышения устойчивости.

Требования норм проектирования инженерно-технических сооружений ГО к размещению объектов, планировке и застройке населенных пунктов, проектированию и строительству производственных зданий, сооружений и сетей водо-, газо-, тепло-, электроснабжения, потенциально опасных объектов экономики.

7.5. Организация проведения спасательных и других неотложных работ (СидНР) на объектах экономики в ЧС

Понятие о спасательных и других неотложных работах. Организационные мероприятия по подготовке к СидНР. Порядок выработки решения на проведение спасательных работ. Способы и средства, применяемые в условиях ведения спасательных работ. Лица и органы, ответственные за организацию и проведение СидНР при возникновении ЧС.

Определение зон заражения или разрушения вследствие возникновения ЧС. Определение доз облучения при выполнении работ в ЧС и времени пребывания на зараженной местности.

Разработка плана ликвидации последствий ЧС. Работа командира невоенизированного формирования по организации и ведению СидНР. Постановка задачи силам ГО. Организация выдвижения и ввода сил ГО в очагах ЧС.

Управление силами ГО при проведении спасательных работ.

Литература: [1, 7, 10, 11–14, 16, 19].

Вопросы для самопроверки

1. Назовите виды и группы чрезвычайных ситуаций (ЧС).
2. Природно-стихийные бедствия и воздействия их на техносферу.
3. Роль и задачи ГО в очагах ЧС.
4. Защита населения в

условиях ЧС. 5. Индивидуальные средства защиты и обучение населения поведению в условиях ЧС. 6. Устойчивость производственных объектов и технических систем в условиях ЧС. 7. Организация спасательных и других неотложных мероприятий при ЧС.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

Контрольная работа состоит из решения двух задач и ответов на пять вопросов. Выполняется она, главным образом, на основе приведенных в методических указаниях литературных источников, а также дополнительной литературы, имеющейся в распоряжении студента.

Решения задач и ответы на вопросы должны сопровождаться ссылками на используемые литературные источники, а также эскизами и схемами, выполненными карандашом, в соответствии с правилами технического черчения. Текст ответов на вопросы должен согласовываться с графическими материалами цифровыми обозначениями.

В конце работы необходимо дать список использованной литературы, поставить дату и подпись студента.

Контрольные задания определяются по варианту, номер которого устанавливается в соответствии с последней цифрой учебного шифра (номер зачетной книжки студента) по приведенной ниже табл. 1.

Таблица 1

Номера вариантов для выполнения контрольной работы

Вариант	Задачи	Вопросы
1	1, 2	1, 11, 21, 31, 41
2	1, 8	2, 12, 22, 32, 42
3	1, 4	3, 13, 23, 33, 43
4	5, 6	4, 14, 24, 34, 44
5	5, 7	5, 15, 25, 35, 45

6	12, 3	6, 16, 26, 36, 46
7	12, 9	7, 17, 27, 37, 47
8	12, 10	8, 18, 28, 38, 48
9	13, 11	9, 19, 29, 39, 49
0	13, 10	10, 20, 30, 40, 50

ЗАДАЧИ ДЛЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

Задача 1

Проверить, обеспечена ли отключающая способность зануления в сети при нулевом защитном проводнике из стальной полосы сечением $S_H = 80 \text{ мм}^2$.

Исходные данные: а) линия 380/220 В с медными проводами сечением $S_{\Phi}=25 \text{ мм}^2$; б) трансформатор 400 кВ·А, 6/0,4 кВ со схемой соединения обмоток Δ/Y_n ; в) полное сопротивление трансформатора $z=0,56$ (схема соединения обмоток – треугольником); г) первый двигатель находится от трансформатора на расстоянии ℓ_1 и защищен предохранителем на ток $I_{\text{НОМ},1}=125 \text{ А}$; д) второй двигатель находится от первого на расстоянии ℓ_2 и защищен предохранителем $I_{\text{НОМ},2}=80 \text{ А}$; е) коэффициент кратности тока $K=3$, так как установка защищена плавкими предохранителями.

Задачу решить по варианту, номер которого совпадает с предпоследней цифрой учебного шифра.

Таблица 2

Исходные данные	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
$\ell_1, \text{ м}$	100	125	150	175	200	100	125	150	175	200
$\ell_2, \text{ м}$	50	75	100	125	150	50	75	100	125	150

Указания к решению задачи

1. Требования к току однофазного короткого замыкания (между фазными и нулевыми проводниками) для первого и второго двигателей соответствуют условию

$$I_K \geq K \cdot I_{\text{ном}}. \quad (1)$$

2. Определить действительные значения токов однофазного короткого замыкания (проходящих по петле фаза – нуль) для первого и второго двигателей по формуле

$$I_K = \frac{U_\Phi}{z/3 + \sqrt{(R_\Phi + R_H)^2 + (x_\Phi + x_H + x_\Pi)^2}}, \quad (2)$$

где $U_\Phi=220$ – фазное напряжение сети, В; R_Φ, R_H – активное сопротивление фазного и нулевого защитного проводников, Ом; x_Φ, x_H – внутренние индуктивные сопротивления фазного и нулевого защитного проводников; x_Π – индуктивное сопротивление петли «фазный проводник – нулевой защитный проводник».

3. Определить величины активного сопротивления для первого и второго двигателей

$$R = \rho \cdot \ell / S,$$

где ℓ , м, – расстояние от трансформатора до двигателя; S , мм², – сечение; $\rho = 0,018$ – удельное сопротивление фазного проводника для меди, Ом · мм²/м;

принять: для первого двигателя – $x_{H1} = 0,184$ Ом; $x_{\Phi1} = 0$; $x_{\Pi1} = 0,12$ Ом; для второго двигателя – $x_{H2} = 0,272$ Ом; $x_{\Pi2} = 0,15$ Ом; $x_{\Phi2} = 0$.

4. По формуле (2) определить I_{K1} для первого и I_{K2} для второго двигателей.

5. Из приведенного расчета сделать вывод:

а) если уравнение (1) выполняется для первого и второго двигателя, то нулевой защитный проводник выбран правильно, т.е. отключающая способность системы зануления обеспечена;

б) если значения токов однофазного короткого замыкания не превышают наименьшие допустимые по условиям срабатывания защиты, то сечение S_H нулевого защитного проводника необходимо увеличить.

При решении задачи рекомендуем пользоваться [6].

Задача 2

Определить максимальную силу, приложенную локально, которую выдержит лежащая плашмя доска прямоугольного сечения $h \times b$ мм. Доска свободно лежит на двух опорах (см. рис.1). При расчетах принять предел прочности древесины при длительных постоянных нагрузках $\sigma_{дс} = 0,5$.

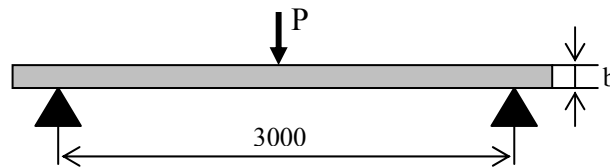


Рис. 2. Расчетная схема

Задачу решить по варианту, номер которого совпадает с предпоследней цифрой учебного шифра студента.

Таблица 3

Номер варианта	Исходные данные		
	Размеры доски $h \times b$, мм	Порода древесины	Допускаемое напряжение на изгиб, $[\sigma]$, МПа
1	200 x 50	Лиственница	96,4
2	190 x 40	Ель	70,3
3	180 x 45	Пихта	60,3
4	170 x 50	Сосна	71,8
5	180 x 60	Береза	96,7
6	200 x 40	Ель	70,3

7	210 x 50	Сосна	71,8
8	190 x 30	Пихта	60,3
9	220 x 60	Береза	96,7
0	200 x 45	Лиственница	96,4

Указания к решению задачи_

1. Рассчитать момент сопротивления изгибу для доски с прямоугольным сечением $h \times b$, лежащей плашмя, m^3 по формуле

$$W = \frac{h \cdot b^2}{6}$$

2. Определить максимальный изгибающий момент, Н·м

$$M_{и.маx} \leq W \cdot [\sigma]$$

где $[\sigma]$ - допускаемое напряжение на изгиб, Па (см. табл. 4).

3. Учитывая, что предел прочности древесины при длительных постоянных нагрузках и для наших условий $\sigma_{дс}$ (по условию задачи $\sigma_{дс} = 0,5$), то максимальный изгибающий момент составит, Н·м

$$M_{маx} = M_{и.маx} \cdot \sigma_{дс}$$

4. Максимальная сила, которая может быть приложена к доске в соответствии с рис 1, будет, Н

$$P = \frac{M_{MAX}}{l},$$

где l – расстояние от точки приложения силы до опоры, на которой лежит доска, $l = 1,5$ м.

5. При решении задачи рекомендуем пользоваться [26].

Задача 3

Для контроля качества сварных швов магистральных трубопроводов применяют гамма-дефектоскоп. Дефектоскопист вместе с прибором размещается на специальной тележке, передвигающейся внутри трубопровода. Исследованием было установлено, что наибольшему облучению дефектоскопист подвергается в области таза (гонады). Требуется определить допустимый объем работы дефектоскописта.

Исходные данные: согласно НРБ-99 предельно допустимая доза внешнего облучения персонала в области гонады составляет 5 бэр в год, что составляет 17 мбэр в день при шестидневной рабочей неделе ($D = 17$ мбэр/день); доза облучения дефектоскописта при транспортировке дефектоскопа к трубопроводу и установке его – D_y , мР; доза облучения дефектоскописта при подготовке к просвечиванию и при просвечивании $D_{п}$, мР; доза облучения дефектоскописта при его переезде к следующему сварному шву $D_T = 0,03$ мР; количество стыков при просвечивании n .

Задачу решить по варианту, номер которого совпадает с предпоследней цифрой учебного шифра.

Таблица 4

Исходные	Варианты
----------	----------

данные	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
D_y , мР	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,0	2,1	2,2	2,3	2,4
D_{Π} , мР	0,3	0,4	0,5	0,6	0,3	0,6	0,7	0,3	0,4	0,5

Указания к решению задачи

Допустимый объем работы дефектоскописта в день, т.е. количество стыков при просвечивании, определяют по формуле

$$D = 2 D_y + n \cdot (D_{\Pi} + 2 D_T).$$

Задача 4

Точечный изотопный источник C^{60} ($h\nu = 1,25$ МэВ) транспортируется в свинцовом контейнере. Определить толщину свинцового экрана контейнера.

Исходные данные: активность источника C , Ки; время транспортирования $t = 24$ ч; расстояние от источника до экспедитора, сопровождающего изотопный источник R , м; предельно допустимая доза облучения $D_{\text{пдд}} = 0,017$ Р/сут.

Задачу решить по варианту, номер которого совпадает с предпоследней цифрой учебного шифра.

Таблица 5

Исходные данные	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
C , Ки	5,4	2,7	1,3	1,4	5,4	2,7	1,3	2,2	2,3	2,4
R , м	1,5	2,0	1,0	5,0	2,0	4,0	2,7	2,3	2,4	4,5

Указания к решению задачи

1. Определение экспозиционной дозы за сутки (P) по формуле

$$D = C \cdot R_{\gamma} \cdot t / R^2 = C \cdot 10^3 \cdot R_{\gamma} \cdot t / (R^2 \cdot 10^4),$$

где $R_{\gamma} = 12,9$ – гамма-постоянная изотопа Co^{60} , $P \cdot \text{см}^2 / (\text{мкКи} \cdot \text{ч})$.

2. Определение кратности ослабления

$$K = D / D_{\text{пдд}}.$$

3. Определение толщины стенки H , мм, свинцового контейнера по универсальным таблицам Н.Г. Гусева [6]. Зная материал стенки (свинец), $h\nu$ и K , по таблице определяют толщину стенки контейнера. (Известно, что при $K = 10^2$ $H = 84,5$ мм, а при $K = 10^4$ $H = 161$ мм).

Задача 5

Рассчитать общее люминесцентное освещение цеха исходя из норм по разряду зрительной работы и безопасности труда. Составить эскиз плана цеха и указать расположение светильников.

Исходные данные: высота цеха H , м; напряжение осветительной сети 220 В; коэффициенты отражения потолка $S_{\text{п}}=70\%$, стен $S_{\text{с}}=50\%$; светильники ОДР с люминесцентными лампами ЛБ-20, имеющими световой поток $\Phi=1180$ лм. Длина цеха A , ширина B , м. Требуемое значение освещенности $E = 300$ лк. Цех принять по усмотрению студента.

Задачу решить по варианту, номер которого совпадает с предпоследней цифрой учебного шифра.

Таблица 6

Исходные данные	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Длина, м	3	6	8	4	5	6	7	8	7	4
A , м	15	30	50	25	35	40	45	55	40	20
B , м	10	20	30	10	25	30	30	35	25	15

Указания к решению задачи

1. Определение расчетной высоты подвеса светильника h , м,

$$h = H - h_p - h_c,$$

где $h_p = 0,8$ м – высота рабочей поверхности над полом; $h_c = 0,5$ м – расстояние светового центра светильника от потолка (свес).

2. Определение оптимального расстояния L , м, между рядами светильников ОДР при многорядном расположении

$$L = 1,4 \cdot h.$$

3. Определение индекса площади помещения

$$i = A \cdot B / [h (A+B)].$$

4. Определение необходимого количества ламп n , шт,

$$n = 100 \cdot E \cdot K \cdot S \cdot z / (\Phi \cdot \gamma),$$

где K – коэффициент запаса (для механического цеха $K = 1,4$; для литейного, заготовительного и гальванического – $1,7$; для малярных и сварочных работ – $1,8$; для операторских пунктов – $1,5$) [3];

$S = A \times B$, площадь цеха, м²;

z – коэффициент неравномерности освещения, для люминесцентных ламп $z = 1,1$;

γ , % – коэффициент использования светового потока ламп (см. табл.7)

Таблица 7

Коэффициент использования светового потока
светильников для $S_{II}=70\%$, $S_C=50\%$

i	1	1,25	1,5	1,75	2	2,25	3	4	5
γ , %	40	44	47	49	50	52	54	57	60

5. Определение количества светильников, N , шт,

$$N = n / m,$$

где m – число ламп в одном светильнике, ($m = 2$).

6. Число рядов светильников $N_P = B / L$, шт.

7. Число светильников в ряду $N_{CP} = N / N_P$, шт.

8. Проверяем, войдут ли светильники по длине цеха, если известно, что длина светильника $L_{CB} = 0,6$ м, длина одного ряда составит $L_P = L_{CB} \cdot N_{CP}$, т.е. должно быть $L_P < A$.

9. Разрывы между светильниками составляют R , м

$$R = (A - L_P) / N_{CP}.$$

10. Расстояние от торцевых стен до начала ряда светильников равно $R_T = R/2$, м.

Задача 6

Компрессор подает воздух давлением p_2 , кПа, при начальном давлении сжимаемого воздуха $p_1 = 98,1$ кПа, и температуре $t_1 = 15$ °С. В компрессоре использовано компрессорное масло марки 12 (М) с температурой вспышки не ниже 216 °С. Определить температуру сжатого воздуха и сделать заключение о возможной эксплуатации компрессора без охлаждения.

Примечание: Согласно Правилам устройства и безопасной эксплуатации воздушных компрессоров и воздухопроводов разница между температурой вспышки масла и температурой сжатого воздуха должна быть не менее 75 °С.

Задачу решить по варианту, номер которого совпадает с предпоследней цифрой учебного шифра студента.

Таблица 8

Исходные данные	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
p_2 , кПа	800	600	700	900	800	700	600	700	800	900
V , м ³	1,4	1,6	1,8	1,0	1,5	2,3	3,0	2,0	2,5	3,5
D_H , мм	219	218	217	219	218	217	216	217	219	216

Указания к решению задачи

Конечную температуру сжатого воздуха T_2 , К, определяют по формуле

$$T_2 = T_1 \cdot (p_2/p_1)^{(m-1)/m},$$

где T_1 – температура воздуха на входе в компрессор, К; m – показатель политропы, при расчетах можно принять $m = 1,3$.

Полученный результат сопоставить с температурой вспышки компрессорного масла и сделать заключение о необходимости охлаждения компрессора.

Задача 7

Воздухосборник компрессора имеет объем V , м³, и рассчитан на давление $p_1=500$ кПа. Определить мощность взрыва этого воздухосборника, принимая время действия взрыва $t=0,1$ с, при давлении p_2 , кПа.

Задачу решить по варианту в соответствии с таблицей 8, номер которого совпадает с предпоследней цифрой учебного шифра студента.

Указания к решению задачи

Мощность взрыва воздухосборника, кВт, определяют по формуле

$$N = A / t,$$

где A – работа взрыва, Дж, определяется по формуле

$$A = V \cdot p_2 [1 - (p_1 / p_2)^{(m-1)/m}] / (m - 1),$$

где m – показатель политропы, при расчетах можно принять $m = 1,2$.

Задача 8

Произошел взрыв баллона с ацетиленом. Определить, во сколько раз давление P , кПа, при котором произошел взрыв баллона, превышает нормативное P_H , кПа, если известно: толщина стенки баллона $S=7$ мм; наружный диаметр его $D_H = 219$ мм; материал – сталь 20. По действующим нормам предельное рабочее давление в баллоне должно быть $P_H = 1,9$ МПа [6] .

Задачу решить по варианту в соответствии с таблицей 8, номер которого совпадает с предпоследней цифрой учебного шифра студента.

Указания к решению задачи

Толщину стенки S , мм, при которой произошел взрыв баллона, определяют по формуле

$$S = (P \cdot D_B) / (2 \cdot \sigma \cdot f + c),$$

где D_B – внутренний диаметр баллона, мм; $\sigma = 147 \cdot 10^3$ кПа – допустимое сопротивление стали на растяжение [6]; $f=1$ – ко-

коэффициент прочности для бесшовных труб; s – прибавка на минусовые допуски стали, мм (можно пренебречь).

Задача 9

Рассчитать основные показатели опасности и риска производственного травматизма для данного вида строительных работ за пятилетний период работы предприятия.

Задачу решить по варианту, номер которого совпадает с предпоследней цифрой учебного шифра студента.

Таблица 9

Номер варианта	Вид работ	N	$N_{\text{см}}$	$\tau_{\text{д}}$	P	$ЗП_1$	$\Sigma ЗП$
1	Монтажные	7	1	84	140	160	3402000
2	Бетонные	8	2	86	160	150	2984000
3	Отделочные	9	3	92	150	130	3282000
4	Земляные	10	4	104	170	120	2876000
5	Каменные	11	2	98	180	140	3165000
6	Вспомогательные	12	3	94	120	110	2653000
7	Кровельные	13	1	112	190	170	2214000
8	Погрузочно-разгрузочные	14	2	106	130	120	2354000
9	Плотничные	15	3	108	110	110	2179000
0	Сварочные	16	4	114	170	130	2065000

Примечание: N – число несчастных случаев на производстве; $N_{\text{см}}$ – число несчастных случаев со смертельным исходом; $\tau_{\text{д}}$ – количество дней нетрудоспособности без учета смертельных исходов; P – численность работников, чел.; $ЗП_1$ – среднедневная заработная плата, руб.; $\Sigma ЗП$ – заработная плата всех застрахованных работников за 5 лет, руб.

Указания к решению задачи.

Определить коэффициент частоты травматизма $K_{\text{ч}}$ без учета несчастных случаев со смертельным исходом, представляющий собой количество несчастных случаев, приходящихся на 1000 работающих за определенный период

$$K_{\text{ч}} = 1000 \frac{N}{P},$$

где N – количество несчастных случаев, произошедших в организации за рассматриваемый период; P – среднесписочный состав работников в организации за рассматриваемый период.

Определить коэффициент тяжести травматизма $K_{\text{т}}$ без учета несчастных случаев со смертельным исходом, представляющий среднюю длительность временной нетрудоспособности, приходящуюся на один несчастный случай произошедший на производстве

$$K_{\text{т}} = \frac{\tau_{\text{д}}}{N},$$

где $\tau_{\text{д}}$ – количество дней нетрудоспособности без учета смертельных исходов.

Определить коэффициент частоты несчастных случаев со смертельным исходом $K_{\text{см}}$, представляющий собой количество несчастных случаев со смертельным исходом, приходящихся на 1000 работающих

$$K_{\text{см}} = 1000 \frac{N_{\text{см}}}{P},$$

где $N_{\text{см}}$ – количество несчастных случаев со смертельным исходом за рассматриваемый период.

Определить потенциал опасности травмирования работающих без учета несчастных случаев со смертельным исходом $\Pi_{\text{т}}$ по формуле:

$$\Pi_{\text{т}} = \frac{\tau_{\text{д}}}{P},$$

Определить потенциал опасности травмирования работающих с учетом несчастных случаев со смертельным исходом $\Pi_{\text{т.см}}$:

$$\Pi_{\text{т.см}} = \frac{7500 \cdot N_{\text{см}} + \tau_{\text{д}}}{P},$$

где последствия несчастного случая со смертельным исходом, согласно рекомендации Международной организации труда (МОТ), условно приравнены к 7500 дням потери трудоспособности (т.е. в случае со смертельным исходом $\tau_{\text{д}} = 7500$ дней).

Определить коэффициент тяжести травмирования работающих при летальном исходе:

$$K_{\text{тсм}} = \frac{7500 \cdot N_{\text{см}} + \tau_{\text{д}}}{N_{\text{см}}}.$$

Определить класс опасности работ:

$$K_{\text{оп}} = 1000 \frac{\sum B}{\sum \text{ЗП}},$$

где $\sum B$ и $\sum \text{ЗП}$ – суммарные возмещения (выплаты) пострадавшим при несчастных случаях, руб, и суммарная заработная плата всех застрахованных работников, руб, за определенный период времени.

Сумма выплат пострадавшим составляет:

$$\sum B = \text{ЗП}_1 \cdot \tau_{\text{д}},$$

где ЗП_1 – среднедневная заработная плата, руб.

Определить риск производственного травматизма R

$$R = \frac{N}{\Delta \tau \cdot P}.$$

где $\Delta \tau$ – рассматриваемый интервал времени, принять $\Delta \tau = 5$ лет

Определить риск производственного травматизма со смертельным исходом $R_{\text{см}}$

$$R_{\text{см}} = N_{\text{см}} / (\Delta \tau \cdot P)$$

Более подробно методика решения задачи изложена в [26].

Задача 10

Определить количество пеногенераторов, порошка и воды, необходимое для тушения керосина, в резервуаре диаметром D , м.

Задачу решить по варианту, номер которого совпадает с предпоследней цифрой учебного шифра.

Таблица 10

Исходные данные	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
$W, \text{ м}^3$	500	600	550	900	800	750	650	700	850	950
K	1,0	1,6	1,8	1,0	1,5	1,3	1,0	2,0	1,2	1,7
$L, \text{ м}$	40	75	60	25	90	65	45	90	64	80
$D, \text{ м}$	30	20	15	50	25	40	30	25	35	40

Указания к решению задачи

1. Площадь, охваченная пожаром, $F = (\pi \cdot D^2) / 4, \text{ м}^2$.
2. Секундный расход химической пены для тушения

$$q = F \cdot i, \text{ дм}^3/\text{с},$$

где $i = 0,5 \text{ дм}^3/(\text{с} \cdot \text{м}^2)$ – интенсивность подачи пены для тушения керосина.

3. Потребное количество пеногенераторов

$$n = q / q_0,$$

где q_0 – производительность пеногенератора. Пеногенератор ПГ-50 имеет производительность 45...55 $\text{дм}^3/\text{с}$.

4. Потребность в пеногенераторном порошке Q , кг,

$$Q = q_1 \cdot t \cdot n,$$

где $q_1 = 1,2 \text{ кг/с}$ – расход порошка пеногенератором типа ПГ-50; $t = 60 \text{ с}$ – время тушения; n – количество принятых пеногенераторов.

5. Потребность воды при тушении пожара, $\text{дм}^3/\text{с}$,

$$q_B = n \cdot q_2,$$

где $q_2 = 10 \text{ дм}^3/\text{с}$ – расход воды на образование пены, подаваемой в резервуар пеногенератора ПГ-50.

Задача 11

Рассчитать установку для тушения пожара диоксидом углерода в помещении завода.

Исходные данные: W – объем защищаемого помещения, м^3 ; K – коэффициент, учитывающий особенности процесса газообмена, утечки диоксида углерода через неплотности и проемы защищаемого помещения;

L – длина трубопровода от установки до места тушения загорания, м.

Задачу решить по варианту в соответствии с таблицей 10, номер которого совпадает с предпоследней цифрой учебного шифра.

Указания к решению задачи

1. Количество огнетушащего газового состава, кг,

$$G = G_B \cdot W \cdot K + G_O,$$

где G_B – огнегасительная концентрация газового состава (для диоксида углерода $G_B = 0,07 \text{ кг/м}^3$);

$G_O = 0,2 G$ – количество диоксида углерода, остающегося после окончания ее работы, кг.

2. Определение количества рабочих баллонов с диоксидом углерода:

$$N = G / (V \cdot \rho \cdot \alpha), \text{ шт},$$

где $V = 25 \text{ дм}^3$ – объем баллона; при 25 дм^3 в баллоне содержится $15,6 \text{ кг}$ диоксида углерода; $\rho = 0,625 \text{ кг/дм}^3$ – плотность огнетушащего вещества; $\alpha = 1$ – коэффициент накопления.

3. Количество резервных баллонов принять равным числу рабочих баллонов.

4. Определение пропускной способности, кг/с, и диаметра трубопровода:

$$G_{\Pi} = 0,1 \sqrt{(P \cdot Y) / (2 A \cdot L)},$$

где $P = 5$ – удельное давление диоксида углерода в начале трубопровода (в баллонах), МПа; $Y = 290$ – плотность диоксида углерода в начале трубопровода (в баллонах), кг/см³; A – удельное сопротивление трубопровода, зависящее от его диаметра и шероховатости стенок трубы, принимают из следующей таблицы (диаметром трубопровода задаемся).

Таблица 11

Внутренний диаметр трубопровода, мм		Удельное сопротивление $A \cdot 10^5$, с ² /м ³ , при средней шероховатости трубопровода
условный	расчетный	
20	20, 25	1,150
32	34	0,066
50	52	0,008
70	67	0,002

Задача 12

В производственном помещении был разлит бензин А-76. Определить время, в течение которого испарится бензин и образуется взрывоопасная концентрация паров бензина и воздуха.

Исходные данные: количество пролитого бензина Q , дм³; температура в помещении $t=20$ °С; радиус (лужи) пролитого бензина $R=500$ см; атмосферное давление в помещении 0,1 МПа (750 мм рт. ст.).

Задачу решить по варианту, номер которого совпадает с предпоследней цифрой учебного шифра.

Таблица 12

Исходные данные	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Q, дм ³	4	3	3,5	4,5	2,5	2	3,7	4,2	1,5	2,8

Указания к решению задачи

1. Определение интенсивности испарения бензина, г/с, по формуле:

$$m = (4 \cdot R \cdot D \cdot M \cdot P_H) / (V \cdot P),$$

где D – коэффициент диффузии паров бензина, см²/с; M = 96 – относительная молекулярная масса бензина; V – объем грамм-молекулы паров бензина при температуре t = 20 °С, см³; P = 0,1 – атмосферное давление, МПа; P_H = 0,014 – давление насыщенного пара бензина, МПа.

2. Определение коэффициента диффузии паров бензина:

$$D = D_0 (T+t) / T,$$

где D₀ – коэффициент диффузии паров бензина при t=0 °С и давлении 0,1 МПа, см²/с, D₀ = 0,8 / √ M; T = 273 °С.

3. Определение грамм-молекулы паров бензина, см³, при t = 20 °С:

$$V = [V_0 (t+T)] / T,$$

где V₀ = 22,4 – объем грамм-молекулы паров бензина, дм³, при t = 0 °С и давлении 0,1 МПа.

4. Определение продолжительности испарения бензина, ч

$$\tau = 1000 \cdot Q \cdot 0,73 / (m \cdot 3600),$$

где 0,73 г/ см³ – плотность бензина, тогда 1 дм³ = 1000 · 0,73 = 730 г весит 1 дм³ бензина.

5. Определение массовой концентрации, мг/дм³:

$$K_M = K_H \cdot M \cdot 10 / V,$$

где $K_H = 0,76\%$ – нижний предел взрываемости паров бензина, при $t=20^\circ\text{C}$.

6. Взрывоопасная концентрация паров бензина в 1 м^3 воздуха составляет

$$K = Q / K_M,$$

где Q – в граммах.

7. Определение времени взрывоопасной концентрации в помещении объемом V_{Π} , м^3 , воздуха, мин:

$$t = V_{\Pi} \cdot 60 / K.$$

(Значение V_{Π} принимается по усмотрению студента)

Задача 13

Рассчитать валовое выделение и максимальный разовый выброс загрязняющих веществ при ручной дуговой сварке за смену (8 часов). Определить, какое вещество выбрасывается в наибольшем количестве и как оно влияет на здоровье людей.

Задачу решить по варианту, номер которого совпадает с предпоследней цифрой учебного шифра студента.

Таблица 13

Номер варианта	Тип применяемых электродов	Масса расходуемых электродов за смену, кг	Время, затраченное на сварку в течение смены, ч
1	УОНИ 13/45	5	4
2	АНО-1	6	5
3	ОЭС-3	7	4,5
4	УОНИ 13/65	8	6
5	АНО-3	9	5,5
6	ЭА-98/15	10	7
7	УОНИ 13/85	7	6,5
8	АНО-6	6	5
9	МР-3	5	4,5

0	УОНИ 13/80	9	6
---	------------	---	---

Указания к решению задачи

Валовое выделение загрязняющих веществ M при ручной электродуговой сварке можно определить по формуле, кг/смена,

$$M = B \cdot \sum g_i,$$

где g_i – удельное выделение i – го загрязняющего вещества при ручной дуговой электросварке, г/кг (при расчетах g_i может быть взято из табл. 14); B – масса расходуемых электродов, кг.

Максимальный разовый выброс i – го загрязняющего вещества при ручной дуговой сварке может быть найден по формуле, г/с,

$$M_i = g_i B / (3600 \tau),$$

где τ – время, затраченное на сварку в течение смены, ч;

Таблица 14

Удельные выделения примесей при ручной электросварке на 1 кг израсходованных электродов

Марка электродов	Количество загрязняющих веществ при электросварке, г/кг						
	Твердые частицы сварочного аэрозоля				Газообразные вещества		
	Общее количество твердых частиц	В том числе			Фтористый водород	Оксиды азота	Оксид углерода
		марганец и его оксиды	окись хрома	фториды			
УОНИ 13/45	18,0	0,9	1,4	3,45	0,75	1,5	13,3
УОНИ	7,5	1,41	0,8	0,8	1,16	-	-

13/65							
УОНИ 13/80	11,2	0,78	1,05	1,05	1,14	-	-
УОНИ 13/85	12,1	0,69	1,3	1,3	1,1	-	-
АНО-1	9,6	0,43	-	-	2,13	-	-
АНО-3	17,0	2,2	-	-	-	-	-
АНО-6	16,3	1,54	-	-	-	-	-
ОЭС-3	15,2	0,41	-	-	-	-	-
ОЭС-6	11,4	0,86	-	-	-	-	-
ЭА- 98/15	10,3	0,74	0,81	-	0,8	-	-
МР-3	10,6	1,56	-	-	0,4	-	-
МР-4	10,8	1,08	-	-	1,53	-	-

ВОПРОСЫ ДЛЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

1. Предмет «Безопасность жизнедеятельности» и его проблемы.
2. Объясните понятия: индивидуальный, социальный, допустимый (пороговый, вынужденно-приемлемый) риск.
3. Что такое аттестации рабочих мест и где могут быть использованы её результаты?
4. Перечислите органы, осуществляющие в Вашей области (регионе) надзор и контроль за охраной труда, и изложите область их деятельности.
5. Изложите кратко содержание основных статей Трудового Кодекса.
6. Планирование и финансирование мероприятий по охране труда.
7. Какую ответственность несут инженерно-технические работники за нарушение законов об охране труда?

8. Как и кто проводит инструктаж рабочих по технике безопасности? Виды инструктажей.

9. Порядок расследования и учета несчастных случаев на производстве.

10. Как подсчитывают показатели частоты и тяжести травматизма и с какой целью?

11. Проведите анализ безопасности системы с помощью метода «дерева отказов» (систему принять по усмотрению студента).

12. Объясните (со схемой) устройство для очистки сточных вод.

13. Объясните (со схемой) принцип действия устройства для кондиционирования воздуха или приточно-вытяжной вентиляции.

14. Перечислите источники и состав токсических веществ на строительной площадке. Укажите мероприятия по уменьшению их воздействия на работающих.

15. Как определяют нормированную минимальную освещенность при расчете искусственного освещения?

16. Какие применяют средства индивидуальной защиты органов зрения от производственных излучений?

17. По каким нормативным документам определяется микроклимат в рабочей зоне? Приведите нормы температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха при реконструкции помещения.

18. Какие проводят мероприятия по снижению вибрации в источнике её возникновения?

19. Объясните (со схемой) принцип действия вибродемпфирования, виброгашения и виброизоляции.

20. Изложите (со схемой) принцип защиты от шума звукоизоляцией и звукопоглощением.

21. Как рассчитывают толщину защитного экрана от электромагнитного излучения?

22. Виды излучений и их воздействие на человека. Принцип расчета защитного экрана от гамма-излучения.

23. Изложите методику расчета заземляющего устройства электроустановки.
24. Приведите и поясните методику расчета молниезащиты (например, крана или здания).
25. Электрический ток и его воздействие на организм человека, методы защиты.
26. Как классифицируют помещения по степени опасности возникновения электротравм?
27. Объясните устройство контрольных и предохранительных приборов, устанавливаемых на сосудах, работающих под давлением.
28. Как рассчитывают устойчивость грузоподъемной машины? Тип машины принять по усмотрению студента.
29. Установка и движение строительных машин в пределах призмы обрушения грунта у раскрепленных выемок допускаются при условии предварительной проверки расчетов прочности крепления, с учетом величины и динамичности нагрузки. Укажите порядок этих расчетов.
30. Изложите меры безопасности при производстве земляных работ в зоне расположения подземных коммуникаций (электрокабели, газопроводы, напорные трубопроводы).
31. Какие санитарно-бытовые помещения используются на строительных площадках, порядок их расчета.
32. При каких условиях разрешается перевозка баллонов со сжатым газом, жидких химикатов, длинномерных грузов?
33. Мероприятия по обеспечению безопасности при работе на строительной площадке.
34. Изложите (со схемой) требования безопасности при креплении траншей и опишите конструкции креплений по характеру ограждающих элементов.
35. Охарактеризуйте условия работы на строительной площадке с точки зрения возможных профзаболеваний, травматизма и возникновения пожара. Изложите общие меры безопасности.

36. Основные требования безопасности при эксплуатации средств подмащивания

37. Дайте анализ потенциальных опасностей и вредностей при строительстве или реконструкции зданий и сооружений. Пример принять по усмотрению студента.

38. Охарактеризуйте условия и охрану труда при выполнении каменных работ. Приведите пример (с эскизом) инженерных решений, обеспечивающих безопасность рабочего места каменщика.

39. Источники шума и вибрация на строительной площадке. Воздействия шума и вибрации на работающих и мероприятия по их снижению.

40. Причины пожаров при строительстве зданий. Как оборудуются противопожарные пункты на строительной площадке?

41. Как рассчитывается время эвакуации людей из зданий общественного назначения? Какие выходы считаются эвакуационными?

42. Тушение горящего электрического оборудования, находящегося под напряжением. Приведите устройство (со схемой) прибора для тушения пожара с помощью химических веществ.

43. Как осуществляется огнезащита строительных конструкций?

44. Какие применяют средства пожарной сигнализации и связи?

45. Воздействие радиации и сильнодействующих ядовитых веществ при выбросе их в атмосферу, на человека и среду обитания.

46. Кто занимается вопросами ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций? Их права и обязанности.

47. Что такое рассредоточение и эвакуация населения в условиях ЧС, какая категория населения подвергается рассредоточению, а какая эвакуации?

48. Факторы, влияющие на устойчивость работы объектов экономики в условиях ЧС.

49. Современные средства поражения и методы защиты от них.

50. Последовательность проведения спасательных и других неотложных работ в очагах заражения и поражения.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Безопасность жизнедеятельности: учебник для вузов / Под ред. С.В. Белова. – М. : Высш. шк., 2004. – 608 с.

2. Безопасность жизнедеятельности. Безопасность технологических процессов и производств (Охрана труда): учеб. пособие для вузов / П.П. Кукин, В.Л. Лапин. – М. : Высш. шк., 2003. – 440 с.

3. Еремин, В.Г. Обеспечение безопасности жизнедеятельности в машиностроении: учебное пособие для вузов / В.Г. Еремин. – М. : Машиностроение, 2000. – 392 с.

4. Никитин, Д.П. Охрана окружающей среды и человек / Д.П. Никитин. – М. : Высш. шк., 1986. – 416 с.

5. Филиппов, Б.И. Охрана труда при эксплуатации строительных машин / Б.И. Филиппов. – М. : Высш. шк., 1984. – 247 с.

6. Средства защиты в машиностроении: Расчет и конструирование: справочник / С.В. Белов [и др.]. – М. : Машиностроение, 1989. – 368 с.

7. Хван, Т.А. Безопасность жизнедеятельности / Т.А. Хван, П.А. Хван. – Ростов н/Д : Феникс, 2003. – 416 с.

8. Пчелинцев, В.А. Охрана труда в строительстве : учеб. для строит. вузов / В.А. Пчелинцев. – М. : Высш. шк., 1991. – 272 с.

9. Микрюков, В.Ю. Обеспечение БЖД = Коллективная безопасность: учебное пособие / В.Ю. Микрюков. – М. : Высш. шк., 2004. – 332 с.

10. Гражданская оборона: учебник для пединститутов / Под ред. Е.П. Шубина. – М. : Просвещение, 1991. – 224 с.

11. Журавлев, В.П. Защита населения и территорий в чрезвычайных ситуациях: учебное пособие/ В.П. Журавлев. – М. : АСВ, 1999. – 376 с.
12. Сергеев, В.С. Защита населения и территорий в чрезвычайных ситуациях: учебное пособие для высш. шк./ В.С. Сергеев. – М. : Академический проект, 2004. – 432 с.
13. Безопасность жизнедеятельности: учебник/ Под ред. Э.А. Арустамова. – М. : Издательский дом «Дашков и К», 2004. – 678 с.
14. Гринин, А.С. Экологическая безопасность. Защита территорий и населения при чрезвычайных ситуациях: учебное пособие/ А.С. Гринин, В.Н. Новиков. – М. : ФАИР-ПРЕСС, 2002. – 336 с.
15. Забегаев А.В. Безопасность жизнедеятельности: учебник для строительных специальностей/ А.В. Забегаев. – М. : Изд-во Ассоциации строительных вузов, 2001. – 132 с.
16. Экология и безопасность жизнедеятельности: учебное пособие для вузов / Под ред. Л.А. Муравья. – М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2000. – 447 с.
17. Сухов, А.Н. Социальная психология безопасности: учебное пособие для вузов/ А.Н. Сухов. – М. : Академия, 2002. – 256 с.
18. Котик, М.А. Психология и безопасность/ М.А. Котик. – Таллинн : Валгус, 1989. – 448 с.
19. Охрана труда в строительстве. Инженерные решения: справочник / В.И. Русин, Г.Г. Орлов. – Киев : Будивельник, 1990. – 208 с.
20. Безопасность жизнедеятельности: учебное пособие/ О. Русак [и др.]. – СПб. : Лань, 2002. – 448 с.
21. Басаков, М.И. Охрана труда (Безопасность жизнедеятельности в условиях производства) / М.И. Басаков . – М. : Март, 2003. – 394 с.
22. Павлов, А.Н. Воздействие электромагнитных излучений на жизнедеятельность: учебное пособие/ А.Н. Павлов. – М. : Гелиос АРВ, 2002. – 224 с.

23. Справочник по очистке природных и сточных вод/ А.А. Паль [и др.]. – М. : Высш. шк., 1994. – 336 с.
24. Ковалев, Г.И. Первичные средства пожаротушения: методические указания / Г.И. Ковалев. – Томск : Изд-во ТГАСУ, 2002. – 31 с.
25. Ковалев, Г.И. Гигиеническое нормирование и расчет уровня производственного шума: методические указания / Г.И. Ковалев. – Томск : Изд-во ТГАСУ, 2003. – 34 с.
26. Карауш, С.А. Типовые расчеты по безопасности в строительстве и производстве строительных материалов: учебное пособие/ С.А. Карауш, Г.И. Ковалев, О.О. Герасимова. – Томск : Изд-во ТГАСУ, 2005. – 343 с.
27. Ковалев, Г.И. Расчет и измерение сопротивления заземляющего устройства: методические указания. / Г.И. Ковалев, Л.Н. Цветкова. – Томск : Изд-во ТГАСУ, 2002. – 26 с.
28. Анализ риска производственных объектов: методические указания / Сост. Г.И. Ковалев, Л.Н. Цветкова. – Томск : Изд-во ТГАСУ, 2004. – 25 с.
29. Цветкова, Л.Н. Обеспечение пожарной безопасности при возведении и эксплуатации производственных зданий и сооружений: методические указания/ Л.Н. Цветкова. – Томск : Изд-во ТГАСУ, 1996. – 23 с.
30. Герасимова, О.О. Расчет количества вредных веществ, выделяющихся в атмосферу: методические указания/ О.О. Герасимова. – Томск : Изд-во ТГАСУ, 2002. – 29 с.
31. Касаткин, Ф.П. Организация перевозочных услуг и безопасность транспортного процесса: учебное пособие для высш. шк/ Ф.П. Касаткин. – М. : Академический Проект, 2005. – 352 с.
32. Техника безопасности при строительно-монтажных работах в энергетике/ Под ред. А.П. Долина. – М. : Энергоатомиздат, 1990. – 542 с.
33. Буравлев, Ю.В. Безопасность жизнедеятельности на транспорте: учебник для вузов/ Ю.В. Буравлев. – М. : Академия, 2004. – 288 с.

34. Эргономика: учебное пособие / Под ред. В.В. Адемчука. – М. : ЮНИТИ, 1999. – 256 с.
35. Занько, Н.Г. Медико-биологические основы безопасности жизнедеятельности: учебник для вузов/ Н.Г. Занько. – М. : Академия, 2004. – 288 с.
36. Безопасность труда в строительстве: учебное пособие / Д.В. Коптев, Г.Г. Орлов. – М. : АСВ, 2003. – 352 с.
37. Бейтуганов, М.Г. Безопасность строительно-монтажных работ на высоте / М.Г. Бейтуганов. – М. : Стройиздат, 1991. – 256 с.