

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

БРЕСТСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Кафедра технологии строительного производства

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
И КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ**

по дисциплине

"ОХРАНА ТРУДА"

для студентов специальности Т, 03.01
дневной и заочной формы обучения

Брест 2000

УДК 331.04

Настоящие методические указания составлены в соответствии с требованиями, изложенными в рабочей программе по курсу " Охрана труда в машиностроении " (Т.03.01).

В указаниях изложены программа и методические указания для выполнения контрольной работы. Указания предназначены для студентов специальности Т.03.01"Технология, оборудование и автоматизация машиностроения" дневной заочной формы обучения.

Составители: П. П. Ивасюк, доцент,
В. Н. Черноиван, к.т.н., доцент,
В. П. Щербач, доцент
Н. А. Сташевская, к.т.н., ст.препод.
Ю. П. Ивасюк, ассистент
В. А. Тимошук, ассистент

Рецензент: Плющев Ю.И., зам.гл. инженера БМПО

ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

В курсе "Охрана труда" изучают законодательные акты и нормы, направленные на обеспечение безопасности труда, а также методы и способы устранения и уменьшения опасностей и вредностей, имеющих место на производстве. Вопросы охраны труда изучаются на основе анализа причин травматизма и профзаболеваний и обобщение методов охраны труда, а также на основе выявления лучших методов инженерных решений по безопасным условиям труда на базе новой техники.

В объем учебного материала по курсу входят: методические указания; рекомендуемая литература; инструктивные материалы; конспект лекций.

Изучать курс следует в последовательности указанной в данном пособии; не рекомендуется переходить к следующей теме, если предыдущая не достаточно усвоена.

Контроль знаний по данной теме осуществляется путем ответов на вопросы для самопроверки. С вопросами возникающими при изучении курса следует обращаться на кафедру "Технология строительного производства", преподаватели которой консультации студентов.

После изучения всего курса студент выполняет и посылает в деканат заочного факультета заочного обучения контрольную работу, которая после проверки преподавателем может быть зачтена только в присутствии студента. Контрольная работа выполняется по варианту, номер которого определяется в таблице 1 в соответствии с шифром студента.

Решение задач и ответы на вопросы должны сопровождаться ссылками на литературные источники, а также эскизами в масштабе , выполненные карандашом. Ксерокопии, вырезки из книг не зачитываются и работа возвращается студенту. В конце работы указывается используемая литература, ставится подпись студента и дата.

В период экзаменационной сессии в институте читаются обзорные лекции и проводятся в лабораторные занятия.

Экзамен принимается при условии предоставленной контрольной работы, выполнении и защите лабораторных работ. На экзамене к студентам предъявляются требования в соответствии с объемом программы и контрольных вопросов, помещении в данных указаниях.

Контрольная работа состоит из решения двух задач и ответов на пять вопросов. Вопросы и задачи выбирается по таблице в соответствии с учебным шифром студента.

ПРОГРАММА И МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ТЕМАМ КУРСА

Тема 1. Общие вопросы охраны труда

Содержание курса "Охрана труда". Основные вопросы и определения. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Вопросы охраны труда в законодательных актах РБ. Влияние здоровых и безопасных условий труда на повышение производительности труда. Основные пути решения проблем безопасности труда на заводах. Роль русских и советских ученых в развитии охраны труда.

Правовые основы и законодательные положения по Охране труда. Правила и нормы по технике безопасности и производственной санитарии.

Права, обязанности и ответственности нанимателя в лице административно-технического персонала в области охраны труда.

Вопросы для самопроверки

1. Кто осуществляет надзор за соблюдением законов по охране труда?
2. В чем состоит ответственность предприятия и должностных лиц за нарушение правил по охране труда?
3. Как влияют безопасные условия труда на производительность?
4. Какие вы знаете органы Государственного надзора по охране труда?

Литература: [1],[2],[3],[4],[9].

Тема 2. Организационные вопросы охраны труда.

Государственный надзор за охраной труда. Планирование и финансирование мероприятий по охране труда. Комплексные планы улучшения условий труда и санитарно-оздоровительных мероприятий. Охрана труда женщин и подростков.

Обучение работающих безопасным методам производства работ и проведение инструктажей по технике безопасности. Номенклатурные мероприятия по охране труда.

Вопросы для самопроверки

1. Как производится инструктаж по технике безопасности ?
2. Как осуществляется планирование и финансирование мероприятий по технике безопасности ?
3. Как организован надзор за охраной труда на предприятиях ?

Литература: [3],[4],[8],[9].

Тема 3. Анализ причин травматизма и профессиональных заболеваний

Исследование и анализ травматизма, исследование условий труда и методов производства работ; разработка на базе этих исследований инженерных решений по профилактике травматизма и профессиональных заболеваний.

Организационные, технические и психофизиологические причины травматизма на предприятиях и ее анализ.

Методы анализа причин травматизма и профессиональных заболеваний - статистический и монографический.

Расследование и учет несчастных случаев. Положение и расследование несчастных случаев. Регламентирование условий труда.

Вопросы для самопроверки

1. Какие вы знаете методы изучения и анализа причин травматизма ?
2. Какой порядок учета и расследования несчастных случаев не производстве ?
3. Какая ответственность наступает за нарушение положения о регистрации и учете несчастных случаев ?
4. Что называется несчастным случаем ?

Литература: [4],[5],[8],[9],[17].

Тема 4. Оздоровление воздушной среды и нормализация параметров микроклимата

Причины и характер загрязнений воздушной среды о производственных условиях. Профессиональные заболевания и отравления от действия производственных вредностей, загрязняющих воздушную среду. Допустимая концентрация вредных примесей в воздухе производственных помещений, в окружающей атмосфере, воздухе, поступающем в помещение и выбрасываемом из помещения.

Основные параметры микроклимата: температура, относительная влажность и скорость движения воздуха, барометрическое давление. Профзаболевания и травматизм при нарушении параметров микроклимата. Тепловой баланс и терморегуляция человеческого организма. Нормирование параметров микроклимата. Борьба с избыточным лучистым теплом. Классификация систем вентиляции.

Определение необходимого воздухообмена при общеобменной вентиляции.

Принцип устройства естественной вентиляции (аэрация, дефлекторы и др.). Приточная, вытяжная. приточно-вытяжная вентиляция, кондиционирование воздуха, замкнутые системы вентиляции.

Очистка воздуха от пыли и газов. Центробежные и инерционные пылеотделители. Пористые и масляные фильтры периодического и непрерывного действия, электрические, ультразвуковые фильтры.

Устройство местной вентиляции, местные отсосы, вытяжные шкафы, вытяжные зонты, бортовые отсосы, герметизированные кабины, воздушные души, воздушные и тепловые завесы, обдувающие вентиляторы.

Система отопления (воздушная, водная. паровая, комбинированная) и требования к ним.

Измерения параметров микроклимата, вредных газообразных примесей в воздухе, запыленности лучистого тепла.

Средства индивидуальной защиты: спецодежда, спецобувь, головные уборы, защитные очки, защитные пасты. Респираторы, фильтрующие и изолирующие респираторы.

Вопросы для самопроверки

1. Как влияют на здоровье человека изменения метеорологических условий производственной среды.
2. Объясните (со схемой) устройство приточно-вытяжной вентиляции.
3. Как осуществляется защита воздушного и водного бассейнов?
4. Объясните (со схемами) устройство очистки воздуха от пыли, вредных паров и газов.
5. Как осуществляется защита от источников тепловых излучений?
6. Как выбираются системы отопления в зависимости от технологических процессов машиностроительного производства?
7. Какие применяются средства индивидуальной защиты при наличии в воздухе рабочей зоны вредных выделений?

Литература: [8],[9],[12],[13].

Тема 5. Производственное освещение

Основные световые величины и параметры, определяющие зрительные условия работы. Виды и системы производственного освещения: естественное, искусственное и совмещенное, рабочее, аварийное и специальное; общее, комбинированное, совмещенное; боковое и верхнее. Требования к производственному освещению.

Нормирование искусственного освещения. Источники искусственного света, светильники, их классификация и характеристики. Методы расчета искусственного освещения. Нормирование и расчет естественного освещения.

Цвет и функциональная окраска в промышленности. Цветовое решение интерьера, машин и оборудования. Предупреждающая окраска оборудования

Средства индивидуальной защиты органов зрения. Контроль освещения и производственных условиях. Эксплуатация осветительных установок.

Вопросы для самопроверки

1. Как влияет неудовлетворительное освещение на состояние здоровья человека?
2. В чем отличие спектра излучения ламп накаливания от спектра света люминесцентных ламп?
3. Какие цвета относятся к предупреждающей окраске машин и оборудования?
4. Какие применяются светофильтры для защиты при электросварке и газосварке?
5. Какие применяются средства индивидуальной защиты органов зрения?

Литература: [9],[10],[13].

Тема 6. Защита от производственных вибраций

Причины возникновения и физические характеристики (параметры) вибраций. Действие вибраций на человека. Вибрационная болезнь. Санитарное и техническое нормирование вибраций. Общие методы борьбы с вредными воздействиями вибраций. Управления движения колеблющегося тела. Зависимость амплитуды виброскорости от силового воздействия и механического сопротивления колебательного системы. Влияние массы, упругости и трений на амплитуду виброскорости. Балансировка. Вибродемпфирование. Виброгасители динамического и ударного действия. Виброизоляция машин. Виды виброизоляторов, их преимущества и недостатки, оценка эффективности виброизоляции, порядок выбора виброизоляторов.

Средства индивидуальной защиты от вредного воздействия вибраций.

Измерение вибраций и виброизмерительная аппаратура.

Вопросы для самопроверки.

1. Что является источником возникновения вибраций ?
2. Каково воздействие вибрации на организм человека ?
3. Какие применяются мероприятия по снижению вибрации, источники их возникновения?
4. Изложите принцип расчета виброизоляции ?
5. Изложите средства индивидуальной защиты от вибраций ?
6. Как измеряется вибрация ?

Литература [9],[13].

Тема 7. Защита от шума и ультразвука.

Физические характеристики звукового поля- интенсивность звука и ее уровень, звуковое давления и его уровень, связь уровня звукового давления и уровнем интенсивности. Частота звука, спектр. Стандартные полосы частот. Тональные и широкополосные, постоянные и не постоянные (изменяющиеся, флюктуирующие, импульсные) шумы. Ультразвук, слышимый звук, инфразвук.

Действие шума на организм человека. Нормирование шума посредством эквивалентных уровней звука в децибелах.

Звуковая мощность, спектр и уровень звуковой мощности. Шумовые характеристики машин. Основная формула акустического расчета. Измерение шумовых характеристик машин.

Механический шум и методы его снижения. Аэро- и гидродинамический шум. Меры снижения динамического шума.

Шум электрических машин и устройства и методы его снижения.

Акустические принципы планировки предприятий и цехов. Звукоизолирующее ограждение. Расчет звукоизоляции. Звукопоглощающие облицовки. Глушители шума. Вредное действие ультразвука и инфразвука и его нормирование, защитные мероприятия.

Индивидуальные средства защиты от шума. Измерение шума и ультразвука на рабочих местах.

Вопросы для самопроверки

1. Что является источником возникновения шума?
2. Каково воздействие шума на организм человека?
3. Как нормируется шум?
4. Изложите со схемой принцип защиты от шума путем звукопоглощения и звукоизоляции.
5. Объясните устройство индивидуальных средств защиты от шума.
6. Как осуществляется защита организма человека от воздействия ультразвука?
7. Что такое децибел (дБ) ?

Литература: [8],[9],[13].

Тема 8. Защита от электромагнитных полей

Источники электромагнитных полей. Классификация по частотным диапазонам: зоны индукции и излучения. Напряженность поля и плотность потока мощности.

Действие электромагнитных полей на человека. Нормирование электромагнитных полей. Защита от воздействия электромагнитных излучений, уменьшение мощности источника поля, экранирование источника поля и рабочего места; расчет толщины экрана. Применение поглотителей мощности.

Автоматическое и аварийное отключение источников электромагнитных излучений. Рациональное устройство помещений и размещение оборудования, являющегося источником электромагнитных полей.

Средства индивидуальной защиты от электромагнитных полей. Измерение напряженности электрических и магнитных полей и удельной плотности потока мощности.

Лазерное излучение - действие на человека, нормы, методы защиты.

Вопросы для самопроверки

1. Как действуют на организм человека электромагнитные поля?
2. В каких технологических процессах машиностроения применяются электромагнитные поля?
3. Как рассчитывается толщина защитного экрана от электромагнитных излучений?
4. Как определяется эффективность защитного экрана?

5. Какие применяются средства индивидуальной защиты от электромагнитных полей?

Литература: [8],[9],[13].

Тема 9. Защита от действия ионизирующих излучений

Виды ионизирующих излучений, их физическая природа и особенности распространения. Основные единицы измерений радиоактивности и дозы излучения.

Биологическое воздействие ионизирующих излучений. Воздействие на организм внешнего облучения. Внутреннее облучение. Нормирование предельно допустимой дозы облучения (ПДД). Нормирование предельно допустимых концентраций (ПДК) радиоактивных веществ в атмосфере и водоемах. Нормирование предельно допустимых уровней (ПДУ) загрязненности радиоактивными веществами рук, одежды, обуви работающих, а также рабочих поверхностей.

Общие принципы защиты от ионизирующих излучений. Устройство и выбор толщины экранов. Правила хранения, учета и транспортирования радиоактивных веществ, ликвидация отходов.

Средства индивидуальной защиты от ионизирующих излучений. Дозиметрический контроль.

Вопросы для самопроверки

1. Какие могут быть заболевания в организме человека от воздействия ионизирующих излучений?
2. Изложите принцип расчета защиты временем, расстоянием и количеством.
3. Какие существуют способы дозиметрического контроля?
4. Объясните общие и личные меры защиты от радиоактивных излучений.

Литература: [7], [8],[9],[12],[13].

Тема 10. Электробезопасность

Действие электрического тока на человека и виды поражений. Факторы, влияющие на исход поражения током: сила тока, сопротивление тела человека, продолжительность воздействия, путь прохождения тока, частота и род тока, способ контакта с токоведущими частями. Влияние индивидуальных свойств человека. Первая помощь пострадавшим от электрического тока.

Анализ опасности поражения током при прикосновении к токоведущим частям в однофазных и трехфазных сетях с изолированной и глухозаземленной нейтралью. Выбор режима нейтрали трехфазных сетей.

Явление при стекании тока в землю. Сопротивление заземлителя растеканию тока. Напряжение прикосновения и шаговое напряжение.

Молниезащита. Контроль и профилактика повреждения изоляции. Двойная изоляция. Обеспечение недоступности токоведущих частей.

Классификация помещения по степени электрической опасности. Допустимые напряжения в зависимости от класса помещений.

Защитные меры в электроустановках от перехода напряжения на части оборудования, не находящиеся под напряжением. Применение малых напряжений. Защитное разделение сетей. Устройство, принцип действия и область применения защитного заземления. Нормирование параметров защитного заземления и принцип его расчета. Принцип действия и область применения защиты занулением. Его устройство и требования к нему. Защитное отключение. Его назначение, принцип действия и требования к нему. Защита от напряжения из сети с высоким напряжением в сеть с низким напряжением.

Причины возникновения статического электричества и способы борьбы с ним. Электрические защитные средства: изолирующие, ограждающие и вспомогательные.

Вопросы для самопроверки

1. Как заземляется электрифицированный инструмент и сварочный трансформатор?
2. Как классифицируются помещения по степени опасности возникновения электротравм?
3. Когда возникает статическое электричество и какие принимаются меры борьбы с опасностью его воздействия?
4. Как осуществляется защита от атмосферного электричества (молниезащита)?
5. Объясните методику расчета заземлителей.
6. Какие принимаются меры безопасности при эксплуатации установок промышленной электротермии?
7. Объясните (со схемой) принцип защиты занулением.
8. Объясните устройство средств индивидуальной защиты от поражения электрическим током.

Литература: [6],[9],[13],[15].

Тема 11. Безопасность систем, находящихся под давлением

Причины аварий систем, находящихся под давлением. Системы, подлежащий регистрации и особому контролю.

Безопасность эксплуатации емкостей со сжатыми, сжиженными и растворенными газами. Классификация емкостей (баллоны, газгольдеры, ресиверы, котлы и др.) по назначению, давлению и объему. Безопасная арматура емкостей и контрольно-измерительные приборы (КИП). Проверка и окраска емкостей.

Безопасность эксплуатации компрессорных установок. Безопасная арматура и КИП для компрессорных установок. Правила приемки и испытаний.

Основные опасности системы газоснабжения. Правила безопасной эксплуатации газовых коммуникаций в производственных устройствах.

Классификация устройств с вакуумом по их опасности. Защитные мероприятия.

Вопросы для самопроверки

1. Как устроены контрольные и предохранительные приборы, устанавливаемые на сосудах, работающих под давлением?
2. Как производится освидетельствование сосудов, работающих по давлением?
3. Какие требования предъявляются к смазочным маслам компрессорных установок?
4. Как определяются утечки газов из систем, работающих под давлением?

Литература: [8],[9].

Тема 12. Пожарная профилактика

Горение и пожароопасные свойства веществ. Виды горения. Температура самовоспламенения. Самовозгорание. Воспламенение.

Взрыв смеси газов и паров с воздухом: пределы воспламенения (взрыва), температура взрыва, температурные пределы воспламенения, температура вспышки. Взрывы смесей пыли с воздухом.

Профилактика пожаров в зданиях. Понятие об огнеопасности и возгораемости строительных конструкций. Огнезащита строительных конструкций. Противопожарные преграды. Дымовые и взрывные люки. Конструктивные и планировочные решения, обеспечивающие безопасную эвакуацию людей. Пожарная профилактика при проектировании генплана.

Соответствие противопожарным требованиям приборов отопления, установок кондиционирования воздуха, электрического оборудования, наличие в помещениях вентиляционных систем по удалению пожаро- и взрывоопасных паров, газов и пылевидных горючих производственных отходов. Пожарная безопасность технологических процессов производств.

Особенности пожаров на промышленных предприятиях, складах и базах. Классификация по их пожаро- и взрывоопасности. Необходимость и методы оценки пожаро- и взрывоопасности среды.

Производственные источники воспламенения, их характеристика и причины образования. Основные меры защиты от появления источников воспламенения. Организация временных и постоянных огневых работ.

Условия распространения начавшегося пожара по производственным коммуникациям.

Средства тушения пожаров, пожарная сигнализация.

Огнегасительные вещества: вода, негорючие газы, пены, порошковые составы, составы на основе галогенированных углеводородов. Противопожарное водоснабжение. Первичные средства тушения пожаров. Стационарные установки пожаротушения: спринклерные и дренчерные (водяные и пенные), объемного

(газового) тушения. Средства пожарной сигнализации: типы извещателей-датчиков, системы пожарной сигнализации, принцип действия.

Организация пожарной охраны промышленного предприятия.

Основные законодательные акты и документы. Ответственность руководителя предприятия и инженерно-технических работников за противопожарное состояние объекта, цехов, лабораторий, мастерских, складов. Порядок организации и проведения противопожарного инструктажа и инженерно-технического минимума. Пожарно-техническая комиссия. Добровольная пожарная дружина. Инструкция о мерах пожарной безопасности на объекте, в цехе, на рабочем месте. Правила пожарной безопасности. Противопожарный режим.

Функции и права органов Государственного пожарного надзора.

Вопросы для самопроверки

1. Изложите основные положения цепной теории горения и взрыва.
2. Какая разница между самовоспламенением и самовозгоранием?
3. Какая разница между температурой воспламенения и температурой вспышки?
4. Объясните предел огнестойкости строительной конструкции.
5. Как повысить огнестойкость металлической колонны?
6. Какая пожарная профилактика проводится при сварочных работах ?
7. Что относится к противопожарным преградам в зданиях ?
8. Как должна учитываться пожарная профилактика при проектировании генплана машиностроительного завода ?
9. Какие меры пожарной безопасности предусматриваются при проектировании кузнечного, сварочного и малярного цехов машиностроительного завода ?
10. Какие меры пожарной безопасности предусматриваются при проектировании систем отопления и вентиляционных установок ?
11. Какие выходы считаются эвакуационными ?
12. Как устроено противопожарное водоснабжение ?
13. Как устроены приборы для тушения пожаров с помощью химических средств?
14. Как производится тушение горящего электрического оборудования, находящегося под напряжением ?
15. Какие применяются средства пожарной сигнализации и связи ?
16. Как производится тушение пожаров горючих жидкостей и газов ?

Литература: [9],[11],[12],[13],[14].

Тема 13. Безопасность устройства и эксплуатации механизмов и машин

Требования безопасности, предъявляемые к конструкциям и оборудованию. Порядок учета требований охраны труда при разработке и испытании опытных образцов новых машин и передаче их в серийное производство.

Опасные зоны оборудования. Оградительные устройства. Защитные устройства. Предохранительные устройства. Введение слабого звена. Дистанционное управление. Блокировочные и сигнализирующие устройства.

Основные требования безопасности к конструкциям подъемно-транспортных механизмов и машин. Приборы и устройств безопасности и принципы их действия.

Вопросы охраны труда при механизации и автоматизации производства.

Вопросы для самопроверки

1. Изложите общие требования безопасности к производственному оборудованию.
2. Изложите общие требования безопасности к конструкциям машин, относящиеся к специальности студента.
3. Применительно к конструкциям машин, относящихся к специальности студента, объясните (со схемой) устройство следующих приборов и устройств безопасности ограждений опасных зон; предохранительных устройств, концевых выключателей, пневмоконткторов, терморегуляторов, блокировочных и механических предохранителей, средств сигнализации, слабого звена, ограничителей передвижения, ограничителей грузоподъемности, ограничителей кренов, ограничителей скорости, тормозных устройств и т. п.

Литература: [8],[9], [13].

Тема 14. Требования охраны труда к устройству и содержанию промышленных предприятий и цехов

Санитарно-гигиеническая классификация и основные характеристики машиностроительных предприятий.

Выбор площадки для промышленного предприятия. Санитарно-защитная зона. Размещение производственных зданий на территории промышленного предприятия. Санитарные разрывы.

Классификация производственных зданий и сооружений (основного, вспомогательного и подсобного назначения). Расчет необходимой площади производственного помещения. Санитарно-гигиенические требования к конструктивным элементам производственного помещения. Основные требования к вспомогательным и подсобным помещениям.

Системы водоснабжения, канализации и очистки промышленных сточных вод. Газоочистка. Благоустройство территории предприятия.

Вопросы для самопроверки

1. К какому классу санитарно-защитной зоны относятся машиностроительные предприятия ?
2. Как определяются санитарные разрывы между зданиями ?

3. Какие предъявляются требования при проектировании машиностроительного предприятия к отоплению, вентиляции, водоснабжению и канализации ?

Литература: [8],[9],[19].

Таблица 1.

Задачи									
Последняя цифра шифра студента									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
1, 10	2, 11	3, 12	4, 13	5,14	6,15	7, 17	8, 18	19, 20	19, 10

Вариант задания, совпадающий с последней цифрой суммы цифр учебного шифра	Вопросы									
	Последняя цифра шифра									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
1	1, 11 20, 46, 56	2, 10, 19, 31, 57	3, 12, 18, 32, 58	4, 13, 21, 33, 59	5, 14, 22, 34, 60	6, 15, 23, 35, 61	7, 16, 24, 36, 62	8, 17, 25, 37, 63	9, 18, 26, 38, 64	1, 19, 27, 39, 65
2	9, 28, 40, 51, 66	3, 13, 25, 61, 65	5, 14, 28, 59, 67	7, 16, 32, 55, 69	9, 18, 31, 34, 62	11, 20, 38, 57, 33	2, 17, 43, 60, 32	4, 14, 45, 54, 64	10, 19, 47, 61, 66	8, 20, 51, 57, 70
3	2, 13, 21, 55, 64	4, 12, 33, 54, 65	6, 16, 24, 56, 66	8, 19, 26, 57, 67	9, 16, 28, 58, 68	11, 20, 30, 59, 69	5, 19, 32, 60, 70	3, 15, 34, 61, 68	2, 19, 36, 62, 67	6, 20, 40, 59, 66
4	1, 19, 41, 54, 64	2, 12, 28, 55, 65	3, 15, 43, 56, 62	4, 17, 45, 57, 63	5, 19, 47, 59, 70	6, 13, 49, 58, 69	7, 14, 51, 61, 68	8, 13, 53, 60, 67	9, 20, 50, 62, 66	10, 19, 52, 54, 65
5	11, 15, 22, 62, 69	10, 18, 24, 61, 68	9, 17, 26, 60, 67	8, 12, 28, 59, 66	7, 12, 30, 58, 65	3, 19, 32, 57, 64	6, 20, 34, 56, 63	2, 14, 36, 55, 69	5, 18, 38, 54, 70	11, 20, 40, 61, 50
6	10, 19, 23, 61, 51	8, 17, 25, 60, 64	6, 18, 27, 59, 65	4, 19, 29, 58, 48	2, 13, 31, 37, 57	1, 15, 33, 56, 68	3, 20, 35, 55, 66	5, 16, 37, 54, 65	7, 12, 43, 58, 64	4, 19, 48, 57, 63
7	2, 13, 21, 54, 69	6, 15, 24, 55, 64	10, 17, 27, 57, 70	3, 14, 30, 58, 62	5, 18, 33, 59, 66	2, 24, 36, 60, 67	1, 28, 39, 61, 65	2, 36, 43, 54, 68	11, 15, 40, 60, 64	9, 32, 41, 50, 62
8	1, 12, 23, 58, 63	3, 13, 28, 61, 35	2, 13, 25, 58, 68	4, 17, 27, 57, 70	5, 19, 29, 58, 36	6, 16, 31, 59, 40	7, 14, 33, 60, 41	8, 19, 35, 61, 42	11, 13, 39, 62, 43	9, 17, 41, 54, 69
9	3, 15, 21, 54, 64	1, 12, 23, 55, 66	2, 13, 25, 56, 44	4, 17, 27, 57, 45	5, 19, 29, 46, 58	6, 16, 53, 58, 70	4, 12, 21, 56, 47	10, 20, 22, 55, 51	1, 15, 24, 54, 37	3, 18, 26, 60, 65
0	9, 20, 28, 52, 56	7, 18, 52, 56, 33	5, 15, 32, 50, 65	2, 13, 34, 57, 66	4, 18, 36, 58, 67	8, 12, 38, 59, 68	1, 16, 40, 50, 59	11, 19, 29, 51, 70	4, 14, 44, 62, 71	30, 62, 19, 3, 38

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

Контрольная работа состоит из решения двух задач и ответа на вопросы. Решения задачи и ответы на вопросы должны сопровождаться ссылками на литературные источники, а также эскизами выполненными карандашом, в соответствии с правилами технического черчения и рисования. Вырезки из журналов, книг, ксерокопии не рассматриваются и работа возвращается студенту.

Тексты ответов на вопросы и решения задач должны быть согласованы с эскизами и цифровыми обозначениями.

В конце работы указывается использованная литература, становится дата и учебный шифр.

Контрольная работа выполненная по варианту, номер которого определяется по таблицам 1 и 2. Задачи решаются по варианту номер которого совпадает с предпоследней цифрой учебного шифра.

ЗАДАЧИ ДЛЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

Задача 1

Определить теплоступления от кузнечной печи при открытой дверце печи, а также интенсивность облучения рабочего, находящегося на расстоянии $x = 1$ м от этой дверцы.

Исходные данные.

- а) степень черноты абсолютно черного тела $C_0 = 5,78 \text{ Вт}/(\text{см}^2 \cdot \text{K}^4)$;
- б) абсолютная температура газов в печи $T_{\text{ПЕЧ}} = 273^\circ + 1200^\circ = 1473^\circ\text{C}$; 1200 - температура в печи, $^\circ\text{C}$;
- в) толщина стенки печи δ , м; отверстие дверец F и продолжительность t открывания отверстия в течение каждого часа принимается из таблицы по варианту, номер которого совпадает с предпоследней цифрой учебного шифра студента.

Исходные данные	Вариант									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
δ , м	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	0.4	0.4	0.5	0.4	0.5
$F = a \cdot b$	0.4·0.6	0.5·0.7	0.4·0.6	0.5·0.8	0.5·0.8	0.4·0.6	0.5·0.8	0.4·0.6	0.5·0.8	0.5·0.7
t , мин	10	15	10	5	10	10	5	15	20	10

Указание к решению задачи

1. Интенсивность излучения из открытого отверстия определяется по формуле.

$$q'_{\text{отн}} = C_0 \left(\frac{T_{\text{печ}}}{100} \right)^4, \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2}$$

2. Коэффициент облучения

$$\varphi_{отв} = \frac{(\varphi'_{отв} + \varphi''_{отв})}{2},$$

где $\varphi'_{отв}$ зависит от φ/a и от φ/b . Толщина стенки печи принимается по таблице 1 [18].

3. Интенсивность теплового излучения в помещении определяется

$$q_{отв} = \varphi_{отв} \cdot q_{отв}, \text{ Вт/м}^2$$

4. Теплопоступления из отверстия печи, открываемой на t минут в течении каждого часа.

$$Q_{отн} = q_{отв} \cdot F \cdot \left(\frac{t}{60}\right), \text{ Вт}$$

5. Наибольшая интенсивность облучения рабочего, находящегося на расстоянии $x=1$ м.

$$q_{PM} = \varphi_{PM} \cdot q_{отн} \cdot C_0 \cdot (T_{печ}/100)^4 F, \text{ Вт/м}^2,$$

где φ_{PM} - коэффициент облучения, определяется по таблице в зависимости от отношения $x\sqrt{F}$: по таблице 2 [18].

Результаты расчета интенсивности сравнить с принятой интенсивностью [18], и если они превышают ее, то внести предложения по снижению облучения.

Задача 2

В землепеготовительном отделении чугунолитейного цеха земля из бункера подается на транспортер через точку по углом $\alpha = 90^\circ$, в количестве равном W_M , м³/ч. Материал подается с высоты $H=2,5$ м. В целях предотвращения пыления в цехе транспортер имеет укрытие, причем площадь щелей укрытия F_T , м². Определить расход воздуха удаляемого от укрытия.

Исходные данные:

а) скорость проникновения воздуха в укрытие $v = 1,5$ м/с;

б) коэффициент трения сухой земли о поверхность течки $f_M = 0,5$.

Исходные данные	Вариант									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
W_M , м ³ /ч	200	150	100	250	175	200	150	100	250	175
F_T , м ²	0,3	0,4	0,1	0,5	0,3	0,4	0,3	0,5	0,1	0,2

Указания по решению задачи

1. Определение скорости движения материала при входе в укрытие.

$$V_M = \sqrt{19.62H(1 - 1.2 \cdot f_M \cdot \text{ctg} \alpha)}, \text{ м/с},$$

2. Объемный расход воздуха, вносимого в укрытие с поступающей землей

$$L_M = 0.12 K_Y W_M V_M^2, \text{ м}^3/\text{ч},$$

где $K_Y = 3$, коэффициент характеризующий конструкцию укрытия.

3. Объемный расход воздуха, проникающий в помещение через не плотности укрытия:

$$L_{MC} = 3600 \cdot V \cdot F_T, \text{ м}^3/\text{ч}.$$

4. Объемный расход воздуха, удаляемого из укрытия. $L = L_{MC} + L_M, \text{ м}^3/\text{ч}.$

Задача 3

В помещении испытательной станции завода испытываются карбюраторные двигатели внутреннего сгорания. Определить необходимый воздухообмен, необходимый для растворения двуокиси углерода, содержащейся в отработанных газах. Причем от испытанных двигателей 85 % отводится местным отсосом наружу, а 15 % остается в помещении.

Исходные данные:

- количество двигателей - n ;
- рабочий объем цилиндров двигателей - V_h , л;
- время работы двигателей - T , мин;
- содержание в отработанных газах двуокиси углерода - P %, при испытании на стенде принимается 1,5 %;
- предельно допустимая концентрация окиси углерода в воздухе рабочей зоны по [19].

Исходные данные	Вариант									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
n , двиг.	5	8	10	10	10	8	10	8	10	8
V_h , л	8	7	5,55	4,25	2,45	0,75	1,07	1,36	2,12	3,48
T , мин	60	60	60	60	45	45	45	60	60	60

Указание к решению задачи

- Количество окиси углерода выделяющейся в помещении при работе двигателя определяется по формуле: $G = 15 B P / 100 T / 60$, кг/ч, где B - расход топлива одним двигателем, кг /ч.
- Расход топлива двигателем определяется по формуле: $B = 0.6 + 0.8 V_h$, кг/ч.
- Количество окиси углерода остающейся с отработанными газами и помещении $G_{II} = G \cdot 0.15$, кг/ч.
- Воздухообмен или объем воздуха, необходимый для растворения в помещении окиси углерода по предельно допустимой концентрации, определяется по формуле [1]: $L = G_{II} / q_{ПДК}$, м³/ч
- При решении задачи рекомендуется пользоваться [19].

Задача 4

Рассчитать общее люминесцентное освещение цеха, исходя из норм по разряду зрительной работы и безопасности труда по следующим исходным данным:

высота цеха $H = 6$ м;

размеры цеха $A \cdot B$ м;

напряжение осветительной сети 220 В;

коэффициенты отражения потолка $S_{П} = 70$ %, стен $S_{С} = 50$ %;

светильник с люминесцентными лампами ЛВ-20-4, имеющими световой поток $\Phi = 1180$ лм.

Исходные данные	Вариант									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
$A \cdot B$, м	10·15	25·15	50·30	70·50	100·70	110·18	50·30	70·35	100·80	25·15
Разряд и под-разряд работы	IIa	IIIб	IVг	IIa	III	IVa	IIг	IIIг	Ivг	IIв

Указание по решению задачи

1. Определите расчетной высоты подвеса светильника: $h = H - h_p - h_c$, где $h_p = 0,8$ м, высота рабочей поверхности над полом; $h_c = 0,5$ м расстояние светового центра светильника от потолка (свес).
2. Оптимальное расстояние между светильниками при многорядном расположении| определяется: $L = 1,5 h$. м.
3. Определение индекса площади помещения: $i = (A \cdot B) / (h \cdot (A + B))$.
4. Необходимое количество ламп $n = E \cdot K_z \cdot S \cdot Z / (\Phi_{л} \cdot \eta)$, шт., где E определяется по разряду и подразряду работы табл. 1. [10]. Естественное и искусственное освещение; K_z принять по табл. 3; $S = A \cdot B$ - площадь цеха, м²; $Z = 1.5$ - коэффициент неравномерности освещения; η - коэффициент использования светового потока (табл. 7.1. [21]).
5. Составить эскиз плана цеха с поперечным разрезом и указать расположение светильников.

Задача 5

Провести расчеты связанные с защитой от ионизирующих излучений. Задача состоит из двух заданий.

Задание 1. Для контроля качества сварных швов магистральных трубопроводов применяют гамма-дефектоскоп ГУП-С₅-2-1. Дефектоскопист вместе с прибором размещается на специальной тележке, передвигающейся внутри трубопровода. Требуется определить допустимый объем работы дефектоскописта.

Исходные данные:

- а) предельно допустимая доза внешнего облучения персонала составляет 5 бэр в год, что составляет 100 мбэр в неделю или 17 мбэр в сень при шестидневной рабочей неделе ($D_{ПДД} = 17$ мбэр / день);
- б) доза облучения дефектоскописта, при транспортировке дефектоскопа к трубопроводу и установке его - $D_{УСТ}$, мР;
- в) доза облучения дефектоскописта при подготовке к просвечиванию и при просвечивании - $D_{ПР}$, мР ;
- г) доза облучения дефектоскописта при переезде дефектоскописта к следующему сварному шву - $D_{ТР}$, мР;
- д) количество стыков при просвечивании - n .

Исход- данные	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
$D_{УСТ}$, мР	2,05	2,15	2,3	2,4	2,5	0,05	2,15	2,3	2,05	2,05
$D_{ПР}$, мР	0,36	0,4	0,5	0,6	0,65	0,4	0,36	0,4	0,5	0,4
$D_{ТР}$, мР	0,01	0,01	0,02	0,03	0,03	0,02	0,01	0,01	0,03	0,03

Указания к решению задания 1.

1. Допустимый объем работы дефектоскописта в день, т.е. количество стыков при просвечивании, определяется из формулы

$$D = 2 D_{УСТ} + n (D_{ПР} + 2 D_{ТР}).$$

Задание 2. Точечный изотропный источник C_0^{60} ($h\nu = 1,25$ МэВ) транспортируется в свинцовом контейнере. Определить толщину свинцового экрана контейнера.

Исходные данные:

- а) активность источника - C , Ки;
- б) время транспортировки - $t = 24$ ч;
- в) расстояние от сопровождающего экспедитора до изотропного источника - R , м;
- г) предельно допустимая доза облучения $D_{ПДД} = 0,017$ Р / сут

Исходные данные	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
C , Ки	5,4	2,7	1,35	1,35	5,4	2,7	1,35	1,7	1,35	5,4
R , м	1,5	2	1	1,5	2	4	2,5	3	1	1

Указания к решению задачи

1. Определение экспозиционной дозы за сутки по формуле [5]:

$$D = C P_T t / R^2 = C \cdot 10^3 \cdot P^t / (R^2 \cdot 10^4), \text{ Р,}$$

где $R_T = 12,9$ Р·см²/(ч·мКи), гамма - постоянная изотопа C_0^{60} .

2. Определение кратности ослабления: $K = D / D_{ПДД}$

3. Определение толщины стенки свинцового контейнера производится по универсальным таблицам табл. П.1 [7]. Зная материал стенки - свинец, $h\nu$ и K , по указанной таблице определяется толщина стенки контейнера.

Задача 6

Провести следующие расчеты, связанные с безопасностью при эксплуатации сосудов, работающих под давлением. Задача состоит из трех заданий.

Задание 1. Компрессор подает воздух давлением P_2 кПа, при начальном давлении сжимаемого воздуха $P_1 = 98$ кПа и температуре $T_1 = 288^\circ \text{К}$. В компрессоре применяется компрессорное масло марки 12 (М) с температурой вспышки не ниже 216°С .

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 . Определить температуру сжатого воздуха и сделать заключение о возможности эксплуатации компрессора без охлаждения.

Задание 2. Воздухосборник компрессора имеет объем V , м^3 , и рассчитан на давление P_1 , кПа. Определить мощность взрыва этого воздухосборника, принимая время действия взрыва $t = 0,1$ с.

Задание 3. Произошел взрыв баллона с ацетиленом. Определить, при каком давлении произошел взрыв баллона, если: толщина стенки баллона $S = 4$ мм, внутренний диаметр баллона $D_B = 200$ мм; материал - сталь 20

По действующим нормам предельное рабочее давление в баллоне может быть 2942 кПа;

Исход- данные	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
P_1 , кПа	800	600	400	1200	1000	800	600	1200	1000	800
V , м^3	1,4	1,6	1,8	1,0	1,5	2	3	2	2,5	3,5

Указания к решению задачи

Задание 1. Конечная температура сжатого воздуха определяется по формуле :

$$T_2 = T_1 (P_2 / P_1)^{(m-1)/m},$$

где T_1 - абсолютная температура воздуха до сжатия, $^\circ\text{К}$, T_2 - абсолютная температура после сжатия. $^\circ\text{К}$; m - показатель палитры (для воздуха $m = 1,41$).

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

Задание 2. Мощность взрыва воздухосборника определяется по формуле :

$$N = A / (102 t), \text{ кВт},$$

где $A = V P_2 / (m - 1) [1 - (P_1 / P_2)^{(m-1)/m}]$, Дж

$$t = 0,1 \text{ с}$$

Задание 3. Давление при котором произошел взрыв баллона находим по формуле :

$$S = P D_B / (2 \sigma_P \phi l) + C, \quad P = 2 \sigma_P \phi l (S - C) / D_B,$$

где P - давление, кПа; σ_P - допустимое сопротивление стали на растяжение, Па; ϕl - коэффициент прочности для бесшовных труб; C - прибавка на минусовые допуски стали, мм.

Задача 7

На кислородном баллоне редуктор прямого действия отрегулирован на давление 0,5 МПа. За время работы давление в баллоне снижается с 15 до 2,5 МПа.

Определять необходимость дополнительной регулировки редуктора, если давление кислорода, подаваемого в горелку, будет менее 0,4 МПа. Необходимо учесть, что давление менее 0,4 МПа недопустимо из-за возможности обратного удара.

Исходные данные:

- $f_1 = 0,4 \text{ см}^2$ - площадь сечения клапана редуктора;
- $f_2 = 30 \text{ см}^2$ - рабочая площадь мембраны;
- $Q_1 = 1000 \text{ Н}$ - усилие, создаваемое нажимной пружиной;
- $Q_2 = 100 \text{ Н}$ - усилие, создаваемое возвратной (запорной) пружиной;
- усилие пружины считать постоянным.

Указания к решению задачи

1. Рабочее давление газа в магистрали P_2 определяется из уравнения равновесия давлений для редукторов прямого действия:

$$P_1 f_1 + Q_1 = P_2 f_2 + Q_2.$$

Принять $P_1 = 2,5 \text{ МПа}$. т. е. наименьшее давление в баллоне.

2. Если в результате подсчета будет $P_2 < 0,4 \text{ МПа}$, то возможен обратный удар. Для предупреждения обратного удара необходима дополнительная регулировка редуктора.
3. Определить остаточное давление, на которое следует провести дополнительную регулировку редуктора. Это давление P_1 определяется из того же уравнения равновесия при $P_2 = 0,4 \text{ МПа}$.

Задача 8

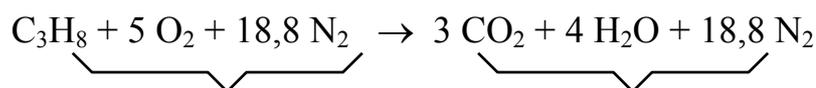
Определить давление при взрыве газовой смеси пропана и воздуха. До взрыва смесь находилась при абсолютном давлении $P_H = 0,1 \text{ МПа}$ и темп. $T_B = 20^\circ\text{C}$.

Исходные данные:

Температура горения пропана (жаропроизводительность) $T_{B3P} = 2155 \text{ C}$.

Указания к решению задачи

1. Определение числа молекул газов смеси до и после взрыва в реакции горения:



$$n = ? \quad m = ?$$

2. Давление, развивающееся при взрыве газовой смеси, определяется по формуле:

$$P_{B3P} = P_H T_{B3P} / T_H \cdot m / n, \text{ МПа},$$

где P_H - начальное абсолютное давление смеси, МПа; T_{B3P} - абсолютная температура развивающаяся при взрыве, $^\circ\text{K}$ ($273 + 2155$); T_H - абсолютная началь-

ная температура взрывной смеси, °К (273 + 20); m - число молекул газов продуктов сгорания после взрыва (в реакции горения); n - число молекул газа до взрыва (в реакции горения).

Задача 9

Рассчитать заземляющее устройство для заземления электродвигателя, питающего от трехфазной сети с изолированной нейтралью.

Исходные данные:

1. Мощность питающего трансформатора N , кВ·А.
2. В качестве заземлителей применять стальные трубы диаметром $d=42$ мм и длиной l , м, располагаемые вертикально и соединенные на сварке стальной полосой 40х4 мм.
3. Удельное сопротивление грунта ρ , Ом·м.

Исходные данные	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
N , КВ·А	100	120	150	90	100	150	150	200	150	100
l , м	5	4	6	8	5	3	2,5	7	4	4,1
$\rho_{ИЗМ} 10^2$ Ом·м	1-4 (песок)	1,5-4 (супесок)	0,4-1,5 (суглинок)	0,08-0,7 (глина)	0,09-5,3 (чернозем)	1-4 (песок)	1,5-4 (супесок)	0,4-1,5 (суглинок)	1-4 (песок)	1,5-4 (супесок)
a , м	2 l	3 l	1 l	2 l	3 l	1 l	2 l	3 l	1 l	2 l
	в ряд					по контуру				

Указания по решению задачи

1. Определить сопротивление одиночного вертикального заземлителя

$$R_B = \frac{\rho_{РАСЧ}}{2\pi \cdot l} \left(\ln \frac{2l}{d} + \frac{1}{2} \ln \frac{4h+l}{4h-l} \right),$$

где $h=h_0+0.5 \cdot l$ - расстояния от середины заземлителя до поверхности грунта, м
 $h_0=0.5$ м

$\rho_{РАСЧ}=\rho \cdot \psi$, $\psi=1,7$ -коэффициент сезонности.

2. Определить ориентировочное число одиночных стержневых заземлителей по формуле

$$n = \frac{R_3}{(R_{доп} \eta_C)}$$

где $R_{доп}$ - допускаемое по нормам сопротивление заземляющего устройства, Ом.

η_C - коэффициент использования вертикальных заземлителей.

Для нахождения η_C число стержней определяется приблизительно из отношения $R_B/R_{доп}$.

Если n - дробное число, то оно округляется в меньшую сторону до целого числа,

η_C - определяется по [27].

3. Определить суммарное сопротивление заземлителя из вертикальных стержней по формуле

$$R = \frac{R_B}{n_\phi \cdot \eta_{C\phi}}$$

где $\eta_{C\phi}$ - фактический коэффициент использования заземлителей по табл. 1 [27], где число стержней берется n_ϕ .

4. Определить длину полосы, соединяющей заземлители при их расположении
 - по контуру $l=1,05 \cdot a \cdot n$, м
 - в ряд $l=1,05 \cdot a \cdot (n-1)$, м

где a - расстояние между стержнями, м.

5. Определить сопротивление стальной полосы соединяющей стержневые заземлители

$$R_\Gamma = \frac{\rho_{РАСЧ}}{2\pi \cdot l} \ln \frac{l^2}{B \cdot H_\Pi}, Ом$$

где $B=30 - 50$ мм - ширина полосы

H_Π - глубина заложения полосы от поверхности земли (не менее 0.7 м)

6. Вычислить общее сопротивление грунтового заземлителя

$$R = R_B R_\Gamma / (R_B \eta_{\Pi O} + R_\Gamma \eta_C n), Ом$$

где $\eta_{\Pi O}$ - коэффициент использования горизонтальной соединительной полосы [21].

7. Правильно рассчитанное заземлительное устройство должно отвечать условию $R \leq R_{доп}$.

Задача 10

Согласно п. 11.14 [19]. Санитарных норм проектирования промышленных предприятий наружная температура нагретых поверхностей оборудования и печей не должно превышать установленных нормы.

В связи с изложенным рассчитать толщину стенки печи, с тем чтобы наружная температура стенки отвечала установленным нормам.

Исходные данные:

а) стенка плоская однослойная;

б) средняя внутренняя температура стенки $t_{BH}=1000$ °С;

в) поверхностная плотность теплового потока q , Вт/м².

Исходные данные	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
q , Вт/м ²	3000	2500	2000	2200	2700	2500	2100	3100	2600	2350
Материал стенки	Шамот	Динас	Доломит	Магнезит	Шамот	Доломит	Динас	Динас	Шамот	Шамот

Указания к решению задачи

Толщина стенки печи определяется из уравнения

$$q = N(S_I t_{BH} - t_{НОР}), Вт / м^2,$$

где $t_{\text{НАР}}$ - наружная температура стенки печи, принимаемая по п. 11.14 [19]; λ - теплопроводность материала стенки, принять по справочнику в зависимости от указанного в варианте материала, Вт/(М²·К).[20]

Задача 11

В целях исключения травм от стружки, образующейся при обработке металла резанием на металлорежущих станках, устанавливают пылеотсасывающие устройства.

Рассчитать объем воздуха L_B необходимый для транспортирования стружки в указанном устройстве.

Исходные данные:

а) обрабатываемый материал - чугун;

б) количество стружки, отделяющейся от обрабатываемого изделия- G_C , кг/ч (машинного времени)

Исходные данные	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
G_C , кг/ч	10	70	100	15	9	75	12	90	16	110
Пылеотсасывающие устройства	Инд	Груп	Груп	Груп	Инд	Груп	Инд	Груп	Инд	Гру.

Указания к решению задачи

1. Определить количество воздуха, необходимого для непрерывного удаления стружки и пыли от режущего инструмента: $G_B = G_C / \mu$, кг/ч, где μ – концентрация смеси, кг/кг, принять ≤ 1 .
2. Определение минимального объема воздуха, необходимого для транспортирования стружки $L'_B = G_B / \gamma_B$, м³/ч; $\gamma_B = 1,2 \text{ кг/м}^3$.
3. Составить эскиз и описание пылеотсасывающего устройства согласно указанному пособию.

Задача 12

Рассчитать установку для тушения пожара углекислотой в помещении вода.

Исходные данные:

а) $W_{\text{П}}$ - объем защищаемого помещения, м³;

б) K_y - коэффициент, учитывающий особенности процесса газообмена утечки углекислоты через неплотности и проемы защищаемого помещения;

в) L - длина трубопровода от установки до места тушения загорания, м.

Исходные данные	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
$W_{\text{П}}$, м ³	450	600	900	750	500	850	750	850	1000	550

K_y	1.0	1.5	1.1	1.4	2	1.6	1.2	1.5	1.2	1.3
$L, \text{м}$	75	40	25	60	90	100	65	85	90	80
$d, \text{мм}$	26	40	52	67	67	40	52	26	40	52

Указания к решению задачи

1. Определить количество огнегасительного состава по формуле $G_T = G_{II} W_H K_y + G_O$, где $G_B = 0.7 \text{ кг/м}^3$ - огнегасительная концентрация газового состава для углекислоты,

$G_O = 0.2 \cdot G_T$ - количества углекислоты, остающейся в установке после окончания ее работы, кг.

2. Потребное количество рабочих баллонов с углекислотой: $N_O = G_T / (V_O \cdot \rho \cdot \alpha_H)$, шт., где $V_O = 25 \text{ л}$ - объем баллона, при 25 л баллоне содержится 15,6 кг углекислоты $\rho = 0,625 \text{ кг/л}$ - плотность углекислоты; $\alpha_H = 1$ - коэффициент наполнения.

3. Количество резервных баллонов принять равным числу рабочих баллонов.

$$G = 0.1 \cdot \sqrt{P_1 \gamma_1 / (2AL)}, \text{ кг/с,}$$

где $P_1 = 49 \cdot 10^5 \text{ Н/м}^2$ - удельное давление углекислоты в начале трубопровода (в баллонах);

$\gamma_1 = 2900 \text{ Н/м}^3$ - плотность углекислоты в начале трубопровода (в баллонах);

A- удельное сопротивление трубопровода.

Задача 13

В производственном помещении был пролит бензин А-76. Определить время в течении которого испариться бензин и образуется взрывоопасная концентрация паров бензина и воздуха.

Исходные данные;

а) количество пролитого бензина Q л;

б) температура помещения $t=20^{\circ} \text{ C}$;

в) радиус лужи бензина r, см;

г) атмосферное давление в помещении 0.1 МПа (760 мм рт.ст);

д) объем помещения V, м³.

Исходные данные	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
$Q, \text{л}$	2	3	2.5	3.3	1.5	2.7	1.75	2.3	2.75	2.9
$r, \text{м}$	200	300	250	230	150	270	175	230	275	290
$V, \text{м}^3$	20	30	25	33	10	27	2	25	28	30

Указание к решению задачи

1. Определение интенсивности испарения бензина по формуле

$$m = r \cdot D_t \cdot \frac{M \cdot P_{НАС}}{V_t \cdot P_{АТМ}}, \text{ г/с,}$$

где D_t - коэффициент диффузии паров бензина см²/с;

$M = 96$ - молекулярная масса бензина (ГОСТ 2084 - 67);
 V_t - объем грамм молекулы бензина при температуре $t = 20$ °С, см²;
 $P_{ATM} = 0...14$ - давление насыщенного пара бензина, МПа.

2. Определение коэффициента диффузии паров бензина:

$$D_t = D_0 \left[\frac{T+t}{T} \right], \text{ см}^2 / \text{с}.$$

D_0 - коэффициент диффузии паров бензина при $t = 0$ °С давлении 0.1 МПа,

$$D_0 = 0.8 / \sqrt{M}, \quad T = 273^\circ.$$

3. Определение объема грамм- молекулы при $t = 20$ °С;

$$V_t = [V_0 (T+t)] / T, \text{ см}^3.$$

где $V_0 = 22.4$ л - объем грамм молекулы бензина при давлении 0.1 МПа.

4. Определение продолжительности испарения Q бензина, л:

$$\tau = (1000 \cdot Q \cdot 0.73) / (m \cdot 3600), \text{ ч}.$$

5. Определение весовой концентрации:

$$K_{BEC} = (K_{OB} \cdot M \cdot 10) / V_t, \text{ мг/л},$$

где $K_{OB} = 0.76$ % - нижний предел взрываемости паров бензина при $t = 20$ °С;

V_t - в литрах.

6. Определение объема воздуха, в котором образуется взрывоопасная концентрация:

$$V_{H.K.} = Q / K_{BEC}, \text{ м}^3,$$

где Q - в граммах.

7. Определение взрывоопасной концентрации в помещении объемом V воздуха, м³:

$$\tau_V = (V \cdot 60) / V_{B.K.}, \text{ мин}.$$

Задача 14

В отделении приготовления окрасочных составов малярного цеха применяется в качестве растворителя ацетон,

Допускается, что в этом отделении произошла авария, в результате чего ацетон был разлит на полу и вентиляция перестала работать.

Определить к какой категории по взрывопожарной опасности необходимо отнести это производство.

Исходные данные:

а) количество разлитого ацетон - G , кг;

б) нижний концентрационный предел воспламенения ацетона $C_{П.В.} = 52$ г/м³;

в) объем помещения $V_{НОМ}$, м³, площадь - $F_{НОМ}$, м²;

г) молекулярная масса ацетона $M = 58.08$ г.

Исходные данные	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
$G, \text{ л}$	10	25	15	12	18	19	13	18	20	15
$V_{НОМ}, \text{ м}^3$	500	3000	2500	1300	1500	2100	2000	1500	1800	110

										0
$F_{НОМ}, м^2$	100	650	450	175	450	350	250	550	600	375

Указания к решению задачи

1. Определение объема взрывоопасной паровоздушной смеси в котором разлившийся ацетон может образовать взрывоопасную концентрацию на нижнем пределе воспламенения, по формуле

$$V_{CM} = 1,5 \cdot [G / G_{н.в.с}], м^3,$$

где G - в граммах.

2. Определение свободного объема помещения, которое займет взрывоопасная смесь испарением всего ацетона:

$$V_{BC} = 100 \cdot [V_{CM} / V_{ПОМ}], \%,$$

3. Если объем взрывоопасной и паровоздушной смеси составит $V_{BC} > 5 \%$ объема помещения, то необходимо определить время испарения ацетона в количестве, в количестве достаточном для образования взрывоопасной смеси в 5% объема помещения по формуле:

$$\tau = 0.18 V_{ПОМ} C_{н.п.к.} / (K_{\omega} P_H \sqrt{MF}), ч.$$

где K_{ω} - коэффициент, учитывающий влияние скорости и температуры воздушного потока над поверхностью испарения, принять $K_{\omega} = 1$;

$P_H = 230$ мм.рт.ст - давление насыщенных паров ацетона при температуре $25^{\circ}C$.

4. Если время образования взрывоопасной паровоздушной смеси в 5% объема помещения менее 14, помещение относится к категории пожаровзрывоопасных.

Задача 15

Рассчитать сечение бензопровода станции испытания двигателей внутреннего сгорания. При недостаточном сечении этого бензопровода возможна обратная вспышка в карбюраторе и возникновение пожара.

Исходные данные:

- а) мощность испытываемого двигателя N , кВт;
- б) скорость перемещения бензина в трубопроводе $V_B = 0,65$ м/с;
- в) плотность бензина $\gamma = 0,75$ г/см³;
- г) расход бензина при испытании $q = 250$ г на 1 кВт.

Исходные данные	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
$N, кВт$	90	140	250	450	45	350	72	300	250	100

Указания к решению задачи

1. Определение сечения бензопровода по формуле

$$F = (N \cdot q) / (3.6 \cdot V_B \cdot \gamma), см^2.$$

2. Составить эскиз плана испытательной станции с указанием бензобака, бензопровода, трубопровода для вывода отработанных газов, устройства по снижению шума от выхлопных газов и средств пожаротушения.

Задача 16

Запроектировать звукоизолирующий кожух для оборудования. Для охлаждения в кожухе должны быть предусмотрены отверстия для циркуляции воздуха. Спектр звуковой мощности, излучаемой электродвигателем, приведен в таблице.

Габариты машины: длина l , ширина b и высота h . Расчетная точка находится на расстоянии 1 м от поверхности машины.

среднегеометрическая частота	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
уровень звукового давления, ДБ	110	130	140	140	140	130	110	105

исходные данные	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
l , м	2	2.5	3	2	2	2	2.5	3	2	2
b , м	4	1.0	2.5	2	3	1.5	2.5	2	2	2
h , м	3	3	4.5	2	2	3	3	4	4	3

Указания по решению задачи

Задачу решить по [24], [28], необходимо нарисовать схему установки.

Задача 17

Рассчитать виброгасящие основания под виброплощадку. Максимальная грузоподъемность площадки 4 т, габарит 6269 x 1780 x 1020 мм, все общий 75 кН, в том числе подвижных частей $Q_{ПЧ} = 63$ кН, мощность привода 30 кВт, частота вращения 2800 мин⁻¹, максимальный кинематический момент дебалансов $M = 2600$ Н·см, амплитуда виброперемещений 0.4 мм, частота $f = 50$ Гц. Фундамент устанавливается на грунт, расчетные характеристики которого рассчитываются по таблице, в зависимости от варианта.

Исходные данные	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
вид грунта	песок крупный	песок средн. крупности	песок мелк. маловлажный	песок пылеватый	супесь при $k = 0.5$	супесь при $k = 0.7$	суглинок при $k = 0.5$	суглинок при $k = 0.7$	суглинок при $k = 1$	песок пылеватый очень влажн.

Виброплощадка двухвальная, нормативная возмущающая сила действует в вертикальном направлении.

Указания по решению задачи

1. Методика решения задачи изложена в [26], глава XIV.
2. Необходимо нарисовать схему установки.

Задача 18

Рассчитать систему защитного зануления при мощности питающего трансформатора 700 кВА, двигатель асинхронный, серии 4А, $U = 380$ В, $n = 3000$ мин⁻¹.

исходные данные	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
тип электро-двигателя	4А7 1В2	4А8 0А2	4А8 0В2	4А9 0L2	4А1 002	4А1 32М 2	4А1 602	4А1 80S2	4А2 00М 2	4А2 20L2
Схема соединения обмоток трансформ.	Звезда					Треугольник				

Указания по решению задачи

1. Проверяем условие обеспечения отключающей способности зануления.
2. Определяем номинальный ток электродвигателя.
3. Находим основные технические характеристики электродвигателя
4. Рассчитываем пусковой ток электродвигателя
5. Вычисляем номинальный ток плавкой ставки
6. Определяем ожидаемое значение тока короткого замыкания.
7. Проверяем условие надежного срабатывания защиты.
8. Методика решения задачи изложена в [26].

Задача 19

Рассчитать резиновый виброизолятор при следующих данных:

- а) Силовая нагрузка на виброизолятор P , Н.
- б) марка резины
- в) частоты вынужденных колебаний принимаем равными 16, 31, 63 Гц.
- г) виброскорость на рабочем месте составляет 10 мм/с.

Исходные данные	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
P , Н	300 0	3500	4000	4500	5000	5500	6000	6500	7000	7500
марка резины	331 1	2959	112 А	1992	2462	2566	3311	2959	112 А	1992

Указания по решению задачи

Методика решения изложена в [26], глава XIV.

Задача 20

Сопоставить опасность прикосновения человека к одной из фаз трехфазной сети:

- а) трехфазная четырехпроводная сеть с глухозаземленной нейтралью.
- б) трехфазная цепь с изолированной нейтралью.

1. Трехфазная четырехпроводная сеть 380/220 В с заземленной нейтралью
2. Сопротивление нулевой точки трансформатора $r_3 = 40$ Ом, сопротивление человека $R_{чел} = 10000$ Ом.

Указания к решению

В сети с глухозаземленной нейтралью ток через человека $I_{чел}$ определяется зависимостью

$$I_{чел} = \frac{U_{\phi}}{R_{чел} + R_0},$$

В сети с изолированной нейтралью ток через человека определяется зависимостью

$$I_{чел} = \frac{U_{\phi}}{R_{чел} + R_{из}/3},$$

где $R_{из}$ - сопротивление изоляции фазного провода относительно земли. $R_{из}$ в данной сети должно быть не меньше 0.5 МОм.

ВОПРОСЫ ДЛЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

1. Понятие охрана труда. Социальная и экономическая значимость данной дисциплины.
2. Изложить основные законодательные акты включающие в себя вопросы охраны труда.
3. Права, обязанности и ответственность нанимателей в области охраны труда.
4. Порядок расследования несчастных случаев, связанных с производством. Положение по расследованию и учету несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний.
5. Методы исследования и анализа причин производственного травматизма и профессиональных заболеваний на производстве.
6. Обучение и инструктаж рабочих по охране труда.
7. Планирование и финансирование предприятий по охране труда.
8. Раскройте структуру ССБТ и государственной стандартизации.
9. Органы надзора и контроля за состоянием охраны труда.
10. Охарактеризуйте условия работы в механическом цехе завода с точки зрения возможных профзаболеваний, травматизма и возникновения пожара. Изложите общие меры безопасности в этом цехе и привести пример (с эскизом) инженерных решений по технике безопасности. Пример по усмотрению студента.
11. Классификация пыли по дисперсности, пожаро- и взрывоопасности и происхождению. Методы измерения концентрации пыли.
12. Объясните (со схемой) устройство приточно-вытяжной вентиляции.

13. Объясните (со схемой) устройство для очистки воздуха от пыли, вредных паров и газов.
14. Нормирование содержания вредных веществ в воздухе.
15. Нормирование параметров микроклимата. Определение количества тепла и влаги, поступающих в помещение.
16. Электромагнитные поля токов промышленной частоты. Методы и средства защиты от электромагнитных полей. Неблагоприятные воздействия токов промышленной частоты.
17. Ультрафиолетовое и инфракрасное излучение. Источники излучения в машиностроении. Нормирование и мероприятия по снижению опасности воздействия.
18. Лазерное излучение. Предельно допустимые уровни лазерного облучения и сопутствующих опасных и вредных факторов.
19. Ионизирующие излучения. Мощность эквивалентной дозы. Основные дозовые пределы. Защита от облучения и организация работ с радиоактивными источниками.
20. Электромагнитные поля радиочастот. Нормирование и методы снижения опасности воздействия.
21. Принцип расчета заземляющего экрана от гамма-излучения
22. Физиолого-гигиенические и социально-экономические аспекты борьбы с шумом. Действие шума на организм человека.
23. Требования к защите от шума при проектировании машин, технологических процессов, производственных помещений. Требования к шумовым характеристикам рабочих мест и источников шума.
24. Методы и средства борьбы с шумом.
25. Механический шум. Природа и закономерности механического шума. Зубчатые передачи, Редукторы. Цепные передачи. Подшипники.
26. Снижение шума методами звукоизоляции и звукопоглощения.
27. Нормирование и акустические измерения шума.
28. Ультразвук. Источники возникновения на производстве. Нормирование и методы защиты.
29. Инфразвук. Источники возникновения. Нормирование и методы защиты.
30. Вибрация. Источники возникновения. Нормирование. Средства и методы защиты от вибрации.
31. Изложите принцип расчета виброизоляции. Расчетные схемы виброизолированной машины.
32. Объясните (со схемами) принцип действия вибродемпфирования, виброгашения и виброизоляции.
33. Классификация конструктивных схем виброизоляции и виброизоляторов.
34. Освещение производственных помещений. Основные светотехнические характеристики. Виды и системы освещения. Источники света и осветительные приборы.
35. Нормирование производственного освещения. Схемы распределения КЕО по разряду помещения.

36. Расчет общего равномерного освещения методом коэффициента использования.
37. Расчет освещения точечным методом.
38. Расчет освещения по удельной мощности.
39. Расчет естественного освещения.
40. Источники света и их выбор.
41. Психологически опасные и вредные производственные факторы.
42. Механические опасности. Методы и средства защиты от механических опасностей.
43. Средства и методы защиты от движущихся и падающих объектов. Оградительные устройства. Блокировочные устройства. Сигнализирующие устройства. Дистанционное управление (со схемами).
44. Опасности связанные с эксплуатацией подъемно-транспортного оборудования.
45. Сосуды работающие под давлением. Перечень сосудов работающих под давлением. Требования безопасности при эксплуатации.
46. Объясните (со схемами) устройство контрольных и предохранительных приборов, устанавливаемых на сосудах, работающих под давлением.
47. Причины поражения электрическим током и основные мероприятия по защите от электротравматизма. Классификация помещений и условий работ по степени опасности поражения электрическим током.
48. Требования к устройствам защитного заземления и зануления электрооборудования (со схемами).
49. Анализ опасности поражения током в электрических цепях. Включение человека в различные электрические цепи.
50. Воздействие электрического тока на организм человека. Категории безопасности электрического тока.
51. Явления при стекании тока на землю. Распределение потенциала на поверхности земли вокруг полушарового заземлителя. Напряжение шара.
52. Организация работ на электроустановках. Защитные средства при эксплуатации электроустановок.
53. Статическое электричество. Основные способы защиты от статического электричества: заземление, увлажнение и ионизация воздуха, увеличение проводимости диэлектриков, подбор контактных пар, изменение режима технологического процесса.
54. Молниезащита. Опасность молнии. Методы защиты. Молниеотводы.
55. Показатели пожарной опасности веществ. Теоретические основы горения.
56. Пожарная профилактика. Огнестойкость зданий и сооружений. Зонирование территории. Противопожарные разрывы и преграды.
57. Эвакуационные выходы.
58. Методы тушения горящего электрооборудования, находящегося под напряжением.
59. Средства пожарной сигнализации и связи (со схемами).
60. Огнетушительные вещества. Противопожарное водоснабжение.
61. Противодымная защита зданий.

62. Первичные средства тушения пожаров.
63. Изложите (со схемами) устройство прибора для тушения пожаров. С помощью химических средств.
64. Безопасность труда при обработке металлов резанием. Вредные производственные факторы. Требования к материалам, производственному оборудованию, организация рабочих мест.
65. Безопасность труда при окрасочных работах.
66. Безопасность сварочных работ. Опасные и вредные производственные факторы. Требования к производственному оборудованию, технологическим процессам, вентиляции.
67. Анализ производственного травматизма на роботизированных предприятиях.
68. Специфические опасности, возникающие на роботизированных участках, линиях, в системах.
69. Методы и средства защиты человека от механических опасностей и эксплуатации роботизированных производственных систем (со схемами).
70. Требования к промышленным роботам и роботизированным участкам (со схемами).

ЛИТЕРАТУРА

1. Конституция Республики Беларусь. – Мн.: Беларусь, 1997. - 92 с.
2. Трудовой кодекс Республики Беларусь. – Мн.: Амалфея, 1999. – 240 с.
3. Охрана труда. Практическое пособие. – Мн.: ЗАО "ЦОТЖ", 1997. – 242 с.
4. Охрана труда в вопросах и ответах: Справочное пособие. В 2-х т. Т.1 / Составит. В. Н. Борисов и др.; под общ. Ред. И. И. Селедевского – Мн.: ЦОТЖ, 1998. – 513 с.
5. Охрана труда в вопросах и ответах: Справочное пособие. В 2-х т. Т.2 / Составит. В. Н. Борисов и др.; под общ. Ред. И. И. Селедевского – Мн.: ЦОТЖ, 1998. – 417 с.
6. Манойлов В. Е. Основы электробезопасности. – 5-е изд. перераб. и доп. – Л.: Энергоатомиздат. Ленинград. отд., 1991. – 480 с.
7. Голубев Б. П. Дозиметрия и защита от ионизирующих излучений. Изд. 3-е, перераб. и доп. Под ред. Е. А. Столяровой. М.: Атомиздат, 1976. – 504 с.
8. Охрана труда в машиностроении. / Под ред. Юдина Е. Ю., Белова С. В. – 2-е издание, перераб. и доп. М.: Машиностроение, 1983. –
9. Козьяков А. Ф., Морозова Л. Л. Охрана труда в машиностроении. – М.: Машиностроение, 1990. – 256с.
10. СНиП II-4-79. Естественное и искусственное освещение. – М.: Стройиздат, 1980.
11. Тычино Н. А. Огнезащита древесных материалов. Справочное пособие. – Мн.: Экаунт, 1997. – 38 с.
12. Орлов Г. Г. Охрана труда в строительстве. Учебник для строит. спец. вузов. – М.: Высшая школа, 1984. – 343 с.

13. Охрана труда. Учебник для студентов вузов / Под ред. Б. А. Князевского. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высшая школа, 1982. – 311 с.
14. СНиП 2.01.02-85*. Противопожарные нормы. Госстрой СССР. – М.: Стройиздат, 1991. – 41 с.
15. Правила устройства электроустановок / М-во энергетики и электрификации СССР, Гл. техн. упр. по эксплуатации энергосистем.: Энергоатомиздат., 1985. – 640 с.
16. Погодин М. П., Маякова И. М. Охрана труда при производстве электромонтажных работ. – М.: Стройиздат, 1990. – 329 с.
17. Положение о расследовании и учете несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний от 17 мая 1999 года № 60 / 170. – Мн., 1999.
18. Методические указания по охране труда для студентов специальности Т.03.01. "Технология машиностроения" / Н. А. Сложеникина, П. П. Ивасюк и др. – Брест.: БПИ, 1996. – 21 с.
19. СН 245-71. Санитарные нормы проектирования промышленных предприятий. – М., 1971. – 121 с.
20. СНБ 2.01.01 - 93. Строительная теплотехника. – Мн., 1993. – 80 с.
21. Справочная книга по охране труда в машиностроении / Г. В. Бектобеков, Н. Н. Борисова, В. И. Коротков и др.: Под общ. ред. О. Н. Русака. – Л.: Машиностроение. Ленинградское. отд-ние, 1989. – 541с.
22. Борьба с шумом на производстве: Справочник / Е. Я. Юдин, Л. А. Борисов, И. В. Горенштейн и др.; Под общ. ред. Е. Я. Юдина – м.: Машиностроение. 1985. – 400 с.
23. Злобинский Б. М. Охрана труда в металлургии. – М.: Металлургия, 1975. – 536 с.
24. Справочник проектировщика. Защита от шума / Под ред. Е. Я. Юдина – М.: Стройиздат, 1974. – 132 с.
25. Кнорринг Г. М. Справочник для проектирования электрического освещения. М.: Энергия, 1968. – 392 с.
26. Инженерные решения по охране труда в строительстве / Г. Г. Орлов, В. И. Булыгин, Д. В. Виноградов и др.; Под ред. Г. Г. Орлова. – М.: Стройиздат, 1985. – 278 с.
27. Методические указания и контрольные задания по дисциплине "Охрана труда" для студентов спец. Т19.01 заочной формы обучения, Брест.: БПИ, 1999. – 41 с.
28. СНиП II-12-77. Защита от шума. Нормы проектирования. Госстрой СССР. – М.: Стройиздат, 1978. – 96 с.

Учебное издание

Составитель: Черноиван Вячеслав Николаевич
Ивасюк Петр Петрович
Щербач Валерий Петрович
Сташевская Надежда Александровна
Ивасюк Юрий Петрович
Тимошук Валерий Анатольевич

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ И КОНТРОЛЬНЫЕ ЗДАНИЯ
ЗАДАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«ОХРАНА ТРУДА»
*для студентов СПЕЦИАЛ специальности Т.ОЗ.01
дневной и заочной формы обучения*

Ответственный за выпуск: Черноиван В.Н.
Редактор: Строкач Т.В.

Подписано к печати 13.05.00 Формат 60x84 1/16 Бумага писч. Усл. п.л. 2.1 Уч.
изд. л. 2.25 Тираж 120 экз Заказ № 362 Бесплатно. Отпечатано на ризографе Бре-
стского политехнического института. 224017, Брест, ул. Московская, 267.

